Universidad Autónoma de Baja California

Ingeniero en Energías Renovables

Propuesta de modificación del plan de estudios que presenta la Facultad de Ingeniería, Mexicali y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Mexicali, Baja California, México. Octubre de 2019.

DIRECTORIO

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
Rector

Dr. Edgar Ismael Alarcón Meza
Secretario General

Dra. Gisela Montero Alpírez
Vicerrectora Campus Mexicali

M.I. Edith Montiel Ayala
Vicerrectora Campus Tijuana

Dr. Daniel Hernández Balbuena
Director de la Facultad de Ingeniería, Mexicali

Mtro. Antonio Gómez Roa
Director de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

Dr. Salvador Ponce Ceballos
Coordinador General de Formación Básica

Dra. Luz María Ortega Villa
Coordinadora General de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

Dr. Antelmo Castro López
Jefe del Departamento de Actualización Curricular y Formación Docente

Coordinadores del proyecto

Dr. Alexis Acuña Ramírez
M. I. Eric Efrén Villanueva Vega

Comité responsable

Dr. Edgar Eduardo Valenzuela Mondaca
Dr. José Alejandro Suastegui Macías
Dr. Alejandro Adolfo Lambert Arista
Dra. Marlene Zamora Machado
M.C. Martha Patricia Guzmán Hernández
Dra. María Cristina Castañón Bautista
Dr. Luis Enrique Gómez Pineda
Dr. René Delgado Rendón
Dr. Rodrigo Vivar Ocampo

Asesoría y revisión de la metodología de desarrollo curricular

Dr. Antelmo Castro López
Mtra. Vanessa Saavedra Navarrete
Lic. Lizeth Stephanya Cano Lares
Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Lic. Melissa Zuno Bolaños

Índice

1. Introducción 6
2. Justificación 10
3. Filosofía educativa 59
3.1. Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California 59
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California 64
3.3. Misión y visión de Facultad de Ingeniería 64
3.4. Misión y Visión de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, ... 65
3.5. Misión, visión y objetivos del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables 65
4. Descripción de la propuesta 68
4.1. Etapas de formación 68
4.1.1. Etapa básica 68
4.1.2. Etapa disciplinaria 69
4.1.3. Etapa terminal 70
4.2. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación 71
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias 72
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas 73
4.2.3. Otros cursos optativos 74
4.2.4. Estudios independientes 74
4.2.5. Ayudantía docente 75
4.2.6. Ayudantía de investigación 76
4.2.7. Ejercicio investigativo 77
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación 78
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC) 79
4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas 83
4.2.11. Prácticas profesionales 84
4.2.12. Programa de emprendedores universitarios. 86
4.2.13. Actividades para la formación en valores 86
4.2.14. Cursos intersemestrales 87
4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil 87

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional 89
4.2.17. Lengua extranjera 91
4.3. Titulación..... 93
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación 94
4.4.1. Difusión del programa educativo 94
4.4.2. Planta académica 95
4.4.3. Infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica 99
4.4.4. Estructura organizacional 110
4.4.5. Programa de Tutoría Académica 113
5. Plan de estudios..... 117
5.1. Perfil de ingreso 117
5.2. Perfil de egreso..... 119
5.3. Campo profesional..... 121
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación 122
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento 125
5.6. Mapa Curricular de Ingeniero en Energías Renovables 128
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios 129
5.8. Tipología de las Unidades de Aprendizaje..... 130
5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje 136
6. Descripción del sistema de evaluación 139
6.1. Evaluación del plan de estudios..... 139
6.2. Evaluación del aprendizaje 140
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje..... 141
7. Revisión externa..... 145
8. Referencias 149
9. Anexos 153
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos..... 153
9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico 196
9.3. Anexo 3. Programas de Unidades de Aprendizaje 207
9.4. Anexo 4. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.... 1091

1. Introducción

Las condiciones particulares de la península de Baja California, respecto al número de días soleados, valores de radiación solar, velocidad de viento, el oleaje, mareas y la energía geotérmica, entre otras, representan un futuro promisorio en el uso de estos recursos como fuentes energéticas alternativas. Las energías renovables ofrecen para el país la oportunidad para reducir las emisiones de carbón, limpiar el aire de las ciudades contaminadas y colocar a la sociedad en un esquema de mayor sustentabilidad. También presenta la oportunidad de asegurar los requerimientos energéticos y crecimiento económico a través del aprovechamiento de nuevas industrias que representarán la próxima ola de crecimiento económico a nivel mundial. Razón por la cual en la entidad se estableció la Ley de Impulso a la Eficiencia Energética para el estado de Baja California (2015), que incluye un Programa Estatal de Eficiencia Energética donde se promueve la investigación científica y tecnológica en materia de eficiencia energética.

En relación con lo anterior, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) aporta a la sociedad soluciones innovadoras a través del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables con un perfil del egreso basado en un enfoque multidisciplinario y con un plan de estudio en competencias profesionales de la profesión.

En 2013, el Gobierno Federal estableció metas nacionales para el desarrollo de México, de entre ellas una *Educación de Calidad* y propuso vincular la educación con las necesidades sociales y económicas del país; innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que usen las nuevas tecnologías de información y de la comunicación, con modalidades de educación abierta y a distancia que permitan atender a una creciente demanda de educación superior; y fomentar la creación de carreras técnicas y profesionales que permitan la inmediata incorporación al mercado laboral, propiciando la especialización y la capacitación para el trabajo. En el Plan Sectorial de Educación (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2013) se

concilia la oferta educativa con las necesidades sociales y los requerimientos del sector productivo.

Ante esta meta nacional, la UABC contribuye a atender el desequilibrio entre la demanda de los jóvenes por carreras de interés y las necesidades de los sectores productivos, a través de oferta de programas educativos novedosos y pertinentes en respuesta a los sectores social y económico en el Estado. Además, promueve esfuerzos para que los programas educativos permitan que sus egresados se inserten con rapidez en los mercados laborales a nivel nacional e internacional contribuyendo a una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente, que conlleve a cumplir con el compromiso de cobertura en materia de formación y ofertar alternativas académicas desde perspectivas innovadoras, dinámicas, abiertas y flexibles que permitan el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país (UABC, 2019).

La Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología responden a las iniciativas y compromisos de la UABC (2019), de manera muy particular en las siguientes estrategias que a continuación se enlistan:

- Diversificar la oferta de programas de licenciatura en diferentes modalidades y áreas del conocimiento que contribuya al desarrollo regional y nacional.
- Propiciar las condiciones institucionales para la adecuada operación de los programas educativos y el mejoramiento de su calidad.
- Participar en los procesos de evaluación y acreditación nacional e internacional que contribuyan al mejoramiento de la calidad de oferta educativa.
- Establecer mecanismos de autoevaluación para la mejora de la calidad de la oferta educativa.
- Sistematizar los procesos asociados con la evaluación y acreditación de los programas educativos.
- Modificar y actualizar los planes y programas de estudio de licenciatura y posgrado que respondan a los requerimientos del entorno regional, nacional e internacional.
- Sistematizar los procesos asociados con la modificación y actualización de planes de estudio.

- Elaborar estudios institucionales que orienten la toma de decisiones en materia de diversificación y pertinencia de la oferta educativa (UABC, 2019).

Por lo anterior, se propone la modificación del plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables que responde a los requerimientos y necesidades de desarrollo de la industria energética, aportando a la formación de recursos humanos especializados en el manejo de eficiente de la energía y el aprovechamiento de las energías renovables. La modificación del plan de estudios se basó en los marcos filosóficos y pedagógicos del Modelo Educativo de la UABC (UABC, 2013) que se caracteriza por la flexibilidad curricular y el desarrollo del currículo bajo un enfoque de competencias profesionales, tomando en cuenta las recomendaciones de los organismos de evaluación de la educación superior, vinculando los procesos de aprendizaje y los requerimientos en la práctica profesional.

Este documento se compone de nueve apartados. En el segundo apartado se plantea la justificación de la propuesta de modificación del plan de estudios a partir de la evaluación externa e interna del programa educativo. El tercer apartado contiene el sustento filosófico-educativo desde la perspectiva del Modelo Educativo de la UABC, además de la misión, la visión y los objetivos del programa educativo. El cuarto apartado detalla las etapas de formación, las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y su operación, los requerimientos y mecanismos de implementación, el sistema de tutorías, así como la planta académica, la infraestructura, materiales y equipo, y la organización de la unidad académica. En el quinto apartado se describe el plan de estudios donde se indica el perfil de ingreso, el perfil de egreso, el campo profesional, las características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación y por áreas de conocimiento, el mapa curricular, la descripción cuantitativa del plan de estudios, la equivalencia y la tipología de las unidades de aprendizaje. El sexto apartado define el sistema de evaluación tanto del plan de estudios como del aprendizaje. En el séptimo apartado se integran las expresiones que emitieron expertos pares en después de un proceso de revisión de la propuesta. En el octavo se incluyen las referencias que fueron base de los planteamientos teóricos y metodológicos de este documento. En el noveno apartado se incluyen los anexos con los formatos metodológicos (Anexo 1); actas de aprobación

de los Consejos Técnicos de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (Anexo 2); los programas de unidades de aprendizaje (Anexo 3); y el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo (Anexo 4).

2. Justificación

El programa educativo Ingeniero en Energías Renovables atiende las necesidades sociales y económicas de la región (Anexo 4), la política institucional (UABC, 2019), los fundamentos filosófico, pedagógico, humanístico y constructivista para la educación a lo largo de la vida (UABC, 2013). En esta propuesta de modificación del plan de estudios, el alumno se mantiene como elemento central y pretende desarrollar en él, competencias profesionales a través de una estructura curricular flexible y un sistema de créditos que permiten apoyar su formación integral. Esta se basó en la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* (Serna y Castro, 2018) de la cual se derivaron estudios de evaluación externa e interna del programa, que fundamentan la pertinencia social del programa educativo y las decisiones curriculares del plan de estudios. A continuación, se presentan los principales hallazgos.

Evaluación externa

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el objetivo 4 del Desarrollo Sostenible, se refiere a la *Educación*, donde una de las metas para el 2030 es asegurar el acceso en condiciones de igualdad para todos en lo referente a una formación superior de calidad (ONU, 2015).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013 – 2018 señaló que el país contaba con la mitad de la población en edad laboral para las próximas dos décadas, aunado al incremento en la inversión en ciencia y tecnología de forma sostenible (Gobierno de la República, 2013). Una de las cinco metas nacionales del PND 2013 – 2018, **México con Educación de Calidad**, establece garantizar el desarrollo integral para potencializar el capital humano, así como la calidad de la educación y la inversión en ciencia y tecnología (Gobierno de la República, 2013). En su apartado *VI. 4. México Próspero*, plantea, promover el uso eficiente de energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables mediante el fortalecimiento del desarrollo de la ciencia y tecnología, prioritario para el sector energético. Como línea de acción, el PND 2013 –

2018, promoverá la formación de nuevos recursos humanos en el sector de energía. (Gobierno de la República, 2013)

El Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018 de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (2017), establece los objetivos, estrategias y líneas de acción, en referencia a energía sustentable en el ámbito nacional, que guardan relación con la Agenda 2030 (ONU, 2018) para el Desarrollo Sostenible, que establece garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos, así como incrementar la cooperación internacional en materia de investigación y tecnologías de energía limpia:

- Línea de acción 4.1.3., del objetivo 4, señala, el fortalecer la cooperación bilateral y multilateral orientada a la formación de profesionales especializados en el diseño, implantación y operación de proyectos y programas de eficiencia energética.
- Línea de acción 6.1.2. Identificar y apoyar acciones de fortalecimiento institucional para ampliar las capacidades de investigación tecnológica, económica, ambiental y social en relación con la eficiencia energética.
- Línea de acción 6.1.3. Promover y apoyar la colaboración y el intercambio de conocimientos e información entre instituciones nacionales e internacionales en temas de eficiencia energética.
- Línea de acción 6.1.4. Promover la formación de recursos humanos dedicados a la investigación tecnológica, económica, ambiental y social en relación con la eficiencia energética.

En su estrategia transversal, como elemento indicador, establece el incremento de profesionistas capacitados en habilidades técnicas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y señala que la meta para el 2018, es incrementar en 10% el número de profesionistas que recibieron en 2012 una capacitación en temas de aprovechamiento de la energía de alguna acción del Gobierno Federal (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, 2017).

México presenta rezagos importantes en términos de inversión e infraestructura con respecto a otros países. De acuerdo con el reporte *Renewables Global Status Report* (Martinot et al., 2007) más de 65 países tienen metas para el desarrollo de energías renovables en el futuro y están actuando en consecuencia para lograrlo. En 2007 se invirtieron más de 100 billones de dólares en la generación de energía a través de activos, manufactura e investigación y desarrollo. Por ello, muchas de las tecnologías para las energías renovables han venido creciendo entre 20 y 60 por ciento en los últimos años (Martinot et al., 2007).

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se estima que para el 2050, la población mundial será de más de 9 mil millones y con ello una demanda de energía, en este sentido, la economía requerirá 80% más energía en 2050. A nivel mundial, se estima que la mitad de la población vive en las ciudades y éstas representan el 75% del consumo de energía y de las emisiones de carbono (OCDE, 2006).

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, a nivel mundial y Latinoamérica, se proyecta una tasa de crecimiento del 1.4 y 1.8% anual hasta el 2035 respectivamente, contribuyendo al crecimiento del empleo y el acceso a la energía (International Energy Agency [IEA], 2017).

Con la reforma energética en México, se han trasladado responsabilidades hacia otras instituciones reguladoras, como la Comisión Reguladora de Energía y ello forma parte de las políticas del gobierno en turno para la transición hacia un modelo de crecimiento con bajo nivel de carbono. Al respecto, la visión de México incluye el compromiso de aumentar la proporción de fuentes de energía limpia y de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 22% y de carbono negro en un 51% para el 2030 (IEA, 2017). Es decir, las tecnologías de fuentes de energía renovables reducen en gran medida la cantidad de capital natural y promueven una economía verde que promoverá el cumplimiento de Energía Asequible y no Contaminante, uno de los objetivos del Desarrollo Sostenible (ONU, 2015).

Análisis del mercado laboral

El mercado laboral en el sector de energías renovables se puede medir por empleos creados por unidad de capacidad producida o instalada, por ejemplo, por cada gigavatio / hora (GW/h) de fuentes de energía. En 2009 hubo un mayor crecimiento para las tecnologías de energía solar fotovoltaica (8 GW/h), seguido de gases de efecto invernadero (7 GW/h), hidroeléctrica a pequeña escala, geotérmica, solar térmica y eólica con un 2 GW/h (Organización Internacional del Trabajo, 2012).

A nivel mundial, en 2009 y 2010, el total de empleos directos e indirectos en el sector de energías renovables para las economías más importantes fue de 5,040 mil empleos (Organización Internacional del Trabajo, 2012). Por otro lado, en México, el crecimiento demográfico es otra fuente de demanda de energía, se estima que crecerá a más de 150 millones en 2040. De estos, la población en edad de trabajar entre los 15 y 64 continúa creciendo durante el periodo de proyección (IEA, 2017).

El sector energético, aporta a la economía en la generación de empleo e ingresos, así como a la generación de GEI. Por tanto, es necesario un cambio hacia modelos basados en energías renovables y de bajas emisiones, lo que impactará positivamente en la generación de empleo y contribuirá al rezago energético en comunidades rurales (Organización Internacional del Trabajo, 2012).

En su apartado referente al Nuevo Modelo Energético (Secretaría de Energía, 2015), señala que la reforma energética generara inversión adicional, empleo y crecimiento económico.

Según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, los estudios en el campo de electricidad y generación de energía son considerados los estudios que se centran en la instalación, mantenimiento, reparación y diagnóstico de fallas en el cableado eléctrico y equipo relacionado con el servicio doméstico, establecimientos comerciales e industriales. Se considera la instalación y mantenimiento de líneas aéreas y subterráneas de las redes de distribución de energía eléctrica, así como los estudios de generación de energía. En el caso del Ingeniero en Energías Renovables toma un papel importante en el contexto de la generación de energía. En la Figura 1 se presenta

el número total de personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el período 2012-2016 en la profesión. Incluye únicamente a la población remunerada.

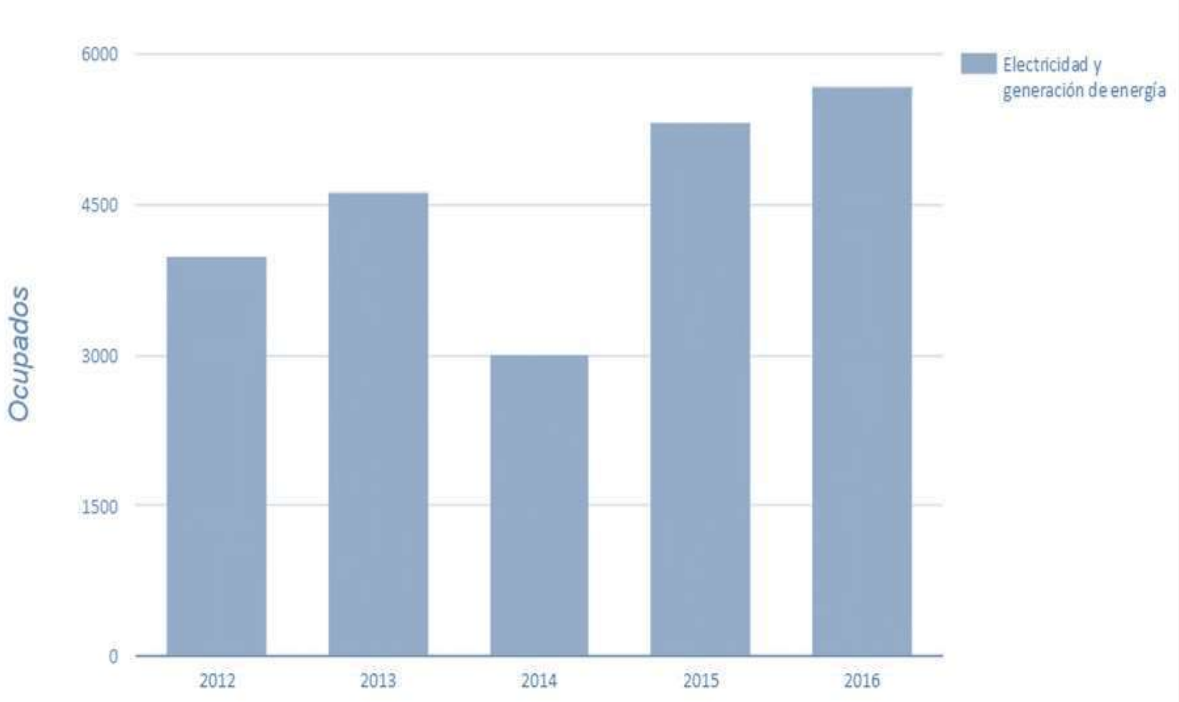


Figura 1. Personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el 2012-2016 en el área de electricidad y generación de energía.
Fuente: Cifras actualizadas al cuarto trimestre de 2016 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, STPS-INEGI.

En la Figura 2 se presenta el total de personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el período 2012-2016 en la profesión. Incluye únicamente a la población remunerada.

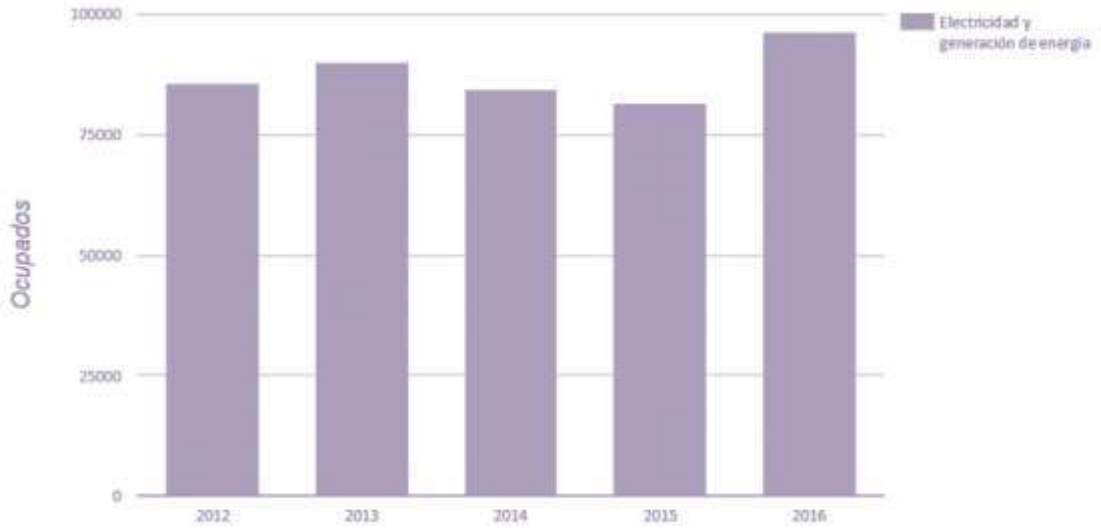


Figura 2. Personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el 2012-2016 en el área de electricidad y generación de energía.
Fuente: Cifras actualizadas al cuarto trimestre de 2016 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, STPS-INEGI.

Según datos en el portal, a nivel estatal se contempla que el programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables, ocupa la posición número 13 de los 21 programas educativos registrados a nivel estatal. En cuanto al ingreso promedio estatal es de $11,894, ubicándose en el mismo puesto. El 4.8% de los ocupantes son mujeres. Ocupando la posición 19. A nivel nacional se encuentra en la posición 27 de 66 programas educativos a nivel nacional. En cuanto al ingreso promedio nacional es de $11,870, ubicándose en el puesto 27. El 4.2% de los ocupantes son mujeres, ubicándose en el puesto 65.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (2018), las funciones en el área de electricidad y generación de energía son:

- Llevar a cabo investigaciones relacionadas con el diseño, desarrollo, instalación, mantenimiento y funcionamiento de producción, transmisión, distribución y cogeneración de energía eléctrica, sistemas eléctricos para motores, en equipos y aparatos residenciales e industriales.

- Diseñar proyectos de sistemas de producción, transmisión, distribución y mantenimiento de energía eléctrica, circuitos eléctricos, sistemas eléctricos para motores, en equipos y aparatos residenciales e industriales.
- Rediseñar proyectos, ampliaciones y complementos a sistemas y equipos eléctricos.
- Desarrollar y establecer normas y especificaciones de control para garantizar la seguridad y el funcionamiento de los sistemas y equipos eléctricos proyectados e instalados.
- Dirigir y supervisar las actividades relacionadas con la instalación, producción, reparación y/o mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos.
- Detectar fallas y corregir en su caso, los diseños de los sistemas, motores y equipos eléctricos.
- Formular y/o aprobar estimaciones de costos de los proyectos de los sistemas, motores y equipos eléctricos.
- Realizar otras funciones afines.

En cuanto a las competencias específicas, deben de tener conocimientos en matemáticas, física, ingeniería eléctrica, higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con la generación de energía eléctrica. Habilidades en integrar y coordinar personas y grupos. Impartir capacitación a personal a su cargo. Habilidad analítica y de diseño, solución de problemas, capacidad para reaccionar serenamente ante emergencias. Habilidad para la solución práctica de problemas de mecánica y/o electricidad. Destreza manual. Habilidad matemática. Comunicación y toma de decisiones, responsabilidad, ética, respeto, solidaridad, equidad, y honestidad en el manejo sustentable de los recursos naturales y en la interacción con los diversos sectores de la sociedad (Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones, 2018).

A nivel estatal la matrícula en el ciclo 2015-2016 en programas educativos similares fue de 3,297, ocupando el número 9 de los 21 programas educativos registrados en el estado; en cuanto a egresados, se registraron 266 ocupando el puesto 17. En nivel nacional fueron 53,715 estudiantes registrados, ocupando el puesto

22 de los 66. En cuanto a los egresados fueron 5,801, ocupando el puesto 28. Dentro de las ofertas de instituciones educativas que imparten programas educativos afines a Ingeniero en Energías Renovables son el Instituto Tecnológico de Tijuana, Instituto Tecnológico de Mexicali y la Universidad Autónoma de Baja California. Los programas que se imparten son Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero Electromecánico (Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones, 2018).

Dentro de las competencias que se requieren son: realización de instalaciones eléctricas en edificación de vivienda, reparación de cables de energía monopolares de 15 y 23 kV de mediana tensión de la red eléctrica, mantenimiento correctivo a instalaciones eléctricas industriales, promoción del ahorro en el desempeño integral de los sistemas energéticos de la vivienda, control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable, instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red hasta 10 KW en baja tensión si respaldo de baterías, operación segura de apertura y cierre de circuitos en media y alta tensión, instalación de sistemas fotovoltaicos fijos interconectados en residencia, comercio e industria. Contrastando estos requerimientos con el plan de estudios 2009-2 se detecta que es pertinente sin embargo se debe hacer un énfasis en las competencias relacionadas con el sector eléctrico (Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones, 2018).

Estudio de Egresados

Con el propósito de retroalimentar el programa educativo de acuerdo con el desempeño de los egresados en el mercado de trabajo, se realizó una serie de encuestas a los egresados de la Facultad de Ingeniería y de Facultad de las Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Se contempló una muestra de 78 egresados de una población de 87 hasta el 2016-2. El muestreo se realizó con un 95% de confianza y con un margen de error del 10%. Los resultados arrojaron que los egresados laboran en las siguientes empresas: Saxes, ESCO, Eaton Copper Lighting, Sunet, Programa ASI, Tubos y Aceros BSA), Instituto Mexicano del Seguro Social, Sunpower, Green Gate

Mexicali, Lux Salvo S.A. de C.V.,SEE, Gameloft, Flex, Honeywell, North Safety, Universidad Autónoma de Baja California, Clover, Tecnoenergías Alternas del Noroeste, Sayab Energía, IEnova, The Green Gate, Diseño y Construcción Eléctrica, DCE, Newen, Recicladora de Materiales Progreso, UTC Aerospace Systems, Instituto Tecnológico Superior de Cananea, Hidrosistemas Baja, New Show Producciones, Haemonetics Manufacturing, Ensambladora Ventura de México, E2Q de México, S. A. de C. V., Servicios y Proyectos Eléctricos Baja S. de R.L. de C.V., Soldry, Enjoysolar, CONALEP Plantel Tijuana II, Kotkotf Enilso S de R. L., de C. V., Global Traer Logistics, Extractos Botánicos, Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, EnjoySolar, Brady México, Flotsser PYE Electrificaciones, Teloro Solar, Atlantis, Medtronic, Repower Univeser, GSE.

De los resultados más relevantes mostrados en la Figura 3, se muestra que 55 egresados (71%) de trabaja actualmente, 10 (13%) no trabaja y no ha ejercido como ingeniero, 7 (9%) no trabaja, pero sí ha ejercido como ingeniero y 6 (7%) no respondieron.

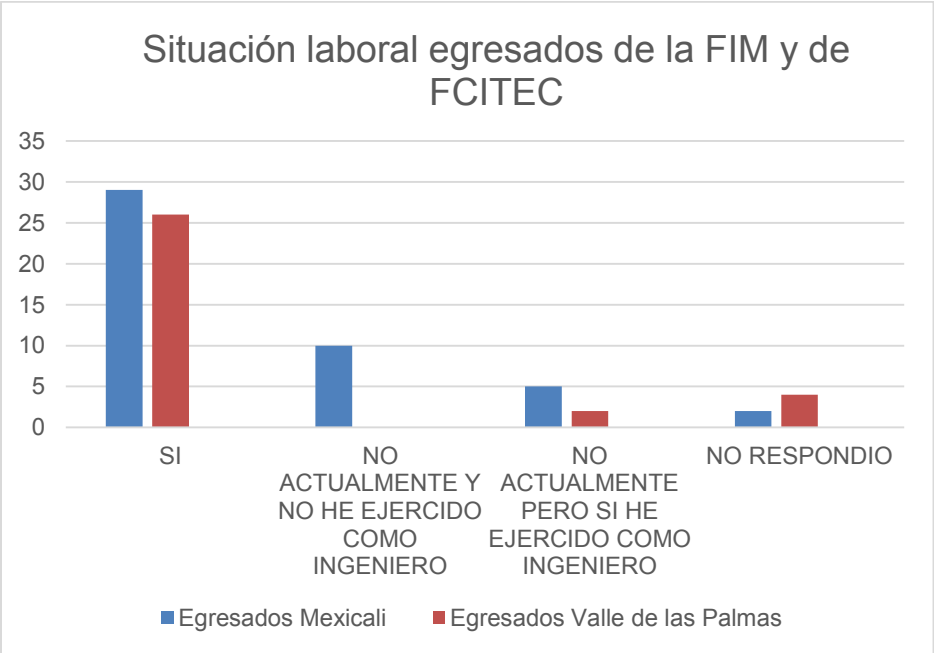


Figura 3. Ocupación de los egresados.
Fuente: Elaboración propia.

Respecto al área en que se desenvuelven como se muestra en la Figura 4. El 46% se desenvuelve en otra área diferente a las competencias generales. El 14% se desenvuelve en seleccionar e implementar tecnologías. Solamente el 4% se desenvuelve en evaluar el impacto ambiental. El 14% en administrar y gestionar recursos energéticos y el 13% en el diagnóstico y evaluación de recursos energéticos. El 9% no respondió.

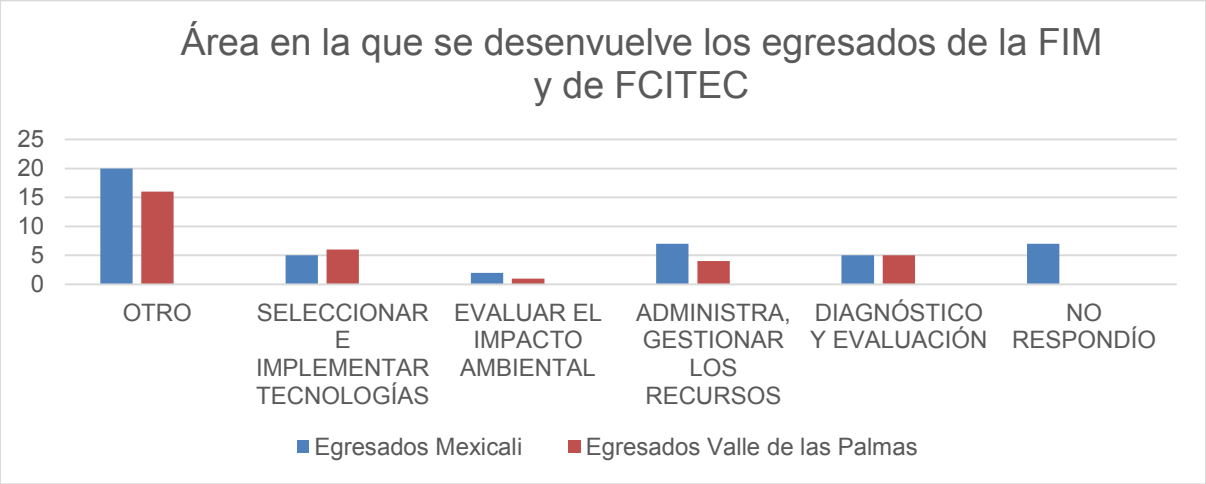


Figura 4. Área de desarrollo laboral en el que se desenvuelven los egresados.
Fuente: Elaboración propia.

Como parte de la identificación de competencias predominantes y emergentes requeridas por el mercado laboral, se les pidió qué definieran según su experiencia profesional la relevancia en diversas áreas, los cuales contestaron lo siguiente: Respecto a diagnósticos energéticos el 68% respondió que consideran relevante o muy relevante. Un 23% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante. El 9% no respondió, como se detalla en la Figura 5.

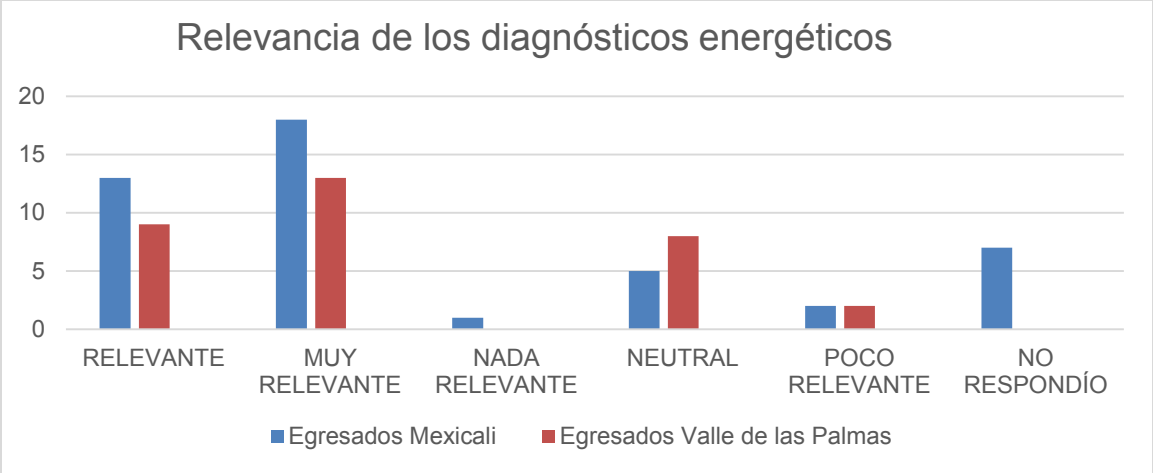


Figura 5. Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de realizar diagnósticos energéticos (Elaboración propia).
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a seleccionar e implementar tecnologías y procesos energéticos el 77% respondió que consideran relevante o muy relevante dicho tema. Un 13% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante. El 10% no respondió como se aprecia en la Figura 6.

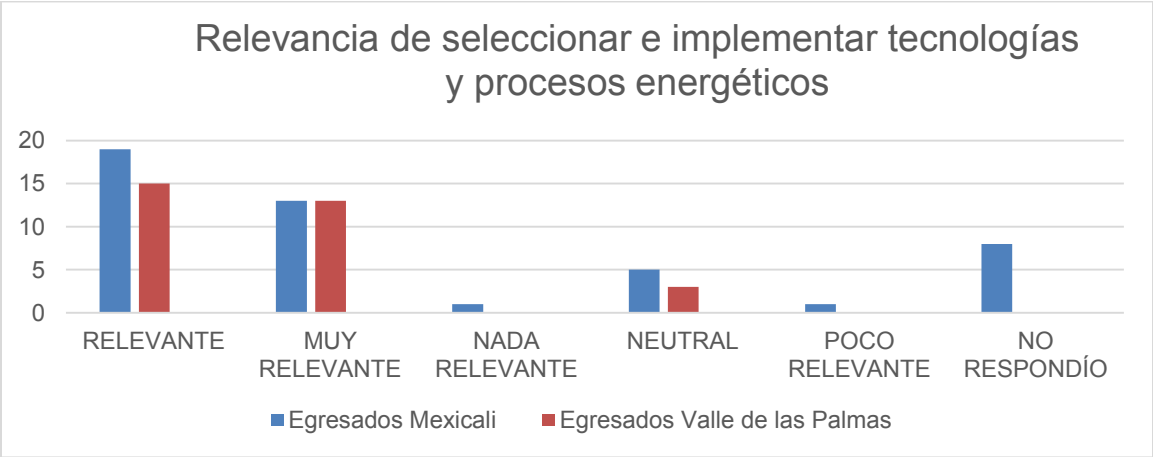


Figura 6. Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de seleccionar e implementar tecnologías y procesos energéticos
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a evaluar el impacto ambiental en la generación y uso de energéticos mediante el empleo de herramientas, equipos e instrumentos y aplicando metodologías acordes, un 60% respondió que consideran relevante o muy relevante dicho tema. Un

31% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante. El 10% no respondió como se aprecia en la Figura 7.

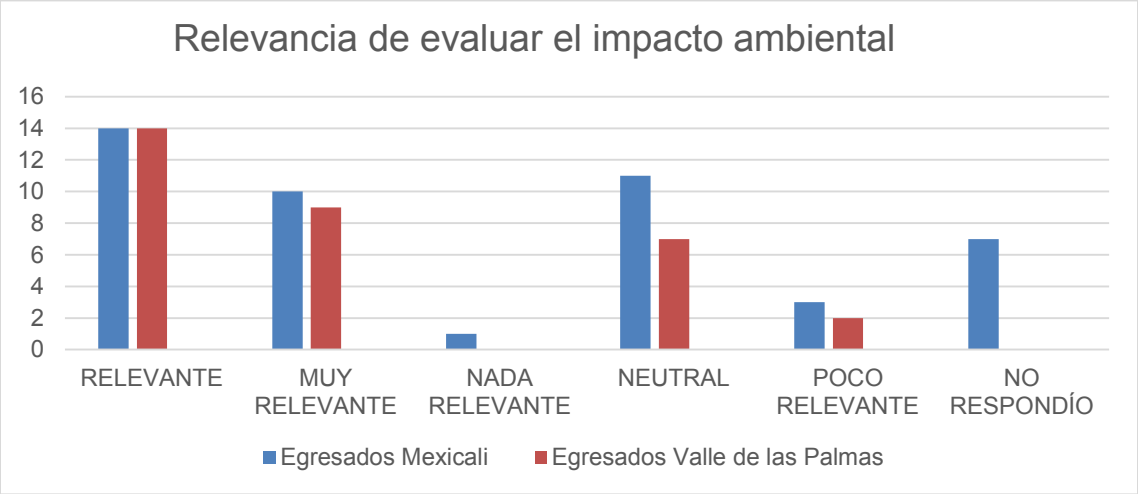


Figura 7. Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de evaluar el impacto ambiental.
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a administrar, gestionar los recursos y formular estudios de planificación energética para establecer y aplicar planes y programas de ahorro y uso eficiente de la energía. El 78% respondió que consideran relevante o muy relevante dicho tema. Un 15% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante. El 7% no respondió como se aprecia en la Figura 8.

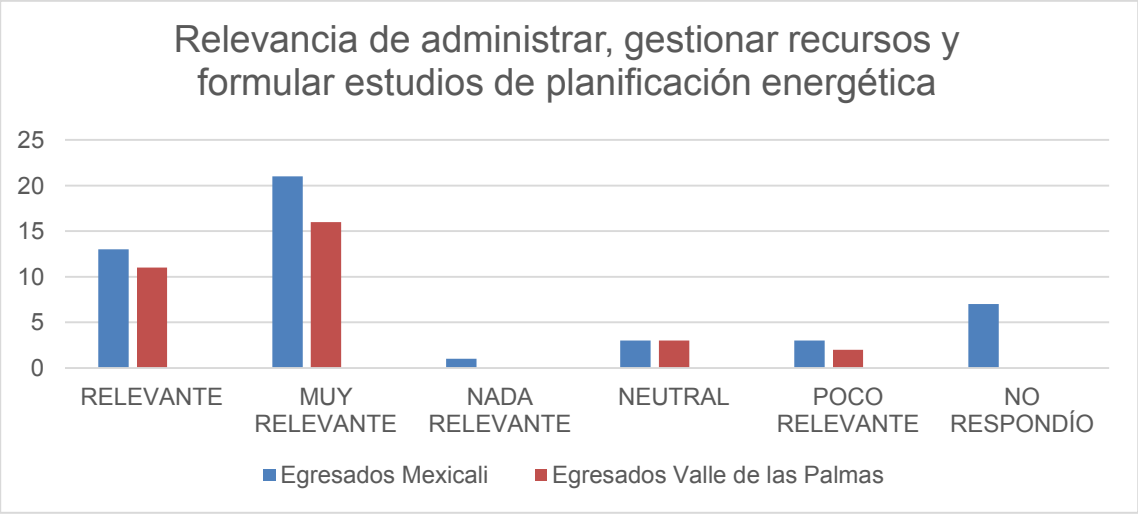


Figura 8. Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de administra, gestionar recursos y formular estudios de planificación energética
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a las observaciones realizadas, se sugiere internacionalizar el plan de estudios, agregar contenido relacionado con autos eléctricos, gestión energética, reforma energética, investigación y desarrollo evaluación de recurso renovable disponible, gestión de la energía, aire acondicionado, certificación LEED, sistemas de control, automatización de edificios, almacenamiento de energía, captura de carbono, nanotecnología, innovación en materiales, arquitectura autosustentable, a fin de satisfacer las competencias predominantes y emergentes requeridas por el mercado laboral. A su vez se debe de incrementar el número de prácticas, y es de suma importancia reforzar área eléctrica.

Empleadores

Los empleadores que contestaron la encuesta pertenecen a las siguientes empresas: SEE, SISTEMAS SUSTENTABLES ASTRO, FIDE, Sunet Tecnologías Avanzadas, Diseño y Construcción Eléctrica ADCE, S.A. de C.V., Tecnoenergías Alternas del Noroeste S.A de C.V, CFE, Sunset, Newen - Energías Alternas S.A. de C.V., ESCO DEL NOROESTE S.C., Greentec, LUX SALVO, Cervecería Fauna, Comisión Estatal de Energía, Kellogg.

El 91% de los empleadores encuestados afirman estar de acuerdo en que el egresado cumple con el perfil de egreso del plan de estudios: *es un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado, que se dedica al estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, mediante el análisis, diseño e implementación de tecnologías para la generación de energía que promueva el desarrollo sustentable.* El 9% restante considera que el egresado no cumple con el perfil de egreso. Ver Figura 9.

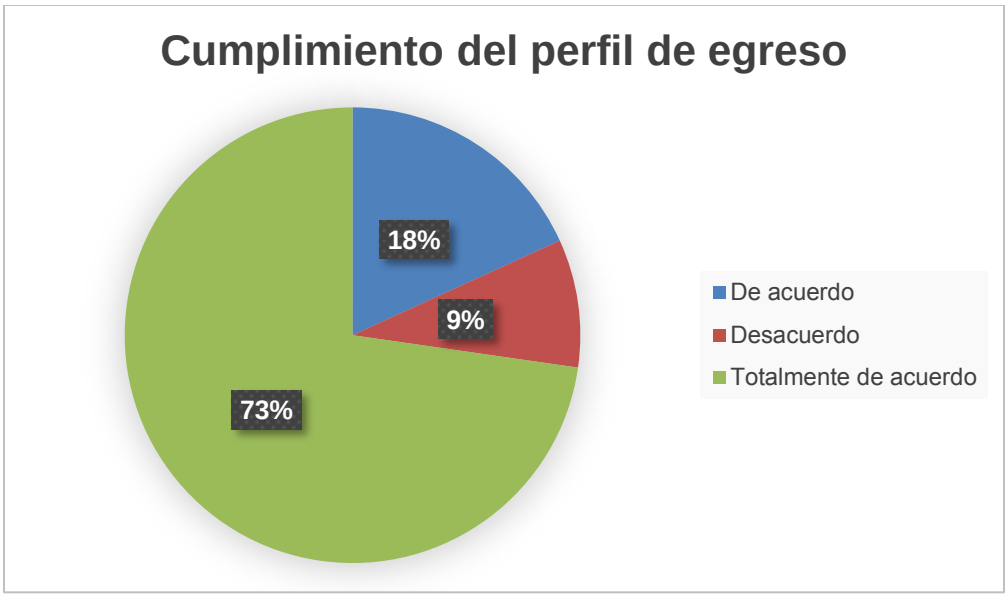


Figura 9. Resultados de la encuesta a empleadores al preguntar si el egresado cumple con el perfil de egreso del programa educativo.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10 se presentan algunas cualidades valoradas por los empleadores, por ejemplo, el 27% considera que un recién egresado debe dominar el idioma inglés y tener habilidades y actitudes, el 20% afirma que la administración es una cualidad importante, y el 13% indica que se debe contar con experiencia profesional y conocimientos técnicos.

Figura 10. Cualidades importantes que un egresado debe de contar de acuerdo con los empleadores.
Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las actitudes los empleadores mencionan que las más valiosas, en orden de importancia, son las siguientes:

- Resolución de problemas
- Comunicarse efectivamente
- Ética
- Propuestas de mejoras continuas
- Proactivo
- Conciencia ambiental y de sustentabilidad
- Puntual
- Capacidad de trabajar por objetivos
- Recopilación y análisis de datos

Respecto al plan de estudios 2009-2 según los empleadores, un Ingeniero en Energías Renovables debe estar capacitado (en orden de importancia) en las siguientes competencias:

- Evaluar los recursos energéticos existentes en las distintas zonas geográficas del país
- Evaluar el impacto ambiental en la generación y uso de energéticos
- Seleccionar e implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético
- Administrar, gestionar los recursos y formular estudios de planificación energética

En relación a competencias emergentes, sugirieron el siguiente orden de importancia:

- Investigar y desarrollar tecnologías de aprovechamiento de energías renovables
- Diagnosticar, proponer e implementar medidas de ahorro y uso eficiente de energía
- Emprender, gestionar y evaluar proyectos energéticos
- Evaluar el impacto económico, social y ambiental de proyectos energéticos

- Manejo de herramientas y equipo especializado en la medición y estimación de los recursos energéticos

El perfil del egresado es alcanzado por los egresados, pero se requiere incorporar conocimientos en temas de: autos eléctricos, gestión energética, reforma energética, investigación y desarrollo evaluación de recurso renovable disponible, gestión de la energía, aire acondicionado, certificación LEED, sistemas de control, automatización de edificios, almacenamiento de energía, captura de carbono, nanotecnología, innovación en materiales, arquitectura autosustentable. Además, deben poseer dominio del idioma inglés, contar con la habilidad de resolver problemas, comunicarse de manera efectiva, conducirse con ética, establecer propuestas de mejoras continuas y ser proactivos. Los tres principales valores son respeto, responsabilidad y honradez y contar con experiencia profesional. Además, señalan que se requiere reforzar la parte eléctrica dentro del mapa curricular actual, así como un mayor número de prácticas. La incorporación de todos estos puntos orienta a una modificación del plan de estudios actual.

Oferta y demanda

Entorno nacional.

En el 2012, se encontró a nivel nacional que si alguien era aspirante estudiar un programa de ingeniería en el tema de energías renovables tenía 28 opciones. Este número se triplicó en el 2016, encontrando registro de 81 programas educativos. En cuanto a la matrícula a nivel nacional, en el 2012 era de 3,360 alumnos, de los cuales el 20% era del sexo femenino. Para el 2016 este llegó a 12,604 alumnos, incrementando la participación de mujeres a un 25% (Figura 11). En tan solo 4 años se ha registrado un incremento del casi 300% en la matrícula a nivel nacional, esto pone de manifiesto el interés por estudiar dicha licenciatura (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2017).

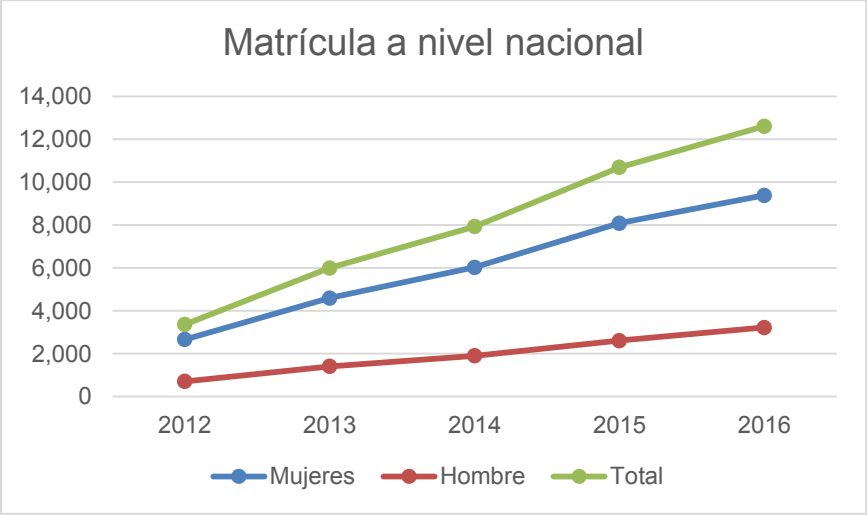


Figura 11. Cantidad de alumnos registrados en el área de ingeniero en energías renovables a nivel nacional.
Fuente: Elaboración propia.

Entorno regional.

En el 2016 en México, 29 estados ofertan la opción de ingeniería en energías renovables, excluyendo a Quintana Roo, Morelos y Tlaxcala. El estado con mayor número de alumnos matriculados en dicho programa es Baja California, con 916 alumnos, seguido de Puebla con 657, y Veracruz con 536. En último lugar se encuentra Nuevo León con 21 alumnos, seguido de Colima con 66 y Sonora con 88. A nivel nacional la institución con más alumnos es la Universidad Autónoma de Baja California con 474 alumnos, en segundo lugar, se encuentra la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con 288 alumnos, seguido del Instituto Tecnológico de Mexicali con 244 alumnos, posteriormente Universidad Tecnológica de Morelia con 227 y el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica con 224 (Figura 12).

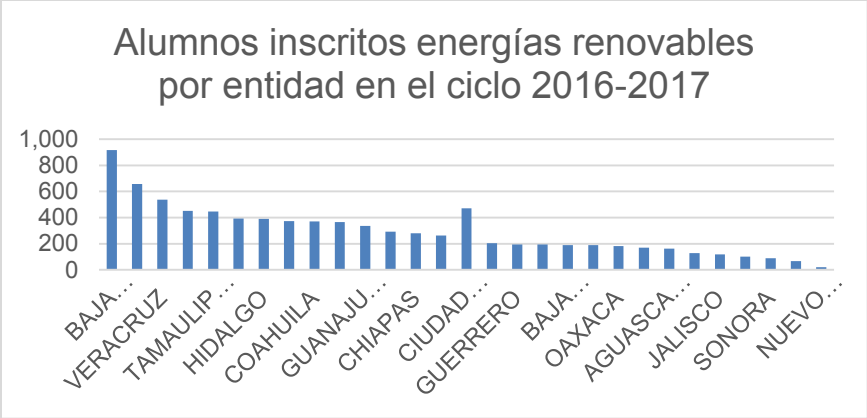


Figura 12. Cantidad de alumnos registrados por estado en el programa educativo Ingeniero en Energías Renovables a nivel nacional.
Fuente: elaboración propia.

Entorno local.

En Baja California, 4 instituciones ofertan el programa de Ingeniero en Energías Renovables: Universidad Autónoma de Baja California, Instituto Tecnológico de Mexicali, Universidad Tecnológica de Tijuana y Centro de Enseñanza Técnica y Superior. La que mayor cantidad de alumnos tiene es la Universidad Autónoma de Baja California.

A nivel nacional la demanda es amplia, se aprecia un incremento en los últimos 4 años de un 300%. De igual manera la oferta es amplia, teniendo opciones en casi todos los estados. Destaca el caso de la Universidad Autónoma de Baja California, siendo la institución con mayor número de alumnos matriculados en el país, esto se repite en el sector regional y local. Además, la demanda de los alumnos de bachillerato es alta, por consiguiente, las capacidades actuales del programa se deberán incrementar. Actualmente UABC recibe al 50% de los aspirantes a estudiar ingeniería en energías renovables en el estado.

Análisis prospectivo de la profesión

El análisis prospectivo a nivel nacional y particularmente regional se realiza con el objetivo de proporcionar información sobre la situación actual de las principales fuentes

de energía renovable, su impacto en la generación actual de electricidad y determinar las principales tendencias en las áreas de solar fototérmica, solar fotovoltaica, eólica y aprovechamiento de la biomasa.

Se consultaron bases de datos tanto nacionales como internacionales que incluyen el Annual Energy Outlook, presentado por la Administración de Información de la Energía EEUU (EIA, 2013), donde se detalla el estado del arte de la generación y consumo de energía, analizados por fuente y por país; así como el *International Standards Organization, Energy World Watch Report 2016* editado por el *World Watch Institute con sede en Washington*, DC, así como diversos documentos editados por *The International Renewable Energy Agency* ([IRENA], 2018) que describen los avances y expectativas mundiales de crecimiento de las energías renovables. Para conocer el panorama y desarrollo esperado a nivel nacional y regional, se consultaron las bases de datos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), la Secretaría de Energía (SENER), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma del Estado de Baja California (UABC), la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Baja California y diversos artículos científicos publicados en revistas internacionales.

El problema del suministro de energía tiene varias aristas que incluyen el desarrollo de tecnologías innovadoras para el aprovechamiento de recursos energéticos disponibles localmente; así como cambios en la legislación energética, que obligan al consumidor, ya sea doméstico o industrial, a modificar sus hábitos de consumo, con el objetivo de disminuir su facturación.

Existe a nivel mundial un incremento notable en las inversiones relacionadas con sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Entre las fuentes que han sobresalido en la última década, se destacan la energía solar fototérmica, fotovoltaica, la biomasa, la energía eólica, así como esfuerzos importantes para disminuir el consumo a través de estrategias para el ahorro y uso eficiente de energía.

En este sentido, el Ingeniero en Energías Renovables deberá contar con una formación integral que involucre una sólida formación técnica para el dominio de procesos que permitan optimizar los recursos energéticos disponibles, su almacenamiento y uso adecuado; deberá también conocer la legislación que aplica en la materia, para proponer programas de ahorro y uso eficiente de energía en los distintos niveles de consumo, que permitan al usuario final la correcta administración del recurso energético.

Por último, la incorporación a la red eléctrica de los sistemas de generación basados en fuentes de energía renovables, presentan un reto para la operación correcta de la red. El Ingeniero en Energías Renovables, deberá contar con conocimientos suficientes relacionados al proceso de transmisión y distribución de energía eléctrica.

En la actualidad, a diferencia de épocas pasadas, la comunidad científica internacional, los grupos políticos y la población mundial en general, reconocen la importancia de la transición hacia un futuro de energía renovable. Esta aseveración se fundamenta a partir de dos tendencias: diversificar la matriz energética, para asegurar el abasto de energía y, generar energía más limpia, para mitigar los efectos del cambio climático global; es decir, asegurar un desarrollo sustentable en el campo energético.

El papel de la profesión del Ingeniero en Energías Renovables es fundamental para lograr la transición energética, es conveniente entender el propósito de la ingeniería y las características del quehacer del ingeniero, para posteriormente retomar el papel que el Ingeniero en Energías Renovables desempeña en la sociedad, considerando los conocimientos especializados, las habilidades y actitudes requeridas para solucionar necesidades claramente identificadas.

En este sentido, “la ingeniería es una profesión en la que el conocimiento de las ciencias naturales, las matemáticas y la técnica industrial, adquirido mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica para transformar la materia y las fuentes de energía en la naturaleza, con el objetivo de diseñar, implementar, mantener u operar

sistemas, equipos, productos o procesos que respondan a una necesidad definida" (Peña-Reyes, 2011, p. 101).

De esta forma, sobresalen como dos rasgos característicos del quehacer del ingeniero, su actividad práctica y la importancia del diseño como proceso para el logro de objetivos específicos (Dettmer, 2003), por lo que, "un Ingeniero profesional es competente debido a su educación y entrenamiento para aplicar el método científico para el análisis y solución de los problemas de Ingeniería" (Dettmer, 2003, p. 9).

De acuerdo con las proyecciones que se presentan en el gremio de las energías renovables tanto a nivel internacional como nacional (IRENA, 2018) durante la primera mitad del presente siglo el desarrollo tecnológico y la comercialización de energías renovables tendrá un crecimiento muy significativo, de tal forma que se espera cubrir más del 40% de la demanda de energía global con energías renovables. De esta forma se irán cumpliendo parcialmente las metas establecidas en la Agenda Ambiental Internacional. Si bien en el mundo existen abundantes fuentes de energía renovable, hoy en día en todo el orbe solamente el 14% de la energía primaria se satisface utilizando las energías renovables y en el caso de México este valor no es mayor que 11.6%1, donde la mayor parte proviene del uso de hidroeléctricas, geotérmicas, quema de leña, y en menor medida, energía eólica. Cabe señalar que México es un país privilegiado al contar en su territorio con grandes recursos renovables como la energía solar, la hidráulica, la geotérmica, la eólica, la proveniente de los océanos y de la biomasa, sin embargo, hasta la fecha las fuentes renovables de energía no han sido adecuadamente utilizadas (IRENA, 2018).

Cuando en 1973 se produjeron eventos importantes en el mercado del petróleo en el mundo, que se manifestaron en los años posteriores en un encarecimiento notable de esta fuente de energía no renovable, resurgieron las preocupaciones sobre el suministro y precio futuro de la energía. Resultado de esto, los países consumidores, enfrentados a los altos costos del petróleo y a una dependencia casi total de este energético, tuvieron que modificar costumbres y buscar opciones para reducir su dependencia de fuentes no renovables.

Entre las opciones para reducir la dependencia del petróleo como principal energético, se reconsideró el mejor aprovechamiento de la energía solar y sus diversas manifestaciones secundarias tales como la energía eólica, hidráulica y las diversas formas de biomasa. Así, hacia mediados de los años setenta, múltiples centros de investigación en el mundo retomaron viejos estudios, organizaron grupos de trabajo e iniciaron la construcción y operación de prototipos de equipos y sistemas operados con energéticos renovables. Asimismo, se establecieron diversas empresas para aprovechar las oportunidades que se ofrecían para el desarrollo de estas tecnologías, dados los altos precios de las energías convencionales.

En la actualidad se hace frente a una realidad energética que no se esperaba totalmente: no puede depender del combustible fósil en un futuro próximo. Hay carbón y reservas de petróleo en el planeta para sostener el consumo actual por un periodo aproximado de cien años. La presión sobre la humanidad durante estos cien años no vendrá del abastecimiento de energía, sino del mismo medio ambiente.

Por otra parte, ante el marco de referencia económico y de compromisos internacionales en materia de CCG, nuestro país ha implementado recientemente un paquete de reformas denominadas estructurales, entre las que destacan la Reforma Energética (REN) y la Reforma Educativa (RED), esta última comprende garantizar la calidad educativa para alcanzar los estándares internacionales, a través de maestros mejor capacitados, escuelas de tiempo completo, mejores directores y supervisores, así como mejores materiales educativos (SHCP, 2014). En tanto que la REN tiene como objetivo obtener insumos más baratos para la producción energética, promover la creación de nuevos empleos e incrementar la productividad en la cadena de valor (SHCP, 2014).

En relación a lo anterior, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2015) indica que las reformas son pasos audaces por parte de México, ya que el crecimiento económico que ha tenido ha sido lento y se pronostica que en los siguientes años el Producto Interno Bruto (PIB) repuntará sólo 2.5 por ciento en el 2018, debido al impacto que están teniendo las economías mundiales, y cuyo reflejo se ve en los precios de las materias primas y los factores internos de la

economía mundial. Debido a esto, se considera que las reformas traerán beneficios económicos y mayor competitividad (Gobierno de la República, 2013). La OCDE (2012b) refiere que RED es una de las mejores vías para que la educación básica se desarrolle, aunque su objetivo principal sea el reordenar aspectos laborales de los maestros y los actores involucrados, sin embargo, se recomienda capacitar pedagógicamente a los profesores y asegurar las condiciones de aplicación exitosa de las reformas.

Ante lo referido, surgen una serie de preguntas ¿Hay una la relación entre ambas reformas?; ¿Cómo tendrían que vincularse estas dos reformas para hacer viable generar recursos humanos (RH) altamente capacitados en energías renovables? Y ¿habría que invertir en la educación básica para generar estudiantes interesados en ingresar a las carreras o áreas de especialización en energías renovables y propiciar la cultura energética? Siendo que acorde con los objetivos de la REN, la explotación de diversas formas de energía llevará al aumento de capital económico que se invertiría en mejorar escuelas básicas e intermedias al igual que otros servicios (salud, transporte, etcétera), acorde a lo indicado en el Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2013-2018) y Programa estratégico de formación de recursos humanos en materia energética (Secretaría de Energía [SENER], 2015) y con ello generar una cultura del uso eficiente de la energía.

Por último, se debe dar cuenta de que las características del contexto socioeconómico y tecnológico actual llevan a pensar en un aumento de la formación científica y tecnológica. Se requieren más ingenieros para solucionar los problemas. Y los problemas son complejos, lo que lleva a pensar en una formación científica más sólida.

Se están abriendo paso ampliaciones en la definición de la ingeniería que buscan hacerle frente a la necesidad de profesionales integralmente formados. Se trata de que las escuelas de ingenieros desarrollen otras competencias, tales como la creatividad, el trabajo en equipo y la buena comunicación (Pawley, 2009); además, que los ingenieros tengan una educación más integral que les permita a los egresados comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto social y global.

Los ingenieros requieren conocer la naturaleza de la ingeniería, optimizar una gran variedad de requerimientos y restricciones técnicas, prácticas y políticas en el diseño de soluciones (Peña-Reyes, 2011).

En esta misma vía, se está abriendo paso una ampliación de la definición de ingeniería que incluye el concepto de sustentabilidad (sostenibilidad), entendida como la posibilidad de que los humanos y las demás especies vivas florezcan en la tierra para siempre. Un ingeniero debe comprender que el planeta tiene límites y que una sociedad que ignore esto, no es sostenible (Peña-Reyes, 2011).

La sociedad requiere de ingenieros capaces de afrontar los grandes retos del mundo actual y aprovechar eficazmente las disciplinas en desarrollo; ingenieros equipados con las habilidades, actitudes y competencias necesarios para aplicar sus conocimientos en todos los ambientes de servicios, industriales y comerciales dadas las condiciones crecientes de globalización, las tendencias en el desarrollo tecnológico y el contexto social, global y regional. Estas competencias y cualidades se logran trabajando dos áreas principales: conocimientos técnicos: fuertes conocimientos en matemáticas, ciencias, creatividad e innovación, capacidad para aplicar la teoría a situaciones reales, y una sólida formación humanística que permita desarrollar un pensamiento crítico para afrontar los retos de la sustentabilidad y del comportamiento ético y habilite para trabajar en equipo con buenas habilidades de comunicación en la lengua materna y en inglés, con una clara conciencia racional sobre las implicaciones de las decisiones a nivel regional, nacional y global (Peña-Reyes, 2011).

Evaluación Interna

La Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología ofertan el plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables, el cual dio inicio en el 2009; esta licenciatura tiene una duración de 4 años, con un total de 350 créditos, considerando un 80% de créditos obligatorios y 20% de créditos optativos. A la fecha se tienen diez generaciones egresadas del programa educativo. El número actual de estudiantes inscritos es de 120 estudiantes distribuidos en los 8 periodos. Los cuales

se insertan en las diferentes áreas de la industria energética renovable de la localidad y afines en la cadena de proveeduría.

La UABC a través del programa Ingeniero en Energías Renovables, ofrece a la sociedad profesionistas con conocimientos y capacidades en:

- Identificación y evaluación de recursos renovables con potencial energético
- Ahorro y uso eficiente de la energía
- Desarrollo de sistemas renovables de conversión de energía
- Legislación ambiental y energética
- Evaluación de proyectos energéticos

Las competencias actuales del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables tienen correspondencia con los campos de acción a nivel nacional e internacional y resuelven los retos actuales de la profesión. Estas competencias establecen que un ingeniero egresado del programa educativo debe ser competente en las siguientes áreas:

- Determinación de potencial energético
- Diseño y evaluación de sistemas renovables
- Auditoría energética
- Gestión energética
- Administración de empresas o departamentos en el campo energético

Los contenidos temáticos que abarcan las unidades de aprendizaje del plan de estudios proporcionan los conocimientos necesarios para que el egresado tenga la capacidad de afrontar los retos de la profesión que se plantean a corto, mediano y largo plazo de acuerdo con las Agendas Ambientales y Energéticas que se plantean para los años 2020, 2030 y 2050 en los ámbitos nacional e internacional. De esta forma se conforma el perfil de egreso del ingeniero de manera secuenciada y se cumplen con las competencias establecidas en el programa educativo, dando la formación al perfil de egreso a lo largo de las tres etapas del programa educativo.

En uno de sus artículos presentado en el 2014, titulado *Renewable Energy Education: A global status review*[1]: (Kandpal y Borman, 2014), se presentan los resultados de un análisis exhaustivo a diversas literaturas enfocadas en la enseñanza de energías renovables en todo el mundo, así como los desafíos enfrentados y posibles enfoques. Dentro del mismo se presenta información relacionada con el diseño curricular, la duración de los programas, los departamentos académicos que componen los programas, las características de los laboratorios, los retos y problemas que enfrenta la enseñanza de las energías renovables, puntualizando, además, los restos en los países de desarrollo. Por último, brindan recomendaciones a considerar en la enseñanza de las energías renovables en el nivel técnico, superior y posgrado. Por tal razón se tomó como referente en este análisis.

A su vez se realizó un estudio comparativo entre 5 programas educativos internacionales, 5 programas educativos nacionales y UABC. La elección de los programas educativos internacionales se efectúo priorizando a aquellos acreditados por ABET, seguido del ranking de Solar Power Autothority. Por otro lado, la elección de los programas educativos nacionales se consultó a la Secretaría de Educación Pública y se eligieron a los 5 de mayor prestigio o que fueran acreditados por algún organismo nacional como CIEES y CACEI.

En cuanto a los programas internacionales, se eligieron las licenciaturas pertenecientes a: Oregon Institute of Technology (Estados Unidos), University of Texas at Austin (Estados Unidos), Ulster University (Reino Unido), Southampton Solent University (Reino Unido) y Brunel University London (Reino Unido). Los programas que ofertan son Renewable Energy Engineering, B.S., Energy Systems and Renewable Energy Technical Core, Renewable Energy Engineering, Renewable Energy Engineering y Electrical Engineering with Renewable Energy Systems, respectivamente. En cuanto al entorno nacional se eligieron las siguientes instituciones: Universidad Tecnológica de Tijuana (Baja California), Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (Hidalgo), Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez (Chihuahua), Universidad

[1] Traducción: Revisión global del estado actual de la educación en energías renovables.

Nacional Autónoma de México (Ciudad de México) y Centro de Enseñanza Técnica y Superior (Baja California).

Una vez elegidos los programas educativos internacionales y nacionales se procedió a indagar, en sus distintas páginas de Internet, los datos necesarios para poder efectuar el estudio comparativo. Se obtuvieron los valores promedios para cada categoría (créditos, duración y unidades de aprendizaje) y se contrastaron con los de nuestro programa educativo Ingeniero en Energías Renovables de la UABC. Finalmente se elaboraron reflexiones sobre las similitudes y diferencias.

Según la revista internacional *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, los objetivos específicos que debe incluir un programa de educación sobre energías renovables son:

- Desarrollar conciencia entre los estudiantes sobre la naturaleza y causas de los desafíos relacionados con la energía que enfrenta la humanidad
- Hacer que los estudiantes conozcan varios tipos de fuentes no renovables de energía y fuentes de energía renovables, su potencial de recursos, tecnologías existentes para aprovecharlas, aspectos economía, socioculturales y ambientales, y cuestiones institucionales relacionadas con su desarrollo y utilización.
- Motivar y preparar a los estudiantes a sumar esfuerzos en el desarrollo e implementación de estrategias alternativas para enfrentarse a varios desafíos que enfrenta el sector energético, incluido suministro de más energía para satisfacer el aumento global de los requerimientos de energía de una manera ambientalmente sostenible con especial énfasis en el aprovechamiento eficaz y eficiente de fuentes de energía renovables.
- Desarrollar valores y actitudes funcionales en los estudiantes hacia el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables las cuales sean asociadas a las dimensiones socioeconómicas y ambientales.

Las características deseables de un programa de educación sobre energía renovable a nivel universitario deben incluir:

- Los programas de educación sobre energía renovable deberían ser eficientes y económicos, además de ser efectivo para lograr los objetivos deseados.
- Cubrir todos los recursos de energía renovable con particular énfasis en algunos específicos dependiendo de las necesidades locales y las características de disponibilidad de recursos, cubrir todos los aspectos relevantes para el desarrollo y difusión de tecnologías de energía renovable como evaluación de recursos, diseño, fabricación, instalación, supervisión del rendimiento, resolución de problemas y mantenimiento de tecnologías, aspectos financieros, económicos y energéticos de utilización de la tecnología de energía renovable, socio-cultural aceptabilidad y evaluación de los factores ambientales asociados impactos.
- Establecer sinergia con la conservación de energía (donde sea aplicable) y la interacción energía-ambiente relacionada insumos para los estudiantes.
- Debe proporcionar un equilibrio entre la teoría y aspectos prácticos. Por lo tanto, su mapa curricular debe incluir experimentos de laboratorio y demostraciones, habilidades prácticas, capacitación, solución de problemas, diseño y fabricación de insumos, además de conferencias, tutoriales, tareas y seminarios, etc.
- Debe ser flexible y dinámico, permitiendo así mejorar el contenido en futuro y con una estructura de capacitación de la enseñanza.
- Debería ser compatible con los esfuerzos mundiales para facilitar intercambio de experiencias e interacción con otras instituciones en el mundo.
- En la medida de lo posible, el nivel universitario de formación dentro del programa de energía renovable debe garantizar el empleo y el autoempleo a los estudiantes una vez concluido con éxito.
- Preferiblemente debe proporcionarse en los idiomas locales para una mejor aceptación y eficacia (enseñanza-aprendizaje de buena calidad).
- Los materiales de los recursos también deberían estar disponibles en los idiomas locales a precios asequibles.

En relación al alcance del plan de estudios y requisitos previos, una gran cantidad de programas de enseñanza ahora están enmarcados exclusivamente en torno a fuentes y tecnologías de energía renovable. Algunos cursos de maestría que se

ofertan son altamente especializados en temas de: energía renovable fuera de costas, celdas de combustible, tecnología del hidrógeno y gestión del carbono. Por otro lado, en algunos de los programas, los cursos sobre energías renovables se complementan con cursos sobre energía y medio ambiente, conservación de la energía, desarrollo sostenible y tecnologías apropiadas, etcétera. Un número considerable de licenciaturas y posgrados sobre energías renovables ofrece actualmente cursos de administración.

Respecto a los requisitos previos de los cursos una gran cantidad de programas existentes, indica que a menudo no se presta la atención adecuada a asegurar que todos los requisitos previos esenciales para cada uno de los cursos sean explícitamente definidos. Por ejemplo, para un curso sobre energía solar térmica los estudiantes deben tener los conocimientos básicos de calor, transferencia de calor, termodinámica, óptica y cálculo. También es deseable que el estudiante haya completado con éxito un curso amplio de varias fuentes de energía (convencionales y no convencionales) antes de estudiar cualquier curso avanzado en un específico tecnología de energía renovable.

Estructura recomendada de los cursos: El contenido de los cursos se puede dividir en:

a. Conceptos básicos
b. Modelos detallados para componentes / dispositivos y análisis de rendimiento y evaluación, y
c. Cuestiones relacionadas con la fabricación, incluidos los materiales, consideraciones, diseño del sistema, prueba, estandarización, instalación, operación y mantenimiento, evaluación tecno económica, y aspectos ambientales.

Algo importante a remarcar es la situación en los países en desarrollo. Aunque se han iniciado programas de nivel universitario y certificación de técnicos, el empleo de los graduados de los programas de grado existentes en esta área no es muy alentador en comparación con otros estándares convencionales en disciplinas en ingeniería.

En la actualidad se está notando que los programas no siempre son capaces de atraer a los mejores estudiantes talentosos, por lo tanto, en cierta medida esto se ve reflejando en su potencial de empleo. Una razón de tal situación es que el conocimiento y particularmente las habilidades adquiridas por los estudiantes, no cumplen con los requisitos de la industria de la energía renovable. Para la mayoría de los países en desarrollo, países con desempleo / subempleo a gran escala, es necesario que los programas de educación sobre energías renovables estén debidamente enmarcados para proporcionar amplias oportunidades de trabajo, además de lograr que los estudiantes sean capaces de auto emplearse.

Competencias generales, específicas y mapa curricular: Al desarrollar programas de educación sobre energía renovable las competencias esperadas de la los estudiantes al completar con éxito debe esperare una relación entre conocimiento y habilidades. Por ejemplo, se espera el egresado pueda participar en la instalación y el mantenimiento del calentador de agua solar, sistemas de calefacción, cocinas solares, secadores solares, unidades de destilación solar, invernaderos, sistemas de calentamiento de procesos industriales y otros, bajo las aplicaciones de la energía solar térmica de temperatura. Del mismo modo para concentración de energía solar o generación de energía solar fotovoltaica. Toda competencia relevante debe ser identificada y correspondida en el contenido del curso.

Al tratarse de un área nueva y emergente, los profesionales también deben ser conscientes de su responsabilidad y deberán de ser capaces de comunicarse y proponer soluciones verdes siempre que sea posible. Algunos temas importantes se describen brevemente en los siguientes párrafos:

Es importante diseminar las exigencias de las competencias en dos niveles. Por un lado, el aprovechamiento centralizado a gran escala de fuentes de energía renovables (como la generación de energía eléctrica utilizando energía solar, eólica, geotérmica, olas, mareas, gradientes térmicos oceánicos, mini-hidro, etc.) y la aplicación de calentamiento de procesos industriales. Por otra parte, las aplicaciones descentralizadas (invariablemente a nivel del hogar; cocinas mejoradas, cocinas solares, plantas de biogás, energía solar, linternas fotovoltaicas, sistemas solares de

agua caliente, etc.) tienen inmenso potencial para crear requisitos de mano de obra calificada generalmente se centra en empresarios privados/individuales.

Es importante conocer el requisito de mano de obra de ambos tipos de potenciales y aplicaciones. La educación en energía renovable debe asegurar que la mano de obra sea capacitada para laborar en sistemas a gran escala y egresados con visión empresarial capacitados en el diseño, desarrollo, solución de problemas y mantenimiento de energía renovable sistemas descentralizados.

En la mayoría de los programas de educación sobre energía renovable, a menudo existen discusiones entre la amplitud y la profundidad de cada uno de los cursos. Por ejemplo, se espera un solo curso introductorio (de aproximadamente 45 horas) a las diferentes fuentes de energía renovables tales como; solar, eólica, biomasa, hidroeléctrica, geotérmica, olas, mareas, océano térmico, etcétera, solo conceptos básicos (conocimiento y comprensión), estos deben ser introductorios, y no considerar el análisis detallado (diseños, análisis, evaluación, síntesis, etc.).

En el pasado la especialización dio lugar a una variedad de problemas ya que la mano de obra con el conocimiento a medias es incapaz preparar e implementar una estrategia efectiva para la gran escala de sistemas de energías renovables. De hecho, en muchos casos, sus esfuerzos han resultado en una priorización distorsionada y asignación no juiciosa de recursos y fondos.

Un análisis cuidadoso del contenido de los cursos de muchos programas de enseñanza/formación sobre fuentes de energía renovables revela que la mayoría de las veces, los planes de estudios están fuertemente impulsados por la experiencia de los facilitadores en lugar de los insumos que se les darán a los estudiantes. Tal estrategia, aunque inevitable a veces, puede conducir a un desajuste entre el conocimiento y las habilidades requeridas para que los trabajos sean realizados por el estudiante (cuando está empleado) y los adquiridos en el programa. Como consecuencia no se proporciona a las aportaciones deseadas, y las áreas en las que debe formar se les da importancia indebida. Es necesario un equilibrio apropiado entre los teóricos y los insumos prácticos pues son cruciales para cualquier programa educativo de energías

renovables. El laboratorio de energías renovables debe garantizar suficiente práctica entrenamiento de los estudiantes. Hay una necesidad urgente de desarrollar experimentos adecuados.

Los programas académicos independientes pueden cumplir las necesidades de ingenierías en energías renovables con énfasis en aspectos científicos, técnicos y mecánicos, los enfoques tienen méritos y limitaciones asociados y es necesario avanzar evaluar y estudiar las implicaciones de cada una de las rutas como a largo plazo estrategias para la educación sobre energía renovable.

Situación de los países en desarrollo: La mayoría de los esfuerzos que se han realizado en la enseñanza de las energías renovables en los países en desarrollo han sido en cursos de posgrado, ya sea en universidades, institutos de ingeniería e institutos de tecnologías. Formalmente no se ha considerado aportes relevantes en los planes de estudios. A veces se organizan cursos de actualización. Es habitual que los profesionales de la mayoría de los países en desarrollo vayan al exterior para educarse o entrenarse en estas áreas. Además, hay una variedad de problemas que aún no se han resuelto para proporcionar educación sobre energía renovable de manera eficiente y efectiva en países en desarrollo. Algunas de las características existentes de los países en desarrollo que pueden afectar directa o indirectamente el desarrollo y el establecimiento de los programas de educación sobre energía renovable se relacionan con lo siguiente:

- Es imperativo mejorar la calidad de vida de la mayoría de su población proporciona más energía per cápita a su gente.
- La mayoría de los países en desarrollo importan petróleo, lo que requiere desarrollar una infraestructura adecuada para el aprovechamiento de fuentes de energía nuevas y renovables. En muchos países en desarrollo, incluido México, se han iniciados programa de investigación y desarrollo recientemente.
- Algunas características generales de los países en desarrollo son buenos índices de insolación y velocidades de viento altas en una gran porción de su área

geográfica. Del mismo modo, la mayoría de estos también tener reservas de biomasa para su uso como un recurso renovable de energía.

- Gran parte de la población aún no recibe educación a través de las escuelas y universidades, Por lo tanto, hay necesidad de programas de educación informal en energía renovable.
- Falta de recursos. Una característica común en la mayoría de los países en desarrollo es la falta de disponibilidad de fondos. Ser interdisciplinario y predominantemente el uso de equipos requieren una considerable cantidad de fondos. De hecho, en cierta medida, la falta de enseñanza-aprendizaje adecuada es debido a falta de materiales básicos.
- El desempleo prevalece en casi todos países en desarrollo por lo que es muy necesario que la educación sobre energías renovables esté directamente relacionada con el empleo y la generación de oportunidades. Por lo tanto, puede suceder que la mano de obra calificada con títulos en el campo de energía renovable no obtenga empleos de manera adecuada. Antes del desarrollo de cualquier plan de estudios es necesario identificar y analizar las posibles oportunidades de trabajo en el campo de la energía renovable. Dependiendo del trabajo se deben de definir los requisitos que requiere cada tipo de mano de obra calificada e identificar los insumos para satisfacer lo cognitivo, psicomotor y afectivo que requieran los estudiantes. Esto necesita un análisis en profundidad de los requisitos del trabajo para cada oportunidad laboral. Solo entonces el programa de los cursos respectivos debe ser formulado.
- En la actualidad, en la mayoría de los países en desarrollo, existe una falta grave de maestros capacitados, libros de texto adecuados y otros materiales de recursos de enseñanza-aprendizaje en el área de energías renovables.
- Los problemas socioculturales locales son bastante perjudiciales en adopción masiva de las tecnologías de energías renovables.
- En casi todos los países en desarrollo, el problema de la energía es generalmente compuesto por otras cuestiones importantes relacionadas con salud, nutrición, seguridad, equidad de género, etcétera. Por ello, es necesario que la educación esté adecuadamente relacionada con otros aspectos también.

Capacidades académicas y laboratorios: La energía es un tema interdisciplinario, son varios los departamentos académicos que han tomado la iniciativa de ofrecer programas en energía renovable, tales como: departamentos de ingeniería mecánica, ingeniería química, ingeniería eléctrica, física, ingeniería civil, ingeniería ambiental y arquitectura. Sin embargo, existen evidencias de departamentos especializados en energía que ofertan cursos. Los laboratorios de energías renovables deben tener en cuenta lo siguiente:

- Incluir experimentos relacionados con los principios científicos y fundamentos de ingeniería que son de relevancia directa para las varias tecnologías y procesos de aprovechamiento de energía renovable. Tales experimentos serían bastante útiles para proporcionar exposición a estudiantes de diversos ámbitos académicos y/o profesionales antecedentes de una variedad de facetas de energía relevantes conversión y utilización.
- El estudiante debe ser capaz de interpretar los resultados de las investigaciones experimentales llevadas a cabo en el laboratorio que le permita inferir la evaluación de implicaciones tecnológicas, económicas, ecológicas y ambientales de los procesos de conversiones de energía, transporte / transmisión y procesos de utilización en general, y energías renovables en particular.
- Enlace común (energía) con relevancia directa para uno o más de los aspectos prácticos de conversión, transmisión y distribución de energía y su utilización.
- Se espera que uno de los componentes de los laboratorios de un programa de enseñanza en energías renovables sea flexible, que permita la inclusión de experimentos lidiando con las últimas tendencias en esta área. La inclusión de experimentos sobre posibles tecnologías de energía renovable puede ser muy gratificante para los estudiantes en un futuro.
- Además de los experimentos de laboratorio controlados, en general se debe ofrecer a los estudiantes, ejercicios que les permitan la desviación de un procedimiento pre-especificado. Se debería incluir algunos experimentos que permiten a los estudiantes la elección del procedimiento y el método de evaluación durante el curso.

- La energía está muy asociada con la vida cotidiana, alentando a los estudiantes a experimentar con sus ideas sobre el aprovechamiento eficiente y económico de las fuentes de energía renovables podrían promover la innovación y emprendimiento.

Contenidos temáticos: La UNESCO estableció los contenidos o asignaturas con los que debe contar un plan estudios de energías renovables, estos son:

- Termodinámica
- Transferencia de calor
- Transferencia de masa
- Mecánica de fluidos
- Física aplicada
- Ingeniería de matemáticas
- Economía de los recursos naturales
- Principios de ingeniería eléctrica
- Principios de ingeniería química
- Laboratorio de ingeniería
- Recursos energéticos
- Ingeniería de combustión
- Tecnología de sistemas de energía
- Economía de la tecnología y los sistemas de energía
- Conceptos básicos de la conservación de la energía
- Energía, ecología y medio ambiente
- Instrumentación y control en sistemas de energía
- Almacenamiento de energía
- Sistemas de energía avanzados
- Laboratorio de ingeniería avanzada
- Equipos de ingeniería de energía
- Tecnología del carbón
- Tecnología del petróleo
- Tecnología de gas
- Tecnología nuclear
- Energía hidroeléctrica
- Aspectos energéticos del control ambiental
- Sistemas eléctricos de potencia
- Gestión y planificación energética
- Auditoría energética
- Análisis de energía

- Conservación de la energía industrial
- Conservación de la energía rural
- Gestión de energía en edificios
- Energía de los desechos
- Planificación energética
- Planificación energética
- Fuentes de energía nuevas y renovables
- Energía solar térmica
- Energía de la biomasa
- Energía eólica y micro hidro
- Edificio solar pasiva
- Conservación directa de energía
- Ingeniería de sistemas fotovoltaicos
- Utilización comercial e industrial de energías renovables
- Energía mareomotriz y oceánica
- Energía geotérmica
- Sistemas integrados de energía

Comparativo internacional: Los programas analizados se encargan de la formación de ingenieros en energías renovables estableciendo en los primeros semestres una formación sólida de la física, química y de las matemáticas, las cuales ayudan a cursar posteriormente ingeniería eléctrica y mecánica. En la última etapa del programa se encuentran los cursos específicos de energía renovable que incluyen energía fotovoltaica, gestión y auditoría energética, energía eólica, biocombustibles, sistemas de transporte de energía renovable, edificios verdes y celdas de combustible.

De acuerdo con la información obtenida los créditos totales de las carreras mencionan tener 184 créditos. En cuanto a la duración de los programas, este va en rango de 4 a 5 años, es decir de 8 a 10 semestres. En relación con el perfil de egreso se contempla que los egresados no solo podrán posicionarse en el campo emergente de las energías renovables, sino que también podrán hacerlo en las áreas tradicionales de la ingeniería en energía.

Respecto al mapa curricular, Oregon Institute of Technology es quien tiene mejor catalogados los cursos ofertados en su programa educativo de acuerdo con el área de conocimientos teniendo comunicación, ciencias y matemáticas, educación

general, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, Ingeniería en energías renovables, proyectos optativos. En los programas revisados se puede apreciar que las asignaturas de área que se imparten desde el primer semestre son las relacionadas con: Redacción, Cálculo Diferencial, Química General e introducción a las Energías Renovables. Respecto al campo laboral al que pueden aspirar los egresados se encuentra el diseño de sistemas, desarrollo tecnológico, aplicaciones de la ingeniería, entre otros.

Comparativo nacional: Los programas analizados se encargan de la formación de ingenieros en energías renovables estableciendo en todos ellos durante los primeros semestres una formación de las matemáticas, redacción técnica, física y química. Durante el cuarto, quinto y sexto semestre los programas educativos analizados proponen asignaturas orientadas para que los alumnos fortalezcan su formación profesional en las ciencias de la ingeniería.

En la última etapa de los programas educativos nacionales se encuentran los cursos específicos de energía renovable que incluyen asignaturas relacionadas a la creación de proyectos como Innovación Tecnológica, Diagnóstico y Evaluación Energética, Integración de Sistemas, Recursos Energéticos y Necesidades de México, Edificios Verdes y Celdas de Combustible.

Tras un análisis interno de los programas educativos que se ofertan en la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, a continuación, se presentan las fortalezas, debilidades y oportunidades que enfrentan según su contexto. Para el caso del programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería, sus fortalezas son:

- El programa educativo es flexible, con el rango de créditos y las facilidades de equivalencias de asignaturas que permiten la movilidad académica.
- Se cuenta con seis opciones de titulación.
- Disponibilidad de información a través de las bibliotecas virtuales que permite descargar artículo.
- Los servicios de las áreas de apoyo son eficientes, prácticos y ágiles.

- El 100% de los PTC cuentan con doctorado.
- El 100% de los PTC forman parte de un cuerpo académico.
- El 100% de los PTC cuenta con Reconocimiento al Perfil Deseable.
- El 40% de los PTC se encuentran en el Sistema Nacional de Investigadores.
- Miembros del Sistema Nacional de Investigadores imparten clases dentro del programa educativo.
- Fuerte vinculación con unidades académicas externas como el Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de México y San Diego State University.
- Se cumple con la normatividad, la cual es bien conocida por todos los actores de la comunidad universitaria.
- El programa educativo tiene presupuesto suficiente y las condiciones generales de operación son adecuadas para ser un programa de reciente creación y en etapa de crecimiento.
- Los docentes cuentan con un alto grado de acreditación, pues de los 15 profesores que laboran en el programa, 5 son de tiempo completo y 10 son docentes por asignatura. 8 cuentan con Doctorado, uno con Posdoctorado, 6 con maestría y 1 con especialidad.
- El ambiente académico de docentes y estudiantes favorece al trabajo.
- El programa educativo es flexible, con el rango de créditos y las facilidades de equivalencias de asignaturas que permiten la movilidad académica.
- El seguimiento de los estudiantes es cercano, pertinente y oportuno.
- Los estudiantes son atendidos en situaciones de bajo desempeño académico y riesgo mediante tutorías y asesorías, tanto grupales como individuales.
- Todos los estudiantes cuentan con un tutor. Existe un monitorio y servicios ágiles por parte de control escolar.
- El proceso de ingreso al programa es adecuado, se apega a la normativa de la Institución y cumple con los requerimientos internos. Se aplica un instrumento de evaluación, EXANI-II, que permite identificar el cumplimiento del perfil de ingreso.

- Los estudiantes de alto desempeño son reconocidos mediante menciones honoríficas. Además, existe una buena participación en el programa de movilidad con estudiantes en intercambio internacional.
- Los procesos de titulación son ágiles. Los datos de egreso y titulación se encuentran actualizados. Sin embargo, dado que se cuenta con un tronco común, se dificulta el cálculo de indicadores.
- La planta docente es apropiada para la demanda del plan de estudios. Se cuenta con la estructura normativa, administrativa y académica adecuada para el desarrollo de sus actividades académicas
- La biblioteca es común para todos los programas de la Facultad de Ingeniería, sin embargo, el servicio que presta es el apropiado y se dispone de información a través de las bibliotecas virtuales, lo cual permite descargar artículos de índole científica relacionados con la disciplina.
- La infraestructura física es adecuada para un ambiente educativo, se encuentra bien conservada y bajo excelentes condiciones de mantenimiento.
- La iluminación, limpieza y seguridad son funcionales. Se cuenta con un reglamento para el buen uso de las instalaciones y además se supervisa su cuidado.
- El área de servicios es muy competente. En general, los servicios son ágiles y sin complicaciones administrativas, ya que están sistematizados y su acceso es por medio electrónico.
- Los procesos de inscripción, reinscripción, becas, apoyo médico, Internet y cómputo son adecuados y suficientes para la matrícula.
- Se dispone de acompañamiento médico, psicológico y asesorías para los estudiantes.

Debilidades:

- Escasa vinculación por parte de la planta docente con el sector productivo.
- Pocas asignaturas bilingües o totalmente en inglés.
- Necesidades de equipos y dispositivos de índole industrial, para el entrenamiento de prácticas en laboratorio emulando la industria.

- Poca difusión del programa educativo ante los industriales, empleadores y la sociedad.
- Falta de asignaturas en temas como: circuitos eléctricos, instalaciones eléctricas, máquinas eléctricas, electrónica, emprendedores, dominio de lenguas extranjeras, administración de energía, mercados energéticos y gestión de energía.
- Debido a que el programa es de reciente creación, su crecimiento puede verse obstaculizado en caso de no contar con apoyo institucional adecuado y oportuno.
- El programa educativo no está actualizado.
- El plan de estudios necesita actualizarse de acuerdo con las necesidades de los empleadores, de la región y del país.
- En el perfil de egreso se manifiesta que el alumno es capaz de hacer estudios de optimización energética, sin embargo, no se cumple con esta competencia ni con la de instalaciones eléctricas
- Existen actividades extracurriculares deportivas, culturales y de la salud, pero el programa educativo no las controla, promueve ni integra a las actividades académicas, aunque esto sí ocurre con las actividades científicas y las tecnológicas del medio ambiente.
- Existe difusión apropiada de los programas que oferta la Institución, sin embargo, la del programa educativo no es suficiente, en particular por el bajo conocimiento de los empleadores acerca del programa y sus egresados, lo cual se traduce en una baja matrícula.
- La existencia de un tronco común de dos semestres tiende a confundir a los estudiantes de nuevo ingreso por no contar con asignaturas orientadas al perfil técnico específico, además de que impide la toma de acciones precisas para apoyar a los estudiantes del programa.
- Los estadísticos de egreso, titulación, deserción y eficiencia terminal no son por completo confiables.
- Los estudiantes cuentan con seis opciones de titulación para escoger la que más les convenga, aun así, el índice de titulación es baja (50%) contra el egreso, en parte, debido a que el tiempo de la gestión es muy prolongado.
- La eficiencia terminal es baja (50%).

- Las instalaciones aulas y auditorios, así como el personal a cargo de su cuidado son adecuados. Sin embargo, para actividades relacionadas con la formación en competencias que se requieren en el mercado laboral se carece de equipo especializado en los laboratorios de energías renovables, prácticas industriales, instrumentación, metrología y dispositivos, entre otros. Tampoco se cuenta con cubículos para docentes investigadores y docentes por asignatura.
- Se cuenta con un plan de desarrollo que no está actualizado, ya que su alcance es hasta 2015.
- La planeación se realiza a través del Programa Operativo Anual, no están actualizadas, además es necesario difundirlas entre la comunidad universitaria.
- No se cuenta con evidencias del impacto social del programa educativo en la localidad o en la región.

Oportunidades:

- Incrementar la eficiencia de titulación.
- Incrementar la eficiencia terminal.
- Mejorar la calidad de los indicadores de seguimiento de los estudiantes (egreso, eficiencia terminal, titulación, etc.) desde su ingreso al tronco común, hasta su egreso.
- Mantener funcional y eficiente la trayectoria escolar.
- Integrar las actividades deportivas, culturales y de la salud a las actividades académicas de los estudiantes.
- Apoyar el crecimiento del programa educativo por ser de reciente creación.
- Actualizar el Plan de Desarrollo del Programa Educativo.
- Incentivar la vinculación de los académicos.
- Incrementar la infraestructura especializada en el área de energía solar térmica y fotovoltaica con fines didácticos.
- Incrementar la participación de alumnos en la industria a través de proyectos de vinculación fomentando el enriquecimiento de conocimiento industrial en los alumnos y la difusión de la carrera a través de los alumnos.

Fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Fortalezas:

- Profesores con posgrado, realizados en el área de sistemas energéticos o afines a ella.
- Profesores realizando investigación interinstitucional en líneas de aplicación y generación del conocimiento del área de energías renovables con participación de estudiantes.
- Laboratorio de energías renovables equipándose con tecnología especializada.
- Servicio social profesional específicos para el programa educativo.
- Profesores jóvenes que se pueden adaptar al modelo evaluación basado en competencias.
- Cuerpo académico del perfil del programa educativo.
- Con base en los recursos energéticos disponibles en el estado de Baja California, su desarrollo y las reformas recientes en materia de energía, el egresado del PE-IER tiene un futuro con áreas de oportunidad como profesionista independiente, en los diversos sectores productivos
- Se tiene el apoyo suficiente para las diferentes etapas en la trayectoria académica de los estudiantes. Entre estos apoyos se tienen las asesorías académicas, visitas a empresas, participación en proyectos de vinculación con empresas e instituciones, la oportunidad de realizar intercambio académico en el extranjero con beca institucional, así como el apoyo para asistir a eventos académicos como congresos o seminarios; tales apoyos tienen la finalidad de complementar y retroalimentar las diferentes etapas de formación de los estudiantes, desde la etapa básica hasta la etapa terminal.
- La flexibilidad del programa educativo permite registrar nuevas unidades de aprendizaje optativas a partir de un análisis de pertinencia.

Debilidades

- Limitada experiencia docente en algunas unidades de aprendizaje por ser un programa relativamente nuevo.
- Falta equipo especializado en el laboratorio.
- Escaza bibliografía especializada para algunas unidades de aprendizaje.
- Falta de vinculación con la industria pública y privada.
- Algunas similitudes en contenidos de cartas descriptivas.
- Escasa difusión e imagen del programa educativo.

Amenazas

- Centros educativos que han estado abriendo la misma carrera o carrera afín en los últimos años.
- Políticas energéticas inadecuadas.
- Falta regulación normativa en el desarrollo de proyectos de energías renovables.
- Escasos proyectos a nivel nacional relacionados con las energías renovables.
- Los estudiantes de preparatoria prefieren carreras administrativas.
- Dar seguimiento al Plan de Desarrollo del Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables, tomando en cuenta el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.
- Mantener vigente el Plan de Desarrollo del Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables mediante una actualización periódica a fin de adecuarlo a las necesidades del Programa.
- Como área de oportunidad, será contar con un plan de actividades anual de formación en valores que fortalezcan la formación integral de los estudiantes del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables.
- Establecer un mecanismo de seguimiento con egresados para la medición y evaluación de las competencias profesionales del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables.
- Insuficiencia de laboratorios de cómputo para el acceso permanente de estudiantes para el apoyo de actividades académicas.

- Certificaciones externas de los estudiantes. La certificación es una garantía del conocimiento y práctica en áreas estratégicas, proporcionando una formación basada en competencias, una herramienta que demuestre sus capacidades y la posibilidad de un mejor sueldo cuando egrese. Actualmente el programa educativo se encuentra trabajando en este tema.

Oportunidades

- La región geográfica de Baja California se encuentra privilegiada con gran potencial para generar energía a través de fuentes renovables.
- México se encuentra en una transición energética y trata de diversificar sus fuentes primarias de energía.
- Colaboración estratégica con el sector industrial público y privado.
- Desarrollo tecnológico.
- Programa educativo relativamente nuevo a nivel nacional.
- Apoyos federales para proyectos relacionados con las energías renovables.
- Intercambios académicos y estudiantiles.
- Mercado laboral internacional.

En resumen, el programa educativo Ingeniero en Energías Renovables de UABC tiene la característica de ser un programa flexible, con cualidades que le permiten internacionalizar a sus alumnos, además cuenta con una sinergia entre la conservación de la energía y el medio ambiente. La trazabilidad del conocimiento es pertinente, es decir, existen evidencias de que antes de aprender alguna fuente en particular de energías renovables, el alumno cumple con conocimientos en las ciencias de la ingeniería y de las ciencias básicas que le permite cumplir con los requisitos de ingreso. Sin embargo, no se ofrece un curso de inducción en fuentes de energía convencional y no convencional.

Los cursos tienen la característica de ser teóricos y prácticos, por lo que se abordan aspectos conceptuales y aplicados. Los programas educativos de Ingeniero en

Energías Renovables que se ofertan en el extranjero ofrecen en el primer año al menos un curso introductorio a las energías renovables haciendo que los alumnos conozcan los aspectos generales de la disciplina en su primer periodo escolar. El programa educativo Ingeniero en Energías Renovables ofertado por UABC no cuenta con un curso introductorio de la disciplina lo que ocasiona una difícil transición al pasar de tronco común a la etapa disciplinaria.

Comparando los planteamientos anteriores con en plan de estudios de UABC, se afirma que dicho programa cumple con casi todos los puntos enmarcados por la referencia antes sintetizada. Además, se cuenta laboratorios equipados, se realizan prácticas, los docentes son especialistas en sus áreas, se cuenta con la posibilidad de interactuar con otras ingenierías, lo cual tributa a un programa multidisciplinario. Sin embargo, se debe incrementar los contenidos que le permitan a los alumnos auto emplearse (finanzas, evaluación de proyectos, emprendimiento, liderazgo, etc.).

Los programas educativos de Ingeniero en Energías Renovables que se ofertan en el país ofrecen especialidades que dependen de las optativas cursadas haciendo que los alumnos conozcan a profundidad las fuentes de energía renovable de su elección. El programa educativo Ingeniero en Energías Renovables ofertado por UABC repasan de forma generalizada las tecnologías de energía solar, eólica, geotérmica e hidráulica, sin embargo, solo se ofertan cursos especializados de energía solar y eólica. Una alternativa que presentan algunos programas nacionales es ofertar dos especialidades; una dedicada al análisis de las tecnologías para el aprovechamiento de los recursos y otra al análisis y gestión de proyectos energéticos.

Se encontró además que la duración del programa educativo superior es similar. El sistema de créditos educativos que maneja UABC es diferente al resto de las instituciones por ende no se puede homogenizar y comparar, sin embargo, la duración del plan de estudios se encuentra dentro del promedio de tiempo de las diversas instituciones. Se sugiere crear esquemas que favorezcan la doble titulación. Algo a resaltar es que las diversas instituciones no ofertan cursos como Energía Geotérmica, Energía Hidráulica y Biomasa e Hidrogeno, dentro sus contenidos obligatorios.

Es importante considerar que lo anterior orientó a la modificación del plan de estudios. En la Tabla 1 se presentan las principales diferencias con el Plan 2009-2.

Tabla 1. *Diferencias entre Plan de Estudio 2009-2 y Propuesta de Plan de Estudios 2020-1.*

Plan de Estudios 2009-2	Plan de Estudios 2020-1
Obligatoriedad del 80% de los créditos y optatividad del 20%.	Obligatoriedad del 78.85% de los créditos y aumento en la flexibilidad curricular con un 21.15%.
Se ofertan las áreas de conocimiento: • Ciencias Básicas • Ciencias de la Ingeniería • Ingeniería Aplicada • Ciencias Sociales y Humanidades	Se ofertan las áreas de conocimiento: • Ciencias Básicas • Ciencias de la Ingeniería • Ciencias Sociales y Humanidades • Económico Administrativas • Ingeniería Aplicada y de Diseño a la Ingeniería Lo anterior con la finalidad de cumplir con los criterios de los organismos acreditadores de la enseñanza de la ingeniería.
No se ofrecen unidades de aprendizaje obligatorias para fortalecer un segundo idioma (inglés), solo se oferta Inglés Técnico de manera optativa.	Con el propósito de dar seguimiento a los comentarios de los empleadores y egresados respecto al idioma, se ofrecen en el Tronco Común nuevas unidades de aprendizaje obligatorias para fortalecer un segundo idioma: Inglés I e Inglés II.
En la Etapa Básica: Las unidades de aprendizaje Programación y Métodos Numéricos se encuentran separadas.	Nuevas unidades de aprendizaje obligatorias en la Etapa Básica y Etapa Disciplinaria: Programación y Métodos Numéricos: Se fusiona las unidades de aprendizaje de programación y métodos numéricos, fortaleciendo la aplicación de la programación. Metodología de la Programación: Se fortalece la unidad de aprendizaje básica con los conocimientos previos a la programación.

Tabla 1. *Diferencias entre Plan de Estudio 2009-2 y Propuesta de Plan de Estudios 2020-1 (continuación).*

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
Las unidades de aprendizaje Estática y Dinámica se encuentran separadas.	Mecánica Vectorial: Se fusiona las unidades de aprendizaje de Estática y Dinámica, fortaleciendo la introducción a la Ingeniería Mecánica. Estática: Se fortalece la unidad de aprendizaje básica ampliando el contenido temático con el enfoque de Ingeniería Mecánica. Dinámica: Se fortalece la unidad de aprendizaje disciplinaria ampliando el contenido temático con el enfoque de Ingeniería Mecánica.
La unidad de aprendizaje de Electricidad y Magnetismo se ofrece en el segundo semestre	La unidad de aprendizaje de Electricidad y Magnetismo se ofrece en el tercer semestre para un transitar a las asignaturas del área eléctrica.
La unidad de aprendizaje Sistemas de Información Geográfica es optativa.	La unidad de aprendizaje Sistemas de Información Geográfica es obligatoria y se ofrece en el cuarto semestre. Esto permite eliminar contenidos repetidos asociados a la estimación de los recursos energéticos en asignaturas en etapa disciplinaria y terminal.
Se ofertan las unidades de aprendizaje Energía Hidráulica y Energía Geotérmica como unidades obligatorias.	Según lo observado en referentes internacionales es conveniente especializar en energías renovables regionales. Se oferta la unidad de aprendizaje Energías Alternas en sexto semestre con la finalidad de comprender la operación del resto de fuentes de energías.

Tabla 1. *Diferencias entre Plan de Estudio 2009-2 y Propuesta de Plan de Estudios 2020-1 (continuación).*

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
Se oferta Energía Solar de manera obligatoria y Energía Solar Aplicada como optativa.	Se oferta las unidades Energía Solar Fotovoltaica en sexto semestre y Energía Solar Térmica en séptimo semestre. Son de carácter obligatorio para dar prioridad al área de energía solar según lo comentado por los empleadores.
La unidad de Ética Profesional es de carácter optativo.	Se oferta la unidad de aprendizaje Ética Profesional, de carácter obligatorio. Se busca reforzar valores.
No se cuenta con curso introductorio a las Energías Renovables	Se oferta de manera obligatoria la asignatura Sistemas Ambientales y las Energías Renovables. Mejorar la adaptación entre el transitar de etapa básica a disciplinaria con una asignatura introductoria en el tema de energías renovables.
La unidad de Emprendimiento y Liderazgo es de carácter optativo.	Se oferta la unidad de aprendizaje Emprendimiento y Liderazgo. Se busca reforzar el autoempleo y el emprendimiento en los egresados según sus comentarios.
Se oferta la unidad de aprendizaje Evaluación de Proyectos Energéticos.	Se oferta la unidad de aprendizaje Formulación y Evaluación de Proyectos. Se busca fortalecer el perfil económico-administrativo.
Se oferta la unidad de aprendizaje Planeación Energética.	En seguimiento a los mercados energéticos y a las demandas del sector se oferta la unidad de aprendizaje Gestión Energética. Esta asignatura se apega más a las bases para desarrollar sistemas integrales energéticos.

Tabla 1. *Diferencias entre Plan de Estudio 2009-2 y Propuesta de Plan de Estudios 2020-1 (continuación).*

Plan de Estudio 2009-2	Nueva propuesta de Plan de Estudio
La unidad de aprendizaje Ecología es obligatoria.	Se fusionan contenidos de la asignatura Ecología (obligatoria) y Desarrollo Sustentable (optativa) y se propone la unidad de aprendizaje Desarrollo Sustentable. Esto acorde a los temas de responsabilidad social universitaria.
No se ofertan unidades de aprendizaje con temas de microredes, economía de las energías renovables, innovación tecnológica, y gestión de la energía.	En apego a las demandas de los empleadores y los grupos de interés, se ofertan unidades integradoras como Mercados Energéticos, Integración de Energías Renovables, Desarrollo Tecnológico y Gestión Energética.
Se tiene una asignatura relacionada con el área eléctrica (Principios de Sistemas Eléctricos).	Debido a la necesidad de fortalecer el perfil eléctrico del plan de estudios según lo demandado por el mercado y los grupos de interés, se oferta de manera obligatoria: Circuitos, Circuitos Aplicados, Mediciones Eléctricas, Fundamentos de Instalaciones Eléctricas y Máquinas Eléctricas.

Fuente: Elaboración propia.

3. Filosofía educativa

3.1. Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) consciente del papel clave que desempeña en la educación, dentro de su modelo educativo integra el enfoque educativo por competencias, debido a que busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. Además, una de sus principales ventajas es que propone volver a examinar críticamente cada uno de los componentes del hecho educativo y detenerse en el análisis y la redefinición de las actividades del profesor y estudiantes para su actualización y mejoramiento.

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas.

En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en busca de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente.

La UABC promueve alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico; así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística.

El Modelo Educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe la educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (UABC, 2013).

El modelo define tres atributos esenciales: la flexibilidad curricular, la formación integral y el sistema de créditos. La flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales, se promueve a través de la selección personal del estudiante, quien, con apoyo de su tutor, elegirá la carga académica que favorezca su situación personal. La formación integral, que contribuye a formar en los alumnos actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral; ésta se fomentará a través de actividades deportivas y culturales integradas al currículo, así como en la participación de los estudiantes a realizar actividades de servicio social comunitario. El sistema de créditos, reconocido como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los alumnos; este sistema de créditos se ve enriquecido al ofrecer una diversidad de modalidades para la obtención de créditos (UABC, 2013).

Así mismo, bajo una prospectiva institucional la Universidad encamina hacia el futuro, los esfuerzos en los ámbitos académico y administrativo a través de cinco principios orientadores, cuyos preceptos se encuentran centrados en los principales actores del proceso educativo, en su apoyo administrativo y de seguimiento a alumnos (UABC, 2013):

1. El alumno como ser autónomo y proactivo, corresponsable de su formación profesionales.
2. El currículo que se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la

educación a lo largo de la vida.

3. El docente como facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, en continua formación y formando parte de cuerpos académicos que trabajan para mejorar nuestro entorno local, regional y nacional.
4. La administración que busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos.
5. La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales al logro de los fines de la UABC.

Además, el Modelo Educativo se basa en el constructivismo que promueve el aprendizaje activo, centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida de acuerdo a los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO en 1996: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (UABC, 2013):

a. Aprender a conocer. Debido a los cambios vertiginosos que se dan en el conocimiento, es importante prestar atención a la adquisición de los instrumentos del saber que a la adquisición de los conocimientos. La aplicación de este pilar conlleva al diseño de estrategias que propicien en el alumno la lectura, la adquisición de lenguas, el desarrollo de habilidades del pensamiento y el sentido crítico. Además, implica el manejo de herramientas digitales para la búsqueda de información y el gusto por la investigación; en pocas palabras: el deseo de aprender a aprender.
b. Aprender a hacer. La educación no debe centrarse únicamente en la transmisión de prácticas, sino formar un conjunto de competencias específicas adquiridas mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la actitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos.
c. Aprender a vivir juntos. Implica habilitar al individuo para vivir en contextos de diversidad e igualdad. Para ello, se debe iniciar a los jóvenes en actividades

deportivas y culturales. Además, propiciar la colaboración entre docentes y alumnos en proyectos comunes.

d. Aprender a ser. La educación debe ser integral para que se configure mejor la propia personalidad del alumno y se esté en posibilidad de actuar cada vez con mayor autonomía y responsabilidad personal. Aprender a ser implica el fortalecimiento de la personalidad, la creciente autonomía y la responsabilidad social (UABC, 2013).

El rol del docente es trascendental en todos los espacios del contexto universitario, quien se caracteriza por dos distinciones fundamentales, (1) la experiencia idónea en su área profesional, que le permite extrapolar los aprendizajes dentro del aula a escenarios reales, y (2) la apropiación del área pedagógica con la finalidad de adaptar el proceso de enseñanza a las características de cada grupo y en la medida de lo posible de cada alumno, estas enseñanzas deben auxiliarse de estrategias, prácticas, métodos, técnicas y recursos en consideración de los lineamientos y políticas de la UABC, las necesidades académicas, sociales y del mercado laboral[2]. El docente que se encuentra inmerso en la comunidad universitaria orienta la atención al desarrollo de las siguientes competencias pedagógicas:

a. Valorar el plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables, mediante el análisis del diagnóstico y el desarrollo curricular, con el fin de tener una visión global de la organización y pertinencia del programa educativo ante las necesidades sociales y laborales, con interés y actitud inquisitiva.
b. Planear la unidad de aprendizaje que le corresponde impartir y participar en aquellas relacionadas con su área, a través de la organización de contenido, prácticas educativas, estrategias, criterios de evaluación y referencias, para indicar y orientar de forma clara la función de los partícipes del proceso y la competencia a lograr, con responsabilidad y sentido de actualización permanente.

[2] La Universidad, a través del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente procura la habilitación de los docentes en el Modelo Educativo de la UABC que incluye la mediación pedagógica y diseño de instrumentos de evaluación.

c. Analizar el Modelo Educativo, por medio de la comprensión de su sustento filosófico y pedagógico, proceso formativo, componentes y atributos, para implementarlos pertinentemente en todos los procesos que concierne a un docente, con actitud reflexiva y sentido de pertenencia.
d. Implementar métodos, estrategias, técnicas, recursos y prácticas educativas apropiadas al área disciplinar, a través del uso eficiente y congruente con el modelo educativo de la Universidad, para propiciar a los alumnos experiencias de aprendizajes significativas y de esta manera asegurar el cumplimiento de las competencias profesionales, con actitud innovadora y compromiso.
e. Evaluar el grado del logro de la competencia de la unidad de aprendizaje y de la etapa de formación, mediante el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación válidos, confiables y acordes al Modelo Educativo y de la normatividad institucional, con la finalidad de poseer elementos suficientes para valorar el desempeño académico y establecer estrategias de mejora continua en beneficio del discente, con adaptabilidad y objetividad.
f. Implementar el Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California, mediante la adopción y su inclusión en todos los espacios que conforman la vida universitaria, para promover la confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad en los alumnos y otros entes de la comunidad, con actitud congruente y sentido de pertenencia.
g. Actualizar los conocimientos y habilidades que posibilitan la práctica docente y profesional, mediante programas o cursos que fortalezcan la formación permanente y utilizando las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para el estudio autodirigido, con la finalidad de adquirir nuevas experiencias que enriquezcan la práctica pedagógica y la superación profesional, con iniciativa y diligencia.

3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California

Misión

La Universidad tiene la misión de Formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país (UABC, 2019, p. 91).

Visión

En 2030, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, equidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como a la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y a la promoción de la ciencia, la cultura y el arte (UABC, 2019, p. 91).

3.3. Misión y visión de Facultad de Ingeniería

Misión

Formar integralmente profesionistas en el área de ingeniería a nivel licenciatura y posgrado cumpliendo con los mejores estándares de calidad educativa, capaces de aportar soluciones óptimas a problemas en el ámbito de su desarrollo, en armonía con los valores universitarios y buscando el bienestar social. Además, realizar investigación básica y aplicada e impulsar la innovación tecnológica y la vinculación (Facultad de Ingeniería Mexicali [FIM], 2017, p. 258).

Visión

En el 2025, la Facultad de Ingeniería es ampliamente reconocida por ser una unidad académica socialmente responsable, que contribuye con oportunidad, pertinencia y con los mejores estándares de calidad a la formación integral de profesionistas en las áreas de ingeniería. Sus programas educativos están acreditados por los diferentes organismos evaluadores nacionales e

internacionales. Promueve, genera, aplica, difunde y transfiere el conocimiento, para impulsar la innovación, así como fortalecer la vinculación e investigación. Lo que la lleva a ser una de las mejores facultades de ingeniería en México y Latinoamérica (FIM, 2017, p. 258).

3.4. Misión y Visión de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología,

Misión

Somos una institución de educación superior comprometidos en la formación de profesionistas competentes en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño en los ámbitos regional, nacional e internacionalmente, con gran responsabilidad social para contribuir a la sustentabilidad e innovación (Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología [ECITEC], 2015, p.57).

Visión

En 2025 es la mejor oferta educativa de licenciatura y posgrado en las áreas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la región noroeste del país, con reconocimiento nacional e internacional, que sea garantía de empleabilidad y de emprendimiento de sus egresados, desarrollando investigación de vanguardia y comprometida íntegramente con la sociedad (ECITEC, 2015, p.57).

3.5. Misión, visión y objetivos del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables

En congruencia con la filosofía educativa de la UABC, la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, buscan formar profesionistas de excelencia y alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios al entorno regional actual y futuro. Además, busca generar conocimiento y extenderlo a la comunidad, llevándolo a su aplicación en el ámbito científico, académico y social con la intención de mejorar la calidad de vida en el entorno local, regional, nacional e internacional, al mismo tiempo que fomenta los valores culturales, el sentido ético, la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

Misión

Formar recurso humano competente en la evaluación, diagnóstico y planeación de recursos energéticos y desarrollo de proyectos de energías renovables, mediante planes de estudio pertinentes que ayuden al desarrollo sustentable del país.

Visión

Ser un referente en el país en la formación de líderes en el área de energías renovables, en la difusión de las fuentes renovables de energía y en la generación de estrategias para el ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos, que contribuyan a la sustentabilidad y la conservación del medio ambiente.

Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Formar Ingeniero en Energías Renovables profesional altamente capacitados y con enfoque multidisciplinario, que se ocupen del estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, a través del análisis, diseño e implementación de tecnologías en procesos de generación de energía, que promuevan el desarrollo sustentable a nivel local, regional, nacional e internacional. Aplica sus conocimientos y técnicas especializadas y fundamentadas en las ciencias básicas, ciencias aplicadas, ciencias sociales y administrativas y los principios y métodos del análisis y diseño de la ingeniería, con una visión de respeto al individuo, a la sociedad y al medio ambiente. Para lograrlo se establecen los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos

1. Formar profesionistas que propongan y promuevan estrategias energéticas en el sector productivo, privado y de servicios.
2. Fomentar el aprendizaje permanente, la responsabilidad social y ética en la implementación de soluciones sustentables.

3. Coadyuvar en satisfacer las necesidades energéticas en el ámbito regional, nacional e internacional.
4. Comunicar y promover el aprovechamiento de las energías renovables, así como estrategias para el ahorro y uso eficiente de la energía.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo Ingeniero en Energías Renovables tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego a la metodología curricular de la UABC basado en un modelo flexible con un enfoque en competencias y el segundo la formación sólida del ingeniero en las áreas de eficiencia energética y fuentes renovables de energía en correspondencia con la disciplina y las necesidades laborales y sociales.

4.1. Etapas de formación

El plan de estudios está compuesto de tres etapas de formación donde se procura dosificar la complejidad de unidades de aprendizaje y contenidos buscando desarrollar y proporcionar al alumno las competencias propias del ingeniero en energías renovables, las cuales serán verificables y extrapolables a la práctica profesional real que se gesta en el entorno, mismas que podrán ser adecuadas de acuerdo con la evolución y desarrollo de la ciencia y tecnología de su disciplina.

4.1.1. Etapa básica

La etapa de formación básica incluye los tres primeros periodos escolares del plan de estudios. Se incluyen 19 unidades de aprendizaje obligatorias y 1 optativa que contribuyen a la formación básica, elemental e integral del estudiante de las ciencias básicas con una orientación eminentemente formativa, para la adquisición de conocimientos de las diferentes disciplinas que promueven competencias contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas esenciales para la formación del estudiante. En esta etapa el estudiante deberá completar 118 créditos de los cuales 114 son obligatorios y 4 optativos.

Los dos primeros periodos de la etapa básica corresponden al tronco común que propicia la interdisciplinaridad (UABC, 2010). Se compone de 13 unidades de aprendizaje obligatorias, con un total de 77 créditos que comparten los 12 programas educativos de la DES de Ingeniería: Ingeniero Civil, Ingeniero en Computación, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero

Aeroespacial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Nanotecnología, Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial y Bioingeniero.

El tronco común incluye las asignaturas de Inglés I e Inglés II. El estudiante las puede acreditar a través de dos vías: (1) cursándolas en el periodo semestral o (2) demostrar el dominio de inglés al quedar ubicado por lo menos en el cuarto nivel del examen de ubicación que aplica la Facultad de Idiomas. La unidad académica gestionará ante la Facultad de Idiomas la aplicación del examen de ubicación dentro de las primeras semanas de haber iniciado el Tronco Común. Si el estudiante se ubica al menos en el cuarto nivel, acreditará la unidad de aprendizaje Inglés I con calificación de 100 (cien). Acreditará también la unidad de aprendizaje Inglés II en el siguiente periodo con la misma calificación.

Una vez concluido el tronco común, mediante una subasta el alumno deberá seleccionar el programa educativo que desee cursar y completar la etapa básica, atendiendo lo especificado en el Estatuto Escolar de la UABC.

Desde esta etapa, el estudiante podrá considerar tomar cursos y actividades complementarias en áreas de deportes y cultura que fomenten su formación integral. Antes de concluir la etapa básica los estudiantes deberán acreditar 300 horas de servicio social comunitario. En caso de no hacerlo, durante la etapa disciplinaria, el número de asignaturas a cursar estará limitado a tres de acuerdo con el Reglamento de Servicio Social de la UABC.

Competencia de la etapa básica

Plantear, desarrollar y resolver situaciones globales inherentes a la ingeniería, mediante la construcción de modelos matemáticos basados en fundamentos teóricos de las ciencias básicas, para analizar los fenómenos físicos, con responsabilidad social, pensamiento analítico y reflexivo.

4.1.2. Etapa disciplinaria

En la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la

profesión de Ingeniero en Energías Renovables, orientadas a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional. Esta etapa comprende la mayor parte de los contenidos del programa, y el nivel de conocimiento es más complejo, desarrollándose principalmente en tres períodos intermedios. Esta etapa se compone de 24 unidades de aprendizaje, 18 obligatorias y 6 optativas con un total de 144 créditos, de los cuales 108 son obligatorios y 36 son optativos.

En esta etapa el estudiante habiendo acreditado el servicio social comunitario o primera etapa, podrá iniciar su servicio social profesional al haber cubierto el 60% de avance en los créditos del plan de estudios y concluyendo en la etapa terminal de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Servicio Social vigente.

Competencia de la etapa disciplinaria

Implementar tecnologías de aprovechamiento de fuentes renovables de energía, mediante la aplicación de fundamentos de la física, química y mecánica, diseño y evaluación experimental de las tecnologías, para aprovechar los recursos existentes y satisfacer las demandas energéticas en el ámbito local, regional, nacional e internacional, promoviendo la creatividad, la innovación, el compromiso con la sociedad y el medio ambiente.

4.1.3. Etapa terminal

La etapa terminal se establece en los últimos dos periodos del programa educativo donde se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos; se incrementan los trabajos prácticos y se desarrolla la participación del alumno en el campo profesional, explorando las distintas orientaciones a través de la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos, para enriquecerse en áreas afines y poder distinguir los aspectos relevantes de las técnicas y procedimientos que en el perfil profesional requiere, en la solución de problemas o generación de alternativas.

La etapa se compone de 11 unidades de aprendizaje obligatorias y 6

unidades de aprendizaje optativas con un total de 78 créditos, de los cuales 42 son obligatorios y 36 son optativos. Además de 10 créditos obligatorios de las Prácticas Profesionales habiendo cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios correspondiente según lo establecido en el Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales vigente de la UABC. En esta etapa el alumno podrá realizar hasta dos proyectos de vinculación con valor en créditos con un mínimo de 2 créditos optativos cada uno.

Competencia de la etapa terminal

Gestionar y administrar los recursos energéticos, a través de la formulación de estudios de planificación, aplicación de políticas, herramientas y metodologías relacionadas a la demanda, suministro, precios y producción de la energía, para propiciar la integración de las fuentes renovables y el desarrollo de la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, con apego a las políticas nacional e internacional, con una actitud proactiva, colegiada, tolerante y persistente.

4.2. Modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo (UABC, 2013), en el Estatuto Escolar (UABC, 2018) y en la Guía metodológica para la creación y modificación de los programas educativos (UABC, 2010) se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas *Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos*, donde el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional o en el sector social y productivo. Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

a. Participación dinámica del alumno en actividades de interés personal que

enriquecerán y complementarán su formación profesional.

b. La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, con alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.

c. La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

En la Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, estas modalidades de aprendizaje permitirán al alumno inscrito en el programa educativo Ingeniero en Energías Renovables, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil de egreso en su área de interés, con el apoyo del profesor o tutor. Las modalidades de aprendizaje se deberán registrar de acuerdo al periodo establecido en el calendario escolar vigente de la UABC.

De la relación de las diferentes modalidades de obtención de créditos, los alumnos podrán registrar como parte de su carga académica hasta dos modalidades por periodo, siempre y cuando sean diferentes, y se cuente con la autorización del Tutor Académico en un plan de carga académica pertinente al área de interés del alumno, oportuna en función de que se cuenten con los conocimientos y herramientas metodológicas necesarias para el apropiado desarrollo de las actividades, que el buen rendimiento del alumno le asegure no poner en riesgo su aprovechamiento, y que lo permita el Estatuto Escolar vigente en lo relativo a la carga académica máxima permitida. Existen múltiples modalidades distintas cuyas características y alcances se definen a continuación.

4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se encuentran en las tres etapas de formación que integran el plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables que han sido definidas y organizadas en función de las competencias profesionales y específicas que conforman el perfil de egreso, por lo tanto, las unidades de aprendizaje guardan una relación directa con éstas y un

papel determinante en el logro de dicho perfil. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por los alumnos (UABC, 2018). Para este programa educativo, se integran 48 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 274 créditos de los 350 que conforman su plan de estudios.

Dentro de este tipo de unidades se contemplan 4 unidades de aprendizaje integradoras cuyo propósito es integrar conocimientos básicos y disciplinarios para que el estudiante demuestre competencias según las áreas de conocimiento del plan de estudios.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir 76 créditos optativos, que pueden ser cubiertos por unidades de aprendizaje optativas que se encuentran incluidas en el plan de estudios, y por créditos obtenidos de otras modalidades que se sugieren en esta sección.

Las unidades de aprendizaje optativas permiten al alumno fortalecer su proyecto educativo con la organización de aprendizajes en un área de interés profesional con el apoyo de un docente o tutor. Este tipo de unidades de aprendizaje se adaptan en forma flexible al proyecto del alumno y le ofrecen experiencias de aprendizaje que le sirvan de apoyo para el desempeño profesional (UABC, 2018).

En esta propuesta de creación del plan de estudios, se han colocado 13 espacios optativos en el mapa curricular que corresponden a 13 unidades de aprendizaje optativas distribuidas en las etapas básica, disciplinaria y terminal. Sin embargo, atendiendo a las iniciativas institucionales para promover la flexibilidad y oportunidades de formación de los alumnos, se han preparado 7 unidades de aprendizaje más. En suma, el plan de estudio integra 20 unidades de aprendizaje optativas.

4.2.3. Otros cursos optativos

Estos cursos optativos son una alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del alumno (UABC, 2018). Cuando el programa educativo esté operando, se pueden integrar al plan de estudios unidades de aprendizaje optativas adicionales de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos en la disciplina o de formación integral o de contextualización obedeciendo a las necesidades sociales y del mercado laboral. Estos nuevos cursos optativos estarán orientados a una etapa de formación en particular y contarán como créditos optativos de dicha etapa.

Estos cursos optativos se deberán registrar ante el Departamento de Formación Básica o el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional según la etapa en la que se ofertará la unidad de aprendizaje de manera homologada entre las Unidades Académicas.

Para la evaluación de la pertinencia del curso, de manera conjunta, los Subdirectores de las Unidades Académicas integrarán un Comité Evaluador formado por un docente del área de cada Unidad Académica, quienes evaluarán y emitirán un dictamen o recomendaciones sobre la nueva unidad de aprendizaje, y garantizar la calidad y pertinencia de la propuesta, así como la viabilidad operativa.

4.2.4. Estudios independientes

En esta modalidad, bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni al programa oficial de una unidad de aprendizaje. En esta modalidad de aprendizaje, el alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades de un plan de trabajo, previamente elaborado bajo la supervisión y visto bueno de un docente titular que fungirá como asesor (UABC, 2013).

El plan de trabajo debe ser coherente y contribuir a alguna de las competencias específicas del Plan de Estudios en una temática en particular; las

actividades contenidas en el plan de trabajo deben garantizar el logro de las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de la temática especificada. El estudio independiente debe ser evaluado y en su caso aprobado en la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador y se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su campus, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el estudiante.

El asesor será el responsable de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y a su vez solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno reprobara, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato en su carga académica. El alumno tendrá derecho a cursar un Estudio Independiente por periodo, y como máximo dos Estudios Independientes a lo largo de su trayectoria escolar y a partir de haber cubierto el 60% de los créditos del Plan de Estudios, obteniendo un máximo de seis créditos por estudio independiente.

4.2.5. Ayudantía docente

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas del quehacer docente como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de actividades, la conducción de grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del Plan de Estudios. Las responsabilidades y acciones asignadas al alumno participante no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor sino como un medio alternativo de su propio aprendizaje mediante el apoyo a actividades, tales como asesorías al grupo, organización y distribución de materiales, entre otros (UABC, 2013).

El estudiante participa realizando acciones de apoyo académico en una unidad de aprendizaje en particular, en un periodo escolar inferior al que esté

cursando y en la que haya demostrado un buen desempeño con calificación igual o mayor a 80. La actividad del alumno está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente de carrera quien fungirá el papel de responsable. El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), apoyando en las labores del profesor de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar.

El alumno tendrá derecho a cursar como máximo una ayudantía docente por período, y un máximo de dos ayudantías docentes a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía. Esta modalidad se podrá realizar a partir de la etapa disciplinaria.

La unidad académica solicitará su registro en el Sistema Institucional de Planes y Programas de Estudios y Autoevaluación (SIPPEA) ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional, previa evaluación y en su caso aprobación del Comité Evaluador. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.6. Ayudantía de investigación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas propias del perfil de un investigador, tales como el análisis crítico de la información y de las fuentes bibliográficas, la organización y calendarización de su propio trabajo, entre otras, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se realiza durante las etapas disciplinaria o terminal. En esta modalidad de aprendizaje el alumno participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la Universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con alguna competencia profesional o específica del plan de estudios. Esta actividad se

desarrolla bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador (UABC, 2013).

La investigación debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Posgrado e Investigación del campus correspondiente, o en el departamento equivalente en la institución receptora, y relacionarse con los contenidos del área y etapa de formación que esté cursando el estudiante. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo y un máximo de dos ayudantías de investigación a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía.

Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. La solicitud de ayudantía de investigación deberá incluir los datos académicos, justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar. Para su registro deberá contar con el visto bueno del responsable del proyecto y las solicitudes serán turnadas al Comité Evaluador para su respectiva evaluación y en su caso aprobación, considerando la competencia general propuesta en la ayudantía y los objetivos del proyecto de investigación al que se asocia. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.7. Ejercicio investigativo

Esta actividad tiene como finalidad brindar al estudiante experiencias de aprendizaje que fomenten la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2013) que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con

la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera quien fungirá el papel de asesor. En esta modalidad, el alumno es el principal actor, quien debe aplicar los conocimientos desarrollados en el tema de interés, establecer el abordaje metodológico, diseñar la instrumentación necesaria y definir estrategias de apoyo investigativo. El asesor solamente guiará la investigación.

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo un ejercicio investigativo por periodo y un máximo de dos ejercicios investigativos a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por cada uno. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente, previa evaluación y en su caso aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador. El asesor será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas de la extensión y vinculación tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de eventos, la participación en grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Estas actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad (UABC, 2013).

Las actividades en esta modalidad podrán estar asociadas a un programa formal de vinculación con un docente responsable. El alumno podrá participar a partir del tercer periodo escolar, y tendrá derecho a tomar como máximo dos actividades durante su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de seis créditos por actividad.

El docente responsable solicitará el registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria previa evaluación y en su aprobación de la Unidad Académica por medio del Comité Evaluador; será el encargado de asignar una calificación con base a los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad

4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)

Estos proyectos tienen como propósito la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o extensión de los servicios, entre otros; buscando fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje a ser consideradas (UABC, 2018).

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales pueden incluir, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. El PVVC se realiza en la etapa terminal, se registrarán a través de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de las Unidades Académicas, y se desarrollarán en los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para los alumnos a fin de fortalecer el logro de competencias específicas al situarlos en ambientes reales y al participar en la solución de problemas o en la mejora de procesos de su área profesional. Lo anterior se efectúa con la asesoría, supervisión y evaluación de un Profesor de Tiempo Completo o Medio Tiempo, y un profesionista de la unidad receptora (UABC, 2013).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada al currículo. El total de créditos del proyecto consistirá en los

créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más dos créditos correspondientes al registro del propio PVVC.

La operación y seguimiento de los PVVC funcionarán bajo los siguientes criterios y mecanismos de operación:

a) En los PVVC se podrán registrar alumnos que hayan cubierto el total de créditos obligatorios de la etapa disciplinaria y que cuenten con el Servicio Social Profesional acreditado, o que se encuentre registrado en un programa de Servicio Social Profesional con su reporte trimestral aprobado al momento de solicitar su registro al PVVC.
b) El alumno deberá cursar un PVVC durante su etapa terminal.
c) Sólo se podrá cursar un PVVC por periodo escolar.
d) El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente.
e) Las Unidades Académicas solicitarán el registro de los proyectos planteados por las unidades receptoras, previa revisión y aprobación del responsable del programa educativo y el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.
f) El responsable de programa educativo designará a un Profesor de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
g) La calificación que se registrará se obtendrá de la evaluación integral considerando las evaluaciones del supervisor de la unidad receptora, del profesor responsable y los mecanismos que designe la Unidad Académica.
h) Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
i) Los Profesores de Tiempo Completo podrán ser responsables de un máximo cinco PVVC, en los que podrá atender a un máximo de 15 alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo; en el caso de que un PVVC exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsable a más de un profesor. Los Profesores de Medio Tiempo podrán ser responsables de hasta dos PVVC, en los que podrá atender a un máximo de ocho alumnos distribuidos en el toral de PVVC a su cargo.

j) Será recomendable se formalice un convenio de vinculación con la unidad receptora.

Los alumnos regulares que cumplan satisfactoriamente su primer PVVC podrán optar por llevar un segundo PVVC bajo los siguientes criterios:

a) Que en su desempeño de los últimos 2 periodos escolares no tenga asignaturas reprobadas y que la calificación mínima sea de 80 en examen ordinario.
b) Registrar el segundo PVVC en un periodo escolar posterior a la evaluación del primero.
c) Será preferible aquellos PVVC de nivel III como se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. *Niveles de proyectos de vinculación con valor en créditos.*

Nivel	Rango en Créditos*	Rango en horas por semestre**	Número de asignaturas asociadas	Prácticas Profesionales	Número de otras modalidades de aprendizaje asociadas
I	10-15	160-240	Variable	No aplica	Variable
II	16-20	256-320	Variable	Opcional	Variable
III	21-30	336-480	Variable	Opcional	Variable

Fuente: Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria
*No incluye los 2 créditos del PVVC.
**Calculando número de créditos por 16 semanas.

A continuación, se presentan tres ejemplos de PVVC:

Ejemplo 1: Evaluación de proyectos sustentables

En este PVVC los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos desempeñándose dentro de una empresa, institución o comercio en la evaluación de proyectos sustentables.

Niveles 2 de integración del PVVC:

- Tres meses y 240 horas.
- Dos unidades de aprendizaje y una modalidad de aprendizaje adicionales a los créditos del PVVC.

Tabla 3. *Ejemplo de PVVC Evaluación de Proyectos Sustentables*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de Aprendizaje: Formulación y evaluación de proyectos	3	Obligatorio
Unidad de Aprendizaje: Desarrollo sustentable	5	Obligatorio
PVVC: Evaluación de Proyectos Sustentables	2	Optativo
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
TOTAL	*20*	

Ejemplo 2: Desarrollo de proyectos de energías renovables

En este PVVC los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos desempeñándose en un proyecto de desarrollo e instalación de tecnologías de energías renovables durante sus diversas etapas.

Niveles 2 de integración del PVVC:

- Dos meses y 240 horas.
- Dos unidades de aprendizaje y los créditos del PVVC.

Tabla 4. *Ejemplo de PVVC Desarrollo de Proyectos de Energías Renovables*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de Aprendizaje: Simulación de Sistemas Renovables	6	Optativo
Unidad de Aprendizaje: Integración de Energías Renovables	3	Obligatorio
PVVC: Desarrollo de Proyectos de Energías Renovables	2	Optativo
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
TOTAL	*21*	

Ejemplo 3: Ahorro y uso eficiente de la energía en la industria

En este PVVC los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos desempeñándose en una empresa dentro de la industria de la transformación con el objetivo de analizar y evaluar el uso eficiente de la energía.

Niveles 3 de integración del PVVC:

- Cuatro meses y 360 horas.
- Tres unidades de aprendizaje y máximo dos modalidades de aprendizaje adicionales a los créditos del PVVC.

Tabla 5. *Ejemplo de PVVC Ahorro y Uso Eficiente de la Energía en la Industria*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de aprendizaje: Formulación y Evaluación de Proyectos	3	Obligatorio
Unidad de aprendizaje: Edificación Sustentable	6	Obligatorio
Unidad de aprendizaje: Energía y Medio Ambiente	6	Optativo
PVVC: Ahorro y Uso Eficiente de la Energía en la Industria	2	Optativo
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
TOTAL	*27*	

4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas

Son de carácter formativo y están relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades que coadyuvan a la formación integral del alumno, ya que fomentan las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, y de promoción cultural, o mediante la participación en actividades deportivas (UABC, 2013).

El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en la Facultad de Ingeniería, la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología u otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2018). La obtención de créditos de esta modalidad será bajo las “Actividades Complementarias de Formación Integral I, II y III”, acreditadas con la presentación de un carnet, otorgando un crédito por cada 8 actividades complementarias de formación integral y un máximo de dos créditos por periodo. Además, podrán optar por la “Actividad Deportiva I y II” y “Actividad Cultural I y II”, siempre y cuando la participación sea individual y no se haya acreditado en otra modalidad y sea aprobado por un comité de la propia unidad académica, o bien a través de los cursos ofertados para la obtención de créditos de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes. La unidad académica solicitará el registro de estas actividades al Departamento de Formación Básica de la unidad regional. Los mecanismos y criterios de operación se encuentran disponibles en la página web[3] de la Coordinación General de Formación Básica.

[3] http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacion.pdf

4.2.11. Prácticas profesionales

Es el conjunto de actividades y quehaceres propios a la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación con el entorno social y productivo (UABC, 2004). Mediante esta modalidad, se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (UABC, 2013). Este sistema de prácticas obligatorias permitirá poner en contacto a los estudiantes con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

Esta actividad se realiza en la etapa terminal del programa de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio, mismas que podrán ser cursadas una vez que se haya cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios y haber liberado la primera etapa del servicio social. Se sugiere que se inicien las prácticas preferentemente después de haber acreditado el servicio social profesional.

Previa asignación de estudiantes a una estancia de ejercicio profesional, se establecerán programas de prácticas profesionales con empresas e instituciones de los diversos sectores, con las cuales se formalizarán convenios de colaboración académica donde el estudiante deberá cubrir 240 horas en un periodo escolar.

Adicionalmente, con la presentación de las prácticas profesionales, se podrán acreditar unidades de aprendizaje de carácter obligatorio u optativo, siempre y cuando las actividades desarrolladas durante la práctica sean equivalentes a los contenidos de las unidades de aprendizaje. En todos los casos, el Comité Evaluador deberá consentir su aprobación a las solicitudes recibidas.

La operación y evaluación del ejercicio de las prácticas profesionales,

estará sujeto a los siguientes procesos:

- **Asignación:** Es la acción de adscribir al alumno a una unidad receptora, para la realización de sus prácticas profesionales;
- **Supervisión:** Es la actividad permanente de verificación en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales;
- **Evaluación:** Es la actividad permanente de emisión de juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica para efectos de acreditación del alumno;
- **Acreditación:** Consiste en el reconocimiento de la terminación y acreditación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

En el proceso de ***Asignación***, será responsabilidad de la unidad académica, a través del Comité Revisor o el Responsable del programa educativo, la aceptación de programas de prácticas profesionales y responsabilidad del tutor asignado a cada estudiante el acreditarla.

Durante la ejecución de las prácticas profesionales, el practicante debe estar obligatoriamente bajo la supervisión, tutoría y evaluación de un profesional del área designado por las organizaciones, el cual asesorará y evaluará su desempeño. Las actividades que el estudiante realice deben relacionarse estrictamente con su campo profesional y podrá recibir una retribución económica cuyo monto se establecerá de común acuerdo. Es requisito que durante el proceso de ***Supervisión*** y ***Evaluación*** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el acuerdo entre las diferentes partes, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad. Durante el ejercicio de estos procesos, el estudiante deberá entregar un informe parcial y uno final, respectivamente. Los cuales deben ser avaluados por el responsable asignado por la unidad receptora y el responsable de prácticas profesionales de la unidad académica.

El proceso de ***Acreditación*** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de prácticas profesionales de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, los

informes solicitados, debidamente firmados y sellados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de prácticas profesionales procederá a registrar en el sistema institucional[4] la acreditación de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.12. Programa de emprendedores universitarios.

Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. La Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología busca apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros (UABC, 2018).

En el plan de estudio se integra el área de conocimiento Económico-Administrativas que brindan las bases para el desarrollo de emprendedores, específicamente unidades de aprendizaje en la etapa terminal que buscan fortalecer una formación empresarial, como Administración, Ingeniería Económica, Emprendimiento y Liderazgo y Formulación y Evaluación de Proyectos.

4.2.13. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien un ambiente de reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (UABC, 2013), donde se busca la promoción de los valores fundamentales de la comunidad universitaria como: la confianza, la democracia, la honestidad, la humildad, la justicia, la lealtad, la libertad, la perseverancia, el respeto, la responsabilidad y la solidaridad (UABC, 2017).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para la formación valoral, con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas

[4] http://academicos.uabc.mx

actividades se les otorgarán hasta seis créditos en la etapa de formación básica (UABC, 2018). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores con los que se aplicará el conocimiento de éstas y se generarán actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y profesionales en los estudiantes, por ejemplo, semana cultural, semana de tutorías, foro de valores, club ambiental, vinculación en prácticas con sectores desfavorecidos, (micro red de Puertecitos, apoyo a casas hogares, entre otras) más todas aquellas convocadas por la Universidad.

4.2.14. Cursos intersemestrales

En las Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, estos cursos se ofertan entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios, de conformidad con la normatividad vigente (UABC, 2013).

Esta modalidad no es aplicable para unidades de aprendizaje que contemplen prácticas de campo, y deberán programarse con un máximo de cinco horas presenciales al día en el periodo intersemestral incluyendo prácticas de laboratorio y actividades de clase y taller. Los alumnos que deseen inscribirse en un curso intersemestral deben cumplir con los requisitos académicos y administrativos establecidos por la unidad académica responsable del curso. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables y son sujetos a lo indicado en el Estatuto Escolar vigente.

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil

Se refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras IES nacionales o extranjeras, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de movilidad se ubica el intercambio estudiantil, que permite incorporar alumnos y necesariamente involucra una acción recíproca. Esta modalidad

favorece la adquisición de nuevas competencias para adaptarse a un entorno lingüístico, cultural y profesional diferente, al tiempo que fortalecen la autonomía y maduración de los alumnos (UABC, 2013).

La movilidad e intercambio estudiantil, es la posibilidad que tienen los alumnos de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, para cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas profesionales u otras actividades académicas en forma intrainstitucionales (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos.

Las unidades académicas establecerán y promoverán los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente. En este apartado se especifican los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad académica de los alumnos de la UABC.

La movilidad estudiantil intra universitaria se ha venido dando entre escuelas, facultades o institutos, compartiendo así los recursos materiales y humanos y permitiendo que un estudiante curse las unidades de aprendizaje donde mejor le convenga. Además, un estudiante puede participar en proyectos de investigación y desarrollo de otras unidades académicas acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo).

Para la movilidad inter universitaria se buscarán convenios de colaboración con instituciones mexicanas y con instituciones extranjeras. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por el responsable de intercambio estudiantil de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, y son exhortados a participar en las convocatorias de movilidad estudiantil que se presenta cada periodo por parte de la Coordinación

General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil de la UABC[5].

- Escola Universitaria Salesiana de Sarria
- Montan Universität Leoben
- Universidad de Cantabria
- Universidad de la Serena
- Universidad de Castilla-La Mancha
- Universidad Autónoma de México
- Universidad de Santiago de Chile
- Universidad de Tarapacá
- Universidad Ricardo Palma
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona
- Universidad Autónoma de Yucatán
- Universidad Nacional Autónoma de México
- Technische Universitat Dresden
- Fachhochschule Frankfurt am Maine
- Universidad de Vigo
- Universidad Politécnica de Catalunya
- San Diego State University
- Consorcio UMAP (Pacific)
- CONVENIO DAAD

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional

La UABC, con fundamentos en el Reglamento de Servicio Social vigente, establece que los estudiantes de licenciatura a realizar el servicio social en dos etapas: comunitario y profesional. Con base en lo anterior, la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, deberá planear vínculos de colaboración con instancias y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios de cada programa educativo que la constituyen.

Como se indica en el Reglamento de Servicio Social, los estudiantes podrán realizar su servicio social en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la Universidad; en

[5] http://www.uabc.mx/cciia/

fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero.

Los programas correspondientes al servicio social comunitario o primera etapa, tienen como objetivo beneficiar a la comunidad bajacaliforniana en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo y, sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en la etapa básica del programa educativo y antes de ingresar a la etapa disciplinaria.

Los programas de servicio social profesional o segunda etapa, se gestionan en la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. Para ello, el programa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa. Las actividades desarrolladas en esta etapa fortalecen la formación académica, capacitación profesional del prestador de servicio social y fomentan la vinculación de la universidad con los sectores público social y productivo.

Además, en este programa educativo, mediante el servicio social profesional, se podrá obtener créditos asociados al currículo, siempre que el proyecto se registre como parte de un PVVC.

La operación y evaluación del ejercicio del servicio social comunitario y profesional, estará sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y liberación.

En el proceso de ***Asignación***, será responsabilidad de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y del responsable de servicio social, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas. La función del responsable de la unidad académica es informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos.

Para iniciar con un programa de servicio social, los alumnos deberán

acreditar el Taller de Inducción al Servicio Social, obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa y entregar a la unidad receptora la carta de asignación correspondiente.

Durante la ejecución del servicio social, el prestador debe estar obligatoriamente bajo la supervisión y evaluación de un profesional del área designado por la unidad receptora, el cual va a asesorar y evaluar su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador; e informar a la unidad académica de los avances y evaluaciones realizadas. Por su parte, el responsable de servicio social de la unidad académica deberá recibir y aprobar los informes de las actividades realizadas por los prestadores de servicio social.

Es requisito que durante el proceso de ***Supervisión*** y ***Evaluación*** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el programa de servicio social registrado, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad.

El proceso de ***Acreditación*** y ***Liberación*** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de servicio social de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, los informes solicitados, debidamente avalados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de servicio social procederá a registrar en el sistema institucional la liberación total o parcial de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.17. Lengua extranjera

El conocimiento de una lengua extranjera se considera parte indispensable de la formación de todo alumno y fue confirmado por los estudios diagnósticos, donde se identificó por parte de empleadores y egresados del programa educativo particular necesidad de dominio del inglés. Por ser el inglés la lengua dominante en el desarrollo científico y tecnológico de la profesión se vuelve indispensable para los estudiantes en las actividades asociadas a su aprendizaje en sus etapas de formación básica, disciplinaria y terminal. Además, el entorno local y regional

del ejercicio profesional demanda interacción del ingeniero egresado en empresas y organizaciones de escalas globalizadas (UABC, 2018).

Por lo anterior, los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de Ingeniería acreditarán el dominio de una lengua extranjera en su etapa de formación básica o disciplinaria. La acreditación de la lengua extranjera se puede hacer mediante una de las siguientes modalidades:

a) Quedar asignado al menos en el sexto nivel del examen diagnóstico de lengua extranjera aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC.

b) Constancia de haber obtenido por lo menos 72 puntos en el examen TOEFL-iBT, o por lo menos 531 puntos en el examen TOEFL-iTP, o al menos el nivel B2 del Marco Común Europeo de Referencia, o al menos el nivel 5.5 de IELTS, o su equivalente, con una vigencia no mayor a 2 años.

c) La acreditación del examen de egreso de lengua extranjera, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.

d) La acreditación de las unidades de aprendizaje Inglés I e Inglés II, y de por lo menos dos unidades de aprendizaje disciplinarias obligatorias del plan de estudios impartidas en inglés por las propias Unidades Académicas.

e) Estancias internacionales autorizadas por la Unidad Académica, con duración mínima de tres meses en un país con lengua oficial distinto al español.

f) Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera en instituciones educativas en México o en el extranjero, donde presente certificados de diplomados o estudios de media superior o superior.

g) Acreditar los cursos hasta el nivel 5 impartidos por la Facultad de Idiomas de la UABC.

El cumplimiento por parte del alumno en alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de

lengua extranjera emitida por la Unidad Académica o la Facultad de Idiomas de la UABC.

El alumno podrá optar por registrar asignaturas de una tercera lengua, distinto del inglés, ofertadas por la Facultad de Idiomas de la UABC para que le sean consideradas en su historial académico, las cuales se registran como optativas de etapa básica.

4.3. Titulación

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. La normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que específica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional, los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura. Por esta razón, los egresados del programa Ingeniero en Energías Renovables deberán observar en lo particular el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales vigente, cumpliendo con los requisitos que marca el Estatuto Escolar vigente.

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, impulsando así, las diversas modalidades de titulación contempladas en Estatuto Escolar, que a continuación se enlistan:

- Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, que acredite el Índice CENEVAL Global mínimo requerido por la Universidad, al momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el H. Consejo Universitario.
- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 90.
- Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una

maestría, cuando se trate, en ambos casos, de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados.

- Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de 2 años, contados a partir de la fecha de egreso.
- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- Presentar Tesis Profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis o supuesto según el abordaje metodológico, sustentándola en conocimientos adquiridos durante su desarrollo y presentándola con base en un guion metodológico establecido por la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.
- Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un PVVC debidamente registrado.
- Los egresados de programas educativos que han sido reconocidos como programas de calidad por algún organismo acreditador o evaluador como COPAES o CIEES podrán optar por la titulación automática.

4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación

4.4.1. Difusión del programa educativo

La Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cuentan con un responsable de difusión, quien realiza la divulgación y la promoción de las diversas actividades que se llevan a cabo al interior de las unidades académicas o de la institución. En ese sentido, la difusión del programa

educativo se llevará a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página web oficial de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología [6], redacción, edición y/o publicación de notas de divulgación de la ciencia por distintos medios, tales como la Gaceta Universitaria[7], periódicos de circulación local; elaboración de diversos recursos audiovisuales compartidos en los diferentes medios; boletines informativos de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología; visitas y reuniones con empleadores privados y gubernamentales, y egresados; promoción en instituciones de educación media superior; entre otras.

4.4.2. Planta académica

Facultad de Ingeniería

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 27 profesores, de los cuales 5 son Profesores de Tiempo Completo (PTC), 0 Técnico Académico y 22 Profesores de Asignatura. De los PTC el 60% (3) cuenta con reconocimiento SNI y el 80% (4) cuentan con perfil deseable. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 6 y 7.

Tabla 6. *Grado de profesores en la Facultad de Ingeniería*

Doctorado	21
Maestría	3
Licenciatura	3
Total	27

Fuente: Elaboración propia.

[6] http://ingenieria.mxl.uabc.mx/pe_ier/, http://citecuvp.tij.uabc.mx/ecitec/wordpress/energias-renovables/
[7] http://gaceta.uabc.edu.mx

Tabla 7. *Perfil de la planta docente de tiempo completo.*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
26885	Acuña Ramírez Alexis	Ingeniero Industrial Doctorado en Ingeniería	UABC
25190	Suástegui Macías José Alejandro	Ingeniero Mecánico Doctorado en Ingeniería	UABC
25427	Valenzuela Mondaca Edgar Eduardo	Ingeniero Electricista Maestría en Ingeniería Doctorado en Ingeniería	UNAM
23900	Zamora Machado Marlene	Ingeniero Mecánico Maestría en Ingeniería Doctorado en Ingeniería	UABC
9120	Lambert Arista Alejandro Adolfo	Oceanología Diplomado Prevención y Control de Contaminación Maestría en Ciencias Doctorado en Ingeniería	UNAM

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en la Facultad de Ingeniería se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Cuerpo Académico para el programa educativo.

Cuerpo académico "Energía", en formación

Los miembros que integran el CA son:

- Acuña Ramírez Alexis
- Rosales Escobedo Pedro Francisco
- Ruelas Puente Adolfo Heriberto
- Suástegui Macías José Alejandro

Cuerpo académico "Sistemas Energéticos", Consolidado

Los miembros que integran el CA son:

- Campbell Ramírez Héctor Enrique
- Coronado Ortega Marcos Alberto
- García González Conrado
- Lambert Arista Alejandro Adolfo
- Montero Alpirez Gisela
- Valenzuela Mondaca Edgar Eduardo

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 20 profesores, de los cuales 6 son Profesores de Tiempo Completo (PTC) adscritos al programa, 4 Profesores de Tiempo Completo adscritos a la unidad académica y 10 Profesores de Asignatura. De los PTC el 33 % (2) cuenta con reconocimiento SNI y el 83 % (5) cuentan con perfil deseable. El número y grado académico de los profesores, se muestra en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. *Número de profesores en la Facultad de Ingeniería*

Doctorado	4
Maestría	11
Licenciatura	5
Total	20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Perfil de la planta docente de tiempo completo.*

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso (según último grado de estudios)
23059	María Cristina Castañón Bautista	Ingeniería Ambiental, Doctorado en Ciencias	UABC
24777	Luis Enrique Gómez Pineda	Ingeniería Química, Doctorado en ciencias e Ingeniería	Instituto de Ingeniería UABC
230901	René Delgado Rendón	Ingeniería industrial, Doctorado en Ciencias e Ingeniería	Instituto de Ingeniería UABC
29171	Rodrigo Vivar Ocampo	Ingeniería Química, Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales	Instituto de Investigaciones en Materiales UNAM
24322	Eric Efrén Villanueva Vega	Ingeniería en Sistemas de Energía Maestría en Ingeniería (Master of Science in Energy Systems)	Universidad de Ciencias Aplicadas de Aquisgrán (Fachhochschule Aachen)
	Alex Bernardo Pimentel Mendoza	Ingeniero Mecánico Maestría en Ciencias	UABC
24321	Benjamín González Vizcarra	Ingeniería en Metalurgia Maestría en Ingeniería Cerámica	CINVESTAV-IPN Unidad Saltillo
24256	Bernabé Rodríguez Tapia	Ingeniero Electrónico Maestría en Ingeniería	UABC
19629	Irma Uriarte Ramírez	Ingeniería Electrónica	UABC

Fuente: Elaboración propia.

El cuerpo académico Ingeniería y Tecnología en Energías renovables, se encuentra en consolidación, número de registro UABC-CA-232 que se orienta al modelado, desarrollo y optimización de sistemas energéticos aborda problemáticas asociadas a los sistemas energéticos, especialmente en la identificación de las variables que intervienen directamente en su eficiencia, para proponer mejoras que permitan obtener el rendimiento óptimo.

Los miembros que integran el CA son:

- Eric Efrén Villanueva Vega Responsable
- María Cristina Castañón Bautista
- René Delgado Rendón

Colaboradores del CA:

- Juan Antonio Paz González
- Mauricio Leonel Paz González
- Rodrigo Vivar Ocampo

4.4.3. Infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica

Facultad de Ingeniería Mexicali

Aulas

Los edificios de la Facultad de Ingeniería Mexicali cuentan con 76 aulas. El número de aulas es suficiente y las características de todas son congruentes para atender las necesidades de la matrícula y el modelo educativo.

El programa educativo Ingeniero en Energías Renovables, cuenta con dos edificios de apoyo con aulas académicas para uso teórico y cinco de instalaciones de laboratorios para prácticas. El primero de ellos es el edificio central (E03), que consta de 4 niveles y dispone de áreas para llevar a cabo los trabajos académicos y administrativos de la Facultad, este cuenta con 60 aulas para la enseñanza teórica de la carga curricular estudiantil, 20 de ellas tienen equipo multimedia y 3 cuentan con pizarrón electrónico; otro es el Edificio C donde hay disponibles 16 aulas de uso teórico; todas cuentan con mobiliario tipo pupitres individuales para alumnos, y para los profesores, escritorio y silla. Las aulas del edificio E03 de la FIM son utilizadas por todos los PE en forma compartida. Además de las aulas normales, el edificio central cuenta con 2 salas audiovisuales con una capacidad

máxima para 55 personas cada una, en el tercer nivel, y en la planta baja se encuentra 1 aula magna con capacidad de 110 asientos (Tabla 10). Cuenta también con elevador.

Tabla 10. *Descripción de la infraestructura del Edificio de Aulas.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que se cuenta
Aulas	54	Min 28; Max 46	Aula + mesabancos + 2 pintarrones
Aulas	14	Min 28; Max 43	Aula + mesabancos + proyector multimedia
Audiovisuales	11	Min 41; Max 67	Sillas + proyector de video y Pantalla + Conexión inalámbrica a internet
Aula Magna	1	108	Sillas + proyector de video y pantalla + Conexión inalámbrica a internet
Sala de juntas	1	10	Mesa + sillas
Cubículos de docentes	11	1	Computadora + mobiliario
Sala de maestros	1	35	Mesas de Trabajo
Jefatura de laboratorio	1	1	Computadora + mobiliario
Oficina de coordinación	1	1	Computadora + mobiliario
Almacén de limpieza	1	1	Material de limpieza
Área de copiado + almacén	1	1	Copiadora + botiquín de primero auxilios

Fuente: Elaboración propia.

El programa educativo Ingeniero en Energías Renovables, cuenta con una matrícula de 169 alumnos (2017-1), distribuidos en 7 grupos escolares y 47 sub-grupos de laboratorio y taller disponibles por semana. Para ello, se asignan 27 de las aulas escolares disponibles en la FIM y de 5 laboratorios: Laboratorio de Energías Renovables, Laboratorio de Aeroespacial, Laboratorio de Ciencias Básicas, Laboratorio de Electrónica y el Laboratorio de Electricidad, estos últimos se encuentran localizado en espacios de la FIM del Campus Mexicali I, y los dos primeros en el Campus Mexicali II. En las 76 aulas se cuenta con pupitres,

pizarrón, sillas y escritorio. Además, se cuenta con un laboratorio con nombre Laboratorio de Ingeniero en Energías Renovables (Tabla 11).

Tabla 11. *Descripción de la infraestructura del Laboratorio de Ingeniero en Energías Renovables.*

Descripción	Cantidad	Capacidad	Equipo con el que se cuenta
Laboratorio de Energía Eólica e Hidroenergía	1	15	2 mesas + bancos + pintarrón + materiales + equipo didáctico de energía hidráulica y biocumbustibles + herramienta + proyector de video + Conexión inalámbrica a internet
Laboratorio de Energía Solar y Geotermia	1	10	Bancos + pintarrón + materiales + equipo didáctico de energía solar fotovoltaica y energía solar térmica + herramienta + proyector de video + Conexión inalámbrica a internet
Laboratorio de Combustibles Alternativos	1	15	2 mesas + bancos + pintarrón + materiales + equipo de laboratorio de combustibles alternativos+ herramienta + proyector de video + Conexión inalámbrica a internet
Laboratorio de Termofluidos y Máquinas Térmicas	1	15	Bancos + pintarrón + materiales + equipo didáctico fluidos y máquinas térmicas + herramienta + proyector de video + Conexión inalámbrica a internet

Fuente: Elaboración propia.

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

Los profesores de tiempo completo del programa educativo cuentan con cubículos individuales con iluminación, aire acondicionado, escritorio, librero, sillas, computadora para desarrollar sus actividades de docencia, gestión e investigación. Cuentan con conexión alámbrica e inalámbrica a internet. Cada maestro tiene acceso directo a su cubículo y únicamente el posee llave de la puerta de acceso.

En el edificio central E03 los cubículos para PTC están ubicados en el segundo y cuarto piso; los accesos al edificio tienen rampas y el acceso a los pisos

superiores es a través de escaleras o elevador. El acceso a los cubículos es a través de los pasillos internos del edificio.

Salas para profesores por horas

Para los profesores por horas se tiene algunos cubículos compartidos, además se cuenta con espacio compartido en el primero y segundo nivel del edificio central para desarrollar las actividades de asesoría y preparación de material; cuentan con iluminación, aire acondicionado, sillas y computadora con conexión alámbrica e inalámbrica a internet. Los maestros tienen libre acceso a este espacio.

Biblioteca

La Coordinación de Información Académica (DIA) a través del sistema bibliotecario de la UABC, organiza y supervisa la creación y acceso a bases de datos y acervos documentales para consulta y apoyo de las actividades universitarias. Su propósito es brindar servicios de información a la comunidad universitaria utilizando los recursos informativos, a través de la integración de la tecnología de vanguardia y la adecuación de las instalaciones, para satisfacer las necesidades de los procesos académicos y administrativos garantizando calidad y excelencia.

Entre los principales servicios que ofrece sistema bibliotecario UABC se encuentran:

- *Catálogo Cimarrón:* Catálogo en línea que permite consultar la disponibilidad de la bibliografía, identificando su clasificación para una fácil búsqueda en estantería o bien directamente a tesis y libros electrónicos.
- *Metabuscador:* Sistema de descubrimiento que permite la recuperación de contenidos de las colecciones que dispone la biblioteca (bases de datos, revistas, catálogo Cimarrón, etc.)
- *Préstamo externo:* Sólo los usuarios universitarios tienen derecho al préstamo externo de recursos informativos, considerándose como tales a los alumnos,

egresados, docentes, investigadores, personal administrativo y de servicio de la universidad.

- *Plataforma Symphony:* Por otro lado, el Departamento de Información Académica (DIA) Campus Mexicali, en conjunto con la Coordinación de Información Académica, actualizaron el sistema de gestión bibliotecaria a una nueva plataforma tecnológica llamada Symphony.

Dicha plataforma Symphony permite automatizar las operaciones bibliotecarias más comunes como catalogación, circulación, publicaciones periódicas, reportes y administración. El módulo de Catalogación permite la clasificación de todo recurso informativo bajo las reglas internacionales de catalogación, utilización de formato MARC 21, así como el protocolo de comunicación z3950, entre otras funciones. Mientras que el de Circulación apoya las tareas de préstamo, devolución, cobro de adeudos y reserva de material. El módulo de Publicaciones Periódicas administra la recepción de dichos suplementos. Los módulos de Reportes y Administración permiten obtener información estadística de los procesos bibliotecarios, así como la administración del sistema. Así mismo, proporciona una nueva plataforma para consulta al Catálogo Cimarrón denominado E-library.

La biblioteca central de la UABC actualmente cuenta con un acervo bibliográfico de 50,193 títulos y 94,933 volúmenes (enero, 2018). El horario de atención de la Biblioteca Central Mexicali: es de lunes a viernes de 7:00 a 21 horas, y sábados de 9:00 a 13:30 horas. Adicionalmente, cada año se organiza la Feria Internacional del Libro en la Universidad Autónoma de Baja California. Previo al inicio de dicho evento se cita a docentes del programa educativo con la finalidad de elegir material bibliográfico actualizado. Utilizando un formato impreso, el docente selecciona el material a adquirir. Durante la realización de la Feria Internacional del Libro en la Universidad Autónoma de Baja California se cita a docentes del programa educativo con la finalidad de elegir material bibliográfico actualizado. Utilizando un formato impreso, el docente selecciona el material a adquirir. Del material bibliográfico seleccionado en la Feria Internacional del Libro

de la Universidad Autónoma de Baja California, se reporta a la Facultad de Ingeniería Mexicali el monto y el listado de lo adquirido por el DIA.

Por último, la Biblioteca Central Mexicali con la intención de brindar mejores servicios bibliotecarios, desde el año 2004 y hasta el 2016 se mantuvo en la certificación ISO 9001:2008 atendiendo las sugerencias de los usuarios atendidos y potenciales y manteniendo una mejora continua en el sistema. Los procesos del alcance de certificación cubren el área Desarrollo de Colecciones, Procesos Técnicos y Servicios al Público.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

Recursos Informáticos para los estudiantes de Tronco Común (Etapa Básica):
El Laboratorio de Ciencias Básicas cuenta con 4 salas de computación para el apoyo de las asignaturas del programa educativo. Cada sala permite el acceso a 18 estudiantes, permitiendo que éstos se puedan desplazar cómodamente a través de la misma. Cada sala opera adecuadamente ya que cuenta con el equipamiento, iluminación, equipo de refrigeración y mobiliario adecuado para la realización de las prácticas de laboratorio. Asimismo, cuenta con 18 mesas de trabajo individuales, 18 sillas, un escritorio o mesa individual y silla para el maestro. La sala se conecta a internet por medio de la red INGENIERIA, la cual cuenta con buena señal, y además los 16 equipos de cómputo de escritorio por sala están conectados a la red alámbrica.

Recursos informáticos para alumnos del programa educativo: el equipo del aula de cómputo, ubicada en el Laboratorio de Ingeniero Aeroespacial, satisface las necesidades de la demanda del programa, ya que cuenta con el equipo necesario para la impartición de las unidades de aprendizaje de Dibujo Técnico y Sistemas de Información Geográfica. Asimismo, en el periodo inter-semestral se imparte la materia de Sistemas de Información Geográfica. Se cuentan con 17 equipos de cómputo y 3 proyectores.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

Los profesores de tiempo completo del programa educativo cuentan con cubículos individuales con computadora para desarrollar sus actividades de docencia, gestión e investigación. Cuentan con conexión alámbrica e inalámbrica a internet.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

Para eventos académicos, la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería cuentan con espacios dedicados a las actividades académicas, deportivas y culturales para el desarrollo integral de los estudiantes. A nivel institucional se cuenta con el Teatro Universitario y salas para eventos académicos en el Departamento de Información Académica (DIA); a nivel Facultad se cuenta con tres salas para eventos académicos: el Aula Magna en la planta baja, y las salas Audiovisual 1 y 2 en el tercer nivel. Todos los espacios mencionados se utilizan para eventos académicos de nivel local, regional, nacional e Internacional.

En 20 de las 76 aulas de la FIM se tiene equipo audiovisual fijo, 3 aulas cuentan con pizarrón inteligente y en el resto se puede usar equipo audiovisual portátil. El edificio central cuenta con 2 salas audiovisuales con una capacidad máxima para 55 personas cada una, en el tercer nivel, y en la planta baja se encuentra 1 aula magna con capacidad de 110 asientos.

Para la realización de actividades deportivas, la institución cuenta con espacios dedicados a estas actividades, estos son: la unidad deportiva Rubén Castro Bojórquez, el gimnasio Elías Carranco, la sala de gimnasia Eduardo Carmona y la Alberca Olímpica. La unidad deportiva Rubén Castro Bojórquez, cuenta con instalaciones de baloncesto, fútbol soccer, fútbol rápido, softbol, béisbol, trota-pista, pista atlética de 400 metros, voleibol, frontón, voleibol de playa y gimnasio al aire libre.

Para actividades culturales la Universidad Autónoma de Baja California cuenta con la Escuela de Artes, donde los estudiantes pueden tomar cursos

culturales con valor curricular. Además, en el campus Mexicali la institución cuenta con el Museo Universitario, el Teatro Universitario, una sala de arte en el Centro Comunitario, la explanada del edificio de vicerrectoría y las escalinatas en el Centro Comunitario, donde se lleva a cabo eventos de nivel local, regional, nacional e internacional. A nivel Unidad Académica se cuenta con el Aula Magna para actividades culturales y la explanada del edificio central para eventos culturales al aire libre, además de una sala de lectura donde se llevan a cabo eventos, como Café Literario, entre otros.

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Aulas

Para la impartición de las asignaturas en el programa educativo Ingeniero en Energías Renovables, cuenta con cuatro aulas con capacidad para 25 estudiantes cada una y se encuentran ubicadas en el tercer nivel de los edificios C Y D. Las aulas cuentan con una superficie promedio de 35 m2 y sus características se describen en la Tabla 12.

Tabla 12. *Descripción de la infraestructura del Edificio de Aulas.*

Aula	B11	C35	D31	D32	D33
Características y Condiciones	25 Mesabancos	25 Mesabancos	25 Mesabancos	25 Mesabancos	25 Mesabancos
	1 escritorio	1 escritorio	1 escritorio	1 escritorio	1 escritorio
	1 silla	1 silla	1 silla	1 silla	1 silla
	2 pizarrones Blancos	2 pizarrones Blancos	2 pizarrones Blancos	2 pizarrones Blancos	2 pizarrones Blancos
	Ventilación e iluminación adecuada	Ventilación e iluminación adecuada	Ventilación e iluminación adecuada	Ventilación e iluminación adecuada	Ventilación e iluminación adecuada
	Conexión eléctrica 120V	Conexión eléctrica 120V	Conexión eléctrica 120V	Conexión eléctrica 120V	Conexión eléctrica 120V

Fuente: Elaboración propia.

Laboratorios y talleres

Los talleres y laboratorios que se utilizan de acuerdo a la naturaleza de las asignaturas con horas taller/laboratorio son seis:

1. Taller H04 Maquinas Herramientas,
2. Taller H05 Diseño de experimentos
3. Taller H07 Biomasa e hidrogeno
4. Taller C01 Electrónica de potencia
5. Laboratorio B11 Metrología e instrumentación,
6. Laboratorio L01 Dibujo asistido por computadora

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

En la FCITEC se cuenta con cubículos individuales para profesores de tiempo completo. Cada uno con las características de acuerdo con las necesidades de cada profesor. En el caso del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables éstos están distribuidos de la siguiente manera:

▪ María Cristina Castañón Bautista. Cubículo individual con escritorio de trabajo e inmobiliario de oficina (librero, archivero, sillas), PC personal con paquetería Office e impresora.

▪ Eric Efrén Villanueva Vega. Cubículo individual con escritorio de trabajo e inmobiliario de oficina (archivero, librero, sillas), PC personal con paquetería Office e impresora.

▪ René Delgado Rendón. Cubículo individual con escritorio de trabajo e inmobiliario de oficina (archivero, librero, sillas), PC personal con paquetería Office e impresora.

▪ Luis Gómez Pineda, Cubículo individual equipado con escritorio de trabajo y PC personal con paquetería Office.

▪ Rodrigo Vivar Ocampo, equipado con escritorio de trabajo archivero y PC personal con paquetería Office.

Salas para profesores de asignatura

Se cuenta con una Sala de Trabajo para los maestros de asignatura de los distintos programas educativos, la cual cuenta con mesas de trabajo, computadoras de escritorio y una impresora láser en red. En el caso del programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables la sala de maestros es ocupada por los profesores de asignatura.

Biblioteca

Las instalaciones de la biblioteca cuentan con 12 restiradores, 7 cubículos de estudio grupal con capacidad para 46 personas, 13 mesas de trabajo para 52 personas, 106 cubículos individuales, 25 computadoras y 4 sillones; lo anterior con el fin de apoyar a los estudiantes en las diferentes necesidades propias del programa educativo. En cuanto a su acondicionamiento y capacidad: el área de biblioteca dispone de ventilación natural, así como de aire acondicionado incluyendo iluminación natural y artificial; creando un espacio confortable de trabajo. El mobiliario de la biblioteca consta de estantería abierta para la organización del acervo, mesas de lectura o trabajo y sillas. El edificio dispone de un elevador para personas con discapacidad. El horario de atención de es de 8:00 a 17:00 horas y es atendida por 2 bibliotecarios que dan servicio a los estudiantes del programa educativo Ingeniero Mecánico y la comunidad universitaria.

Actualmente la biblioteca cuenta con alrededor de 12,000 libros de autor que se encuentran en buen estado para su uso. El acervo es acorde a la formación del estudiante. Para el programa educativo Ingeniero en Energías Renovables se cuenta con un total de 533 títulos correspondientes a las 52 unidades de aprendizaje, con un total de 155 volúmenes en la biblioteca que corresponden a la bibliografía básica de las unidades de aprendizaje del programa. La biblioteca cuenta con: Catálogo Cimarrón, Metabuscador, Bases de Datos, Libros Electrónicos y Revistas Electrónicas. La UABC está suscrita a recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través

del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT. Estas bases de datos se pueden consultar en http://www.uabc.mx/Biblioteca/, contiene información de 32 editoriales y 12 revistas electrónicas. Destacando las editoriales y revistas de interés para el programa educativo: Elsevier, Oxford Journals, SCOPUS, Springer, Thomson, Wiley, Alliance of Crop, Soil, and Environmental Science Societies (ACSESS), AIP American Institute of Physics, AMS Journals - American Mathematical Society, APS Physics, Annual Reviews 2012 Sciences Collection, Cambridge Collection, CAS Chemical Abstracts Service, EBSCOhost, Emerald Global Publisher, IEEE/IET Electronic Library (IEL), IOPscience, Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS Journal), Proquest, Science AAAS, Society for industrial and applied mathematics (SIAM), Mc Graw-Hill y Pearson.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

Se cuentan con 5 laboratorios de cómputo con 30 computadores cada uno que cuentan con software especializado para las demandas de las unidades de aprendizaje del programa educativo.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

La sala de maestros está equipada con 6 equipos de cómputo con programas de Windows Office y servicio de impresión. Cada profesor de tiempo completo tiene equipo de cómputo en su cubículo con impresoras y laptop.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Se cuenta con cinco almacenes administrados por técnicos académicos con servicios de préstamos de proyectores, laptops, cámaras y equipo especializado, cables, herramienta, entre otros.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

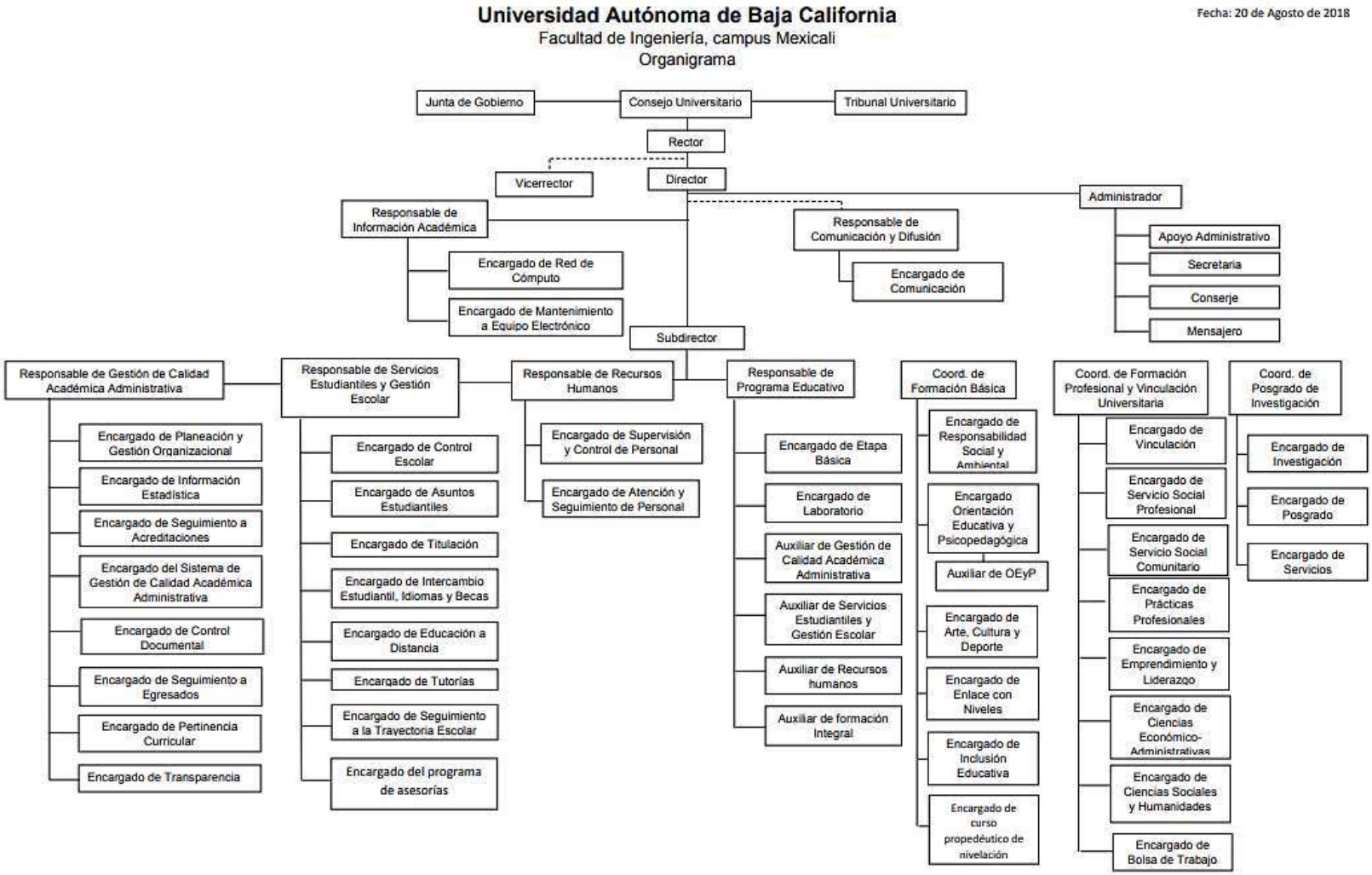
Espacios para encuentros académicos y/o culturales: En la FCITEC existen espacios para encuentros académicos y/o culturales:

▪ Sala de Butacas, para más de 150 personas. Con sillones laterales, y espacio frontal para la realización de eventos con equipamiento audiovisual.
▪ Sala de Juntas para 15 personas. Con una mesa y equipo audiovisual.
▪ Sala de juntas 2, para 15 personas. Está ubicada en el edificio G. Puede ser utilizada tanto por estudiantes como por docentes.
▪ Sala de Usos Múltiples, con capacidad para 40 personas. Cuenta con mesas centrales y sillas laterales. Tiene capacidad audiovisual, además, puede ser utilizada como sala de exposiciones.
▪ El Prisma, con pasillos laterales en cuatro niveles, y un área libre al centro para exposiciones y eventos, con capacidad para más de 400 personas.
▪ Sala de videoconferencias, con capacidad para 35 personas. Cuenta con equipo para video conferencias. Puede ser utilizada tanto por docentes como por estudiantes.
▪ Aula Magna, cuenta con una capacidad de 500 personas, se utiliza para eventos docentes y graduaciones.

4.4.4. Estructura organizacional

En la presente propuesta se considera la necesidad de una organización que impulse programas y servicio de apoyo para la operación adecuada de los programas educativos. Que se valoren los procesos de enseñanza-aprendizaje y brinde seguimiento, continuidad y evaluación a las acciones encaminadas a ofrecer las condiciones para el fácil tránsito de los estudiantes en el programa. A continuación se integran la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería (Figura 13) y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (Figura 14) y se describen los puestos.

Figura 13. *Estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM)*[8]



[8] El organigrama se puede consultar en esta dirección: http://ingenieria.mxl.uabc.mx/index.php/organizacionfim

Figura 14. *Estructura organizacional de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC)*[9]

[9] El organigrama se puede consultar en esta dirección: http://citecuvp.tij.uabc.mx/organigrama/

4.4.5. Programa de Tutoría Académica

El propósito general de la tutoría académica es potencializar las capacidades y habilidades del estudiante para que consolide su proyecto académico con éxito, mediante una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor, el Programa de Tutorías Académicas en la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología da respuesta a las inquietudes y necesidades de los actores que intervienen en el proceso de tutorías a través de la automatización de los procesos para su operación (UABC, 2012).

Dentro de la forma de organización de las tutorías académicas, la subdirección se apoya de la Coordinación de Formación Básica de la unidad académica, quien coordina esta actividad y proporciona el seguimiento respectivo. A todos los estudiantes se les asigna un tutor desde su ingreso hasta que concluyen sus estudios y cuentan con la posibilidad de realizar un cambio de tutor, en caso de ser necesario, dependiendo la situación que se presente. En relación al número de estudiantes por tutor, está en función del número de estudiantes que ingresan al programa educativo por grupo, dando como resultado un promedio de 30 estudiantes por tutor.

Con la finalidad de que la tutoría se realice eficientemente, la < Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología proporciona capacitación cuando un docente inicia con esta función y cuando existen modificaciones en el proceso de tutorías con la intención de homologar los procedimientos. El responsable de formación básica coordina a los tutores en cada ciclo escolar, la agenda de reuniones de cada ciclo escolar para dar a conocer información y procesos necesarios para el cumplimiento puntual de sus funciones competentes.

Para la programación de las sesiones de tutoría individual y grupal, el tutor cuenta con un plan de actividades proporcionado por el Responsable del Programa de Tutorías de la Escuela, mismo que indica como necesarias al menos cuatro tutorías grupales por ciclo escolar incluida la sesión de asignación de unidades de aprendizaje en periodos de reinscripción. Las cuatro sesiones de

tutoría académica se programan de la siguiente manera: la primera en la segunda semana del periodo escolar, la segunda en la mitad del periodo, la tercera en la parte final de semestre y la cuarta en el período de reinscripción.

Las actividades de tutoría que se realizan son registradas en el Sistema de Tutorías Institucional (SIT) para respaldar el trabajo realizado por el tutor y como una forma de sistematizar la información. Durante el período de reinscripción los estudiantes obtienen el formato de Carga Académica Semestral y en caso de ser necesario el estudiante acude a un periodo de *ajustes*. Al término de cada período escolar, el tutor y tutorado participan en el proceso de evaluación de la tutoría, esto con la finalidad de solicitar su opinión y realizar un seguimiento a los aspectos relacionados en el proceso de tutorías.

Cada tutor presenta un reporte de tutorías al cierre del semestre de los resultados alcanzados y del seguimiento del proceso de apoyo realizado con cada uno de los estudiantes tutorados, evidenciando los avances logrados y refiriendo las necesidades de apoyo que para algunos casos se pudieron haber presentado.

El Coordinador de Formación Básica realiza un informe por período escolar de las actividades desarrolladas, de la evaluación de tutores por parte del tutorado y de la autoevaluación de tutores, turnándose a la subdirección para la toma de decisiones correspondiente, permitiendo la retroalimentación permanente de la actividad.

Según los lineamientos generales para la operación de las tutorías académicas de la UABC a cada generación del programa educativo se le asignará un tutor. Su función es asesorar a los estudiantes durante su trayectoria académica a través de la orientación y asesoría para que esté informado de temas de interés vital para el desarrollo y culminación de su proyecto académico.

Para atender a la primera generación que ingrese al programa educativo se asignará a dos PTC de la planta académica. Los docentes cuentan con la experiencia y conocimiento necesario para proporcionar el acompañamiento académico al estudiante durante su trayectoria académica.

Mecanismos de operación de la tutoría académica.

a. Proceso de asignación de tutores

Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. La Subdirección de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología efectuarán la distribución de grupos entre los tutores designados. En el caso especial de que un estudiante requiera cambio de tutor, éste acudirá al coordinador del programa educativo para hacer solicitar dicho cambio.

b. Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados

El responsable de tutoría de la unidad académica correspondiente será el responsable de convocar a talleres de capacitación para tutores y tutorados.

c. Programación de sesiones de tutoría académica

El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar es cuatro: durante el periodo de reinscripciones, en la segunda semana del periodo escolar, a la mitad del periodo y otra al término del periodo. Cada profesor será responsable de atender íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos a los alumnos bajo su tutoría.

d. Difusión

El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, dará a conocer las fechas para realizar la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo al calendario establecido.

e. Seguimiento y evaluación

Al término de cada periodo escolar, el tutor y tutorado deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría. El responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas,

turnándose al director de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento de Formación Básica que corresponda. El Departamento de Formación Básica del campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte a la Coordinación General de Formación Básica.

5. Plan de estudios

La estructura del plan de estudios comprende los siguientes apartados: perfil de ingreso, perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación, características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento, mapa curricular, descripción cuantitativa del plan de estudios, tipología de las unidades de aprendizaje y equivalencia de las unidades de aprendizaje.

5.1. Perfil de ingreso

Los aspirantes a ingresar a al programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables deberán contar con los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores:

Conocimientos:

- Física
- Química
- Matemáticas
- Administración
- Ciencias Sociales y Humanísticas

Habilidades

- Analizar problemas
- Leer y redactar documentos
- Sintetizar información
- Comunicarse en forma oral y escrita
- El manejo de computadora
- Integrarse en equipos de trabajo con organización y disciplina

Actitudes

- Pensamiento analítico y crítico
- Iniciativa, creatividad
- Proactivo

Valores

- Respeto y aprecio por el medio ambiente
- Responsabilidad
- Tolerancia
- Colaboración
- Honestidad

5.2. Perfil de egreso

El egresado del programa de Ingeniero en Energías Renovables es un profesionista responsable, con un enfoque multidisciplinario, comprometido al aprendizaje permanente, especializado en el estudio, diagnóstico, evaluación y administración de los recursos energéticos, con el propósito solucionar problemas, aplicando sus conocimientos teóricos y prácticos, relacionados con la generación, ahorro y uso eficiente de la energía, basándose en el análisis, diseño, desarrollo, innovación e implementación de tecnologías para coadyuvar el desarrollo sustentable en el contexto nacional como internacional. Por lo cual deberá ser competente en:

- Evaluar los recursos energéticos disponibles en una determinada zona geográfica, mediante la instrumentación, modelado y medición de las fuentes renovables de energía, para generar insumos que permita definir estrategias y resolver problemas de abastecimiento de energía en el ámbito nacional e internacional, con actitud objetiva, crítica, responsable y honesta.

- Implementar estrategias de ahorro y el uso eficiente de los energéticos, a través del planteamiento de modelos matemáticos, simulación, análisis de resultados y validación, para coadyuvar al desarrollo sustentable en el ámbito local, regional, nacional e internacional, con actitud de compromiso, disposición para el trabajo multidisciplinario y respeto hacia el medio ambiente.

- Implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético, mediante la aplicación de fundamentos de la física, química y mecánica, diseño, construcción y evaluación experimental de tecnologías, para aprovechar los recursos existentes y satisfacer las demandas energéticas en el ámbito local, regional, nacional e internacional, promoviendo la creatividad, la innovación, el compromiso con la sociedad y el medio ambiente.

- Gestionar los recursos energéticos, a través de la formulación de estudios de planificación, aplicación de políticas, herramientas y metodologías relacionadas a la demanda, suministro, precios y producción de la energía, para el desarrollo de la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, en el ámbito nacional, con una actitud proactiva, colegiada, tolerante y persistente.

5.3. Campo profesional

El egresado del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables es un profesionista que puede desarrollar sus competencias profesionales como profesional independiente y en los sectores público y privado:

Sector Privado:

- Generadoras de energías
- Consultoras energéticas
- Despachos energéticos
- Industrias transformadoras
- Empresas tecnológicas

Sector Público:

- Comisión Estatal de Energía
- Comisión Federal de Electricidad
- Organismos descentralizados en el sector energético
- Centros de investigación

Profesional independiente:

- Empresa propia
- Servicios de consultoría
- Prestación de servicios profesionales en el campo

5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero en Energías Renovables
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2020-1

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
	Etapa Básica Obligatoria							
33523	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
33525	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	
33526	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	
33529	Inglés I	1	-	3	-	1	5	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	
33530	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	33523
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	33524
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
33533	Química	1	2	2	-	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
33535	Inglés II	1	-	3	-	1	5	33529
34948	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	
33537	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	2	7	
33538	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	2	7	
33541	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	
18*	Sistemas Ambientales y Energías Renovables	1	-	3	-	1	5	
19	Circuitos	1	2	3	-	1	7	
	Optativa	-	-	-	-		VR	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria							
20	Mecánica de Fluidos	2	2	2	-	2	8	
21	Fisicoquímica	2	2	-	-	2	6	
22	Termodinámica	2	-	3	-	2	7	
23	Ciencia e Ingeniería de los Materiales	1	3	-	-	1	5	
24	Sistemas de Información Geográfica	1	-	3	-	1	5	
25	Circuitos Aplicados	1	2	3	-	1	7	19
33552	Administración**	-	-	3	-	-	3	
27	Transferencia de Calor	2	-	4	-	2	8	22
28	Biomasa e Hidrógeno	1	-	3	-	1	5	
29	Mediciones Eléctricas	-	2	2	-	-	4	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
30	Balance de Materia y Energía	1	-	3	-	1	5	
31	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	3	2	-	-	3	8	25
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	
33	Energías Alternativas	1	-	3	-	1	5	27
34	Energía Eólica	2	2	1	-	2	7	
35	Electroquímica**	1	2	1	-	1	5	
36	Energía Solar Fotovoltaica	2	3	-	-	2	7	
37	Máquinas Eléctricas	2	2	1	-	2	7	31
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Etapa Terminal Obligatoria							
33560	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	4	
39	Legislación Ambiental y Energética	-	-	4	-	-	4	
40	Energía Solar Térmica	2	3	-	-	2	7	
41	Ahorro y Uso Eficiente de la Energía	-	-	4	-	-	4	
42	Desarrollo Sustentable	1	-	3	-	1	5	
43	Desarrollo Tecnológico	-	-	3	-	-	3	
44	Formulación y Evaluación de Proyectos	-	-	3	-	-	3	
45	Integración de Energías Renovables	-	-	3	-	-	3	
46	Gestión Energética	-	-	3	-	-	3	
47	Mercados Energéticos	-	-	3	-	-	3	
48	Ética Profesional	1	-	2	-	1	4	
33565	Prácticas Profesionales	-	-	-	10	-	10	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Etapa Básica Optativa							
50	Inglés Técnico para Ingenieros en Energías Renovables	1	-	3	-	1	5	
51	Física Moderna y Semiconductores	2	-	2	-	2	6	
52	Óptica	2	2	-	-	2	6	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ***
	Etapa Disciplinaria Optativa							
53	Energía, Agua y Alimentos	2	-	2	-	2	6	
54	Diseño de Experimentos	2	2	-	-	2	6	
55	Dibujo Asistido por Computadora	-	-	4	-	-	4	
56	Transferencia de Masa	2	-	2	-	2	6	
57	Energía Eólica Aplicada	2	2	-	-	2	6	
58	Energía Geotérmica	2	-	1	1	2	6	
59	Energía Hidráulica	2	2	-	-	2	6	
60	Metrología e Instrumentación	2	2	-	-	2	6	
	Etapa Terminal Optativa							
61	Simulación de Sistemas Renovables	2	2	-	-	2	6	
30231	Auditoría Ambiental	1	-	3	1	1	6	
63	Edificación Sustentable	2	2	-	-	2	6	
64	Sistemas de Potencia	1	-	3	-	1	5	
65	Plantas Eléctricas	1	-	2	-	1	4	
66	Energía y Medio Ambiente	2	2	-	-	2	6	
67	Nanotecnología en Energías Renovables	2	-	2	-	2	6	
68	Energías Renovables en el Transporte	2	-	2	-	2	6	
69	Biocombustibles	2	2	-	-	2	6	

*No es la clave oficial, es una numeración consecutiva asignada para el control, orden y organización de las asignaturas. Cuando el plan de estudios se apruebe por el H. Consejo Universitario, se procede al registro oficial en el Sistema Integral de Planes y Programas de Estudio y Autoevaluación y se le asigna la clave.

**Estas unidades de aprendizaje pueden impartirse en inglés de acuerdo a las condiciones de la unidad académica. El programa de unidad de aprendizaje se diseñó en español e inglés. Esto atiende a las políticas institucionales sobre la promoción de una segunda lengua, principalmente el inglés.

*** Nomenclatura:
HC: Horas Clase
HL: Horas Laboratorio
HT: Horas Taller
HPC: Horas Prácticas de Campo
HE: Horas Extra clase
CR: Créditos
RQ: Requisitos.
VR: Variable

5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero en Energías Renovables
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2020-1

Área de conocimiento: Ciencias Básicas								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
33523	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	
33524	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
33525	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	
33530	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	33523
33531	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
33532	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	33524
33533	Química	1	2	2	-	1	6	
33534	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
33537	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	2	7	
33538	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	2	7	
34948	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	

Área de conocimiento: Ciencias Sociales y Humanidades								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
33526	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
33527	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	
33529	Inglés I	1	-	3	-	1	5	
33535	Inglés II	1	-	3	-	1	5	33529
33541	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	
48	Ética Profesional	1	-	2	-	1	4	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
50	Inglés Técnico para Ingenieros en Energías Renovables	1	-	3	-	1	5	

Área de conocimiento: Ciencias Económico-Administrativas								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
33552	Administración	-	-	3	-	-	3	
33556	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	
33560	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	4	
39	Legislación Ambiental y Energética	-	-	4	-	-	4	
44	Formulación y Evaluación de Proyectos	-	-	3	-	-	3	
47	Mercados Energéticos	-	-	3	-	-	3	

Área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
19	Circuitos	1	2	3	-	1	7	
20	Mecánica de Fluidos	2	2	2	-	2	8	
21	Fisicoquímica	2	2	-	-	2	6	
22	Termodinámica	2	-	3	-	2	7	
23	Ciencia e Ingeniería de los Materiales	1	3	-	-	1	5	
24	Sistemas de Información Geográfica	1	-	3	-	1	5	
25	Circuitos Aplicados	1	2	3	-	1	7	19
30	Balance de Materia y Energía	1	-	3	-	1	5	
31	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	3	2	-	-	3	8	25
37	Máquinas Eléctricas	2	2	1	-	2	7	31
Unidades de Aprendizaje Optativas								
51	Física Moderna y Semiconductores	2	-	2	-	2	6	
52	Óptica	2	2	-	-	2	6	
53	Energía, Agua y Alimentos	2	-	2	-	2	6	
54	Diseño de Experimentos	2	2	-	-	2	6	
60	Metrología e Instrumentación	2	2	-	-	2	6	

Área de conocimiento: Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
18	Sistemas Ambientales y Energías Renovables	1	-	3	-	1	5	
27	Transferencia de Calor	2	-	4	-	2	8	22
28	Biomasa e Hidrógeno	1	-	3	-	1	5	
29	Mediciones Eléctricas	-	2	2	-	-	4	
33	Energías Alternativas	1	-	3	-	1	5	27
34	Energía Eólica	2	2	1	-	2	7	
35	Electroquímica	1	2	1	-	1	5	
36	Energía Solar Fotovoltaica	2	3	-	-	2	7	
40	Energía Solar Térmica	2	3	-	-	2	7	
41	Ahorro y Uso Eficiente de la Energía	-	-	4	-	-	4	
42	Desarrollo Sustentable	1	-	3	-	1	5	
43	Desarrollo Tecnológico	-	-	3	-	-	3	
45	Integración de Energías Renovables	-	-	3	-	-	3	
46	Gestión Energética	-	-	3	-	-	3	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
55	Dibujo Asistido por Computadora	-	-	4	-	-	4	
56	Transferencia de Masa	2	-	2	-	2	6	
57	Energía Eólica Aplicada	2	2	-	-	2	6	
58	Energía Geotérmica	2	-	1	1	2	6	
59	Energía Hidráulica	2	2	-	-	2	6	
61	Simulación de Sistemas Renovables	2	2	-	-	2	6	
30231	Auditoría Ambiental	1	-	3	1	1	6	
63	Edificación Sustentable	2	2	-	-	2	6	
64	Sistemas de Potencia	1	-	3	-	1	5	
65	Plantas Eléctricas	1	-	2	-	1	4	
66	Energía y Medio Ambiente	2	2	-	-	2	6	
67	Nanotecnología en Energías Renovables	2	-	2	-	2	6	
68	Energías Renovables en el Transporte	2	-	2	-	2	6	
69	Biocombustibles	2	2	-	-	2	6	

5.6. Mapa Curricular de Ingeniero en Energías Renovables

Etapa Básica — Tronco Común

I	II	III
Cálculo Diferencial (2 - 3 - 7)	Cálculo Integral (2 - 3 - 7)	Cálculo Multivariable (2 - 3 - 7)
Álgebra Superior (2 - 3 - 7)	Mecánica Vectorial (2 2 2 - 8)	Ecuaciones Diferenciales (2 - 3 - 7)
Metodología de la Programación (1 - 2 - 4)	Probabilidad y Estadística (2 - 3 - 7)	Electricidad y Magnetismo (2 2 1 - 7)
Comunicación Oral y Escrita (1 - 3 - 5)	Química (1 2 2 - 6)	Metodología de la Investigación (1 - 2 - 4)
Introducción a la Ingeniería (1 - 2 - 4)	Programación y Métodos Numéricos (2 2 2 - 8)	Sistemas Ambientales y Energías Renovables (1 - 3 - 5)
Inglés I (1 - 3 - 5)	Inglés II (1 - 3 - 5)	Circuitos (1 2 3 - 7)
Desarrollo Profesional del Ingeniero (1 - 2 - 4)		Optativa (-- -- -- -- Vr)

Etapa Disciplinaria

IV	V	VI
Mecánica de Fluidos (2 2 2 - 8)	Administración (- - 3 - 3)	Ingeniería Económica (2 - 2 - 6)
Fisicoquímica (2 2 - - 6)	Transferencia de Calor (2 - 4 - 8)	Energías Alternativas (1 - 3 - 5)
Termodinámica (2 - 3 - 7)	Biomasa e Hidrógeno (1 - 3 - 5)	Energía Eólica (2 2 1 - 7)
Ciencia e Ingeniería de los Materiales (1 3 - - 5)	Mediciones Eléctricas (- 2 2 - 4)	Electroquímica (1 2 1 - 5)
Sistemas de Información Geográfica (1 - 3 - 5)	Balance de Materia y Energía (1 - 3 - 5)	Energía Solar Fotovoltaica (2 3 - - 7)
Circuitos Aplicados (1 2 3 -- 7)	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas (3 2 -- -- 8)	Máquinas Eléctricas (2 2 1 - 7)
Optativa (-- -- -- -- Vr)	Optativa (-- -- -- -- Vr)	Optativa (-- -- -- -- Vr)
Optativa (-- -- -- -- Vr)	Optativa (-- -- -- -- Vr)	Optativa (-- -- -- -- Vr)

Etapa Terminal

VII	VIII
Emprendimiento y Liderazgo (- - 4 - 4)	Formulación y Evaluación de Proyectos (- - 3 - 3)
Legislación Ambiental y Energética (- - 4 - 4)	Integración de Energías Renovables (- - 3 - 3)
Energía Solar Térmica (2 3 - - 7)	Gestión Energética (- - 3 - 3)
Ahorro y Uso Eficiente de la Energía (- - 4 - 4)	Mercados Energéticos (- - 3 - 3)
Desarrollo Sustentable (1 - 3 - 5)	Ética Profesional (1 - 2 - 4)
Desarrollo Tecnológico (- - 3 - 3)	Optativa (-- -- -- -- Vr)
Optativa (-- -- -- -- Vr)	Optativa (-- -- -- -- Vr)
Optativa (-- -- -- -- Vr)	Optativa (-- -- -- -- Vr)
Optativa (-- -- -- -- Vr)	

Prácticas Profesionales 10 CR

Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos 2CR

ÁREAS DE CONOCIMIENTO: Ciencias Sociales y Humanidades; Ciencias Económico-Administrativas; Ciencias Básicas; Ciencias de la Ingeniería; Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería

Seriación obligatoria

Seriación recomendada

Unidad de Aprendizaje Integradora

5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Distribución de Créditos por etapa de formación

Etapa	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	114	4	**118**	33.71%
Disciplinaria	108	35	**143**	40.86%
Terminal*	43	*36	**79**	22.57%
Prácticas profesionales	10	-	**10**	2.86%
Total	**275**	**75**	**350**	--
Porcentajes	78.57%	21.43%	100%	100%

*Del total de créditos de la etapa terminal el estudiante puede cursar hasta dos proyectos de vinculación con valor de dos créditos cada uno.

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Ciencias Básicas	75	-	-	75	28.30%
Ciencias Sociales y Humanidades	27	-	4	31	11.70%
Ciencias Económico-Administrativas	-	9	14	23	8.68%
Ciencias de la Ingeniería	7	58	-	66	24.90%
Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería	5	41	25	70	26.42%
Total	114	108	43	265	100%
Porcentajes	43.02%	40.75%	16.23%	100%	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	19	1	**20**
Disciplinaria	18	6	**24**
Terminal	11	6	**17**
Total	**48**	**13***	**61**

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 20 unidades de aprendizaje optativas.

5.8. Tipología de las Unidades de Aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero en Energías Renovables
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2020-1

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Etapa Básica Obligatoria		
33523	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
33524	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
33525	Metodología de la Programación	3	
	Taller de Metodología de la Programación	2	
33526	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
33527	Introducción a la Ingeniería	3	
	Taller de Introducción a la Ingeniería	2	
33529	Inglés I	3	
	Taller de Inglés I	2	
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	3	
	Taller de Desarrollo Profesional del Ingeniero	2	
33530	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
33532	Mecánica Vectorial	3	
	Laboratorio de Mecánica Vectorial	2	
	Taller de Mecánica Vectorial	2	
33531	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
33533	Química	3	
	Laboratorio de Química	2	
	Taller de Química	2	
33534	Programación y Métodos Numéricos	3	
	Laboratorio de Programación y Métodos Numéricos	2	
	Taller de Programación y Métodos Numéricos	2	
33535	Inglés II	3	
	Taller de Inglés II	2	
34948	Cálculo Multivariable	3	
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
33537	Ecuaciones Diferenciales	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
33538	Electricidad y Magnetismo	3	
	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	2	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
33541	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
18	Sistemas Ambientales y Energías Renovables	3	
	Taller de Sistemas Ambientales y Energías Renovables	2	
19	Circuitos	3	
	Laboratorio de Circuitos	2	
	Taller de Circuitos	2	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria		
20	Mecánica de Fluidos	3	
	Laboratorio de Mecánica de Fluidos	2	
	Taller de Mecánica de Fluidos	2	
21	Fisicoquímica	3	
	Laboratorio de Fisicoquímica	2	
22	Termodinámica	3	
	Taller de Termodinámica	2	
23	Ciencia e Ingeniería de los Materiales	3	
	Laboratorio de Ciencia e Ingeniería de los Materiales	2	
24	Sistemas de Información Geográfica	3	
	Taller de Sistemas de Información Geográfica	2	
25	Circuitos Aplicados	3	
	Laboratorio de Circuitos Aplicados	2	
	Taller de Circuitos Aplicados	2	
33552	Administración	--	No tiene HC
	Taller de Administración	2	
27	Transferencia de Calor	3	
	Taller de Transferencia de Calor	2	
28	Biomasa e Hidrógeno	3	
	Taller de Biomasa e Hidrógeno	2	
29	Mediciones Eléctricas	--	No tiene HC
	Laboratorio de Mediciones Eléctricas	2	
	Taller de Mediciones Eléctricas	2	
30	Balance de Materia y Energía	3	
	Taller de Balance de Materia y Energía	2	
31	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	3	
	Laboratorio de Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	2	
33556	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
33	Energías Alternativas	3	
	Taller de Energías Alternativas	2	
34	Energía Eólica	3	
	Laboratorio de Energía Eólica	2	
	Taller de Energía Eólica	2	
35	Electroquímica	3	
	Laboratorio de Electroquímica	2	
	Taller de Electroquímica	2	
36	Energía Solar Fotovoltaica	3	
	Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica	2	
37	Máquinas Eléctricas	3	
	Laboratorio de Máquinas Eléctricas	2	
	Taller de Máquinas Eléctricas	2	
	Etapa Terminal Obligatoria		
33560	Emprendimiento y Liderazgo	--	No tiene HC
	Taller de Emprendimiento y Liderazgo	2	
39	Legislación Ambiental y Energética	--	No tiene HC
	Taller de Legislación Ambiental y Energética	2	
40	Energía Solar Térmica	3	
	Laboratorio de Energía Solar Térmica	2	
41	Ahorro y Uso Eficiente de la Energía	--	No tiene HC
	Taller de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía	2	
42	Desarrollo Sustentable	3	
	Taller de Desarrollo Sustentable	2	
43	Desarrollo Tecnológico	--	No tiene HC
	Taller de Desarrollo Tecnológico	2	
44	Formulación y Evaluación de Proyectos	--	No tiene HC
	Taller de Formulación y Evaluación de Proyectos	2	
45	Integración de Energías Renovables	--	No tiene HC
	Taller de Integración de Energías Renovables	2	
46	Gestión Energética	--	No tiene HC
	Taller de Gestión Energética	2	
47	Mercados Energéticos	--	No tiene HC
	Taller de Mercados Energéticos	2	
48	Ética Profesional	3	
	Taller de Ética Profesional	2	
	Etapa Básica Optativa		
50	Inglés Técnico para Ingenieros en Energías	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Renovables		
	Taller de Inglés Técnico para Ingenieros en Energías Renovables	2	
51	Física Moderna y Semiconductores	3	
	Taller de Física Moderna y Semiconductores	2	
52	Óptica	3	
	Laboratorio de Óptica	2	
	Etapa Disciplinaria Optativa		
53	Energía, Agua y Alimentos	3	
	Taller de Energía, Agua y Alimentos	2	
54	Diseño de Experimentos	3	
	Laboratorio de Diseño de Experimentos	2	
55	Dibujo Asistido por Computadora	--	No tiene HC
	Taller de Dibujo Asistido por Computadora	2	
56	Transferencia de Masa	3	
	Taller de Transferencia de Masa	2	
57	Energía Eólica Aplicada	3	
	Laboratorio de Energía Eólica Aplicada	2	
58	Energía Geotérmica	3	
	Taller de Energía Geotérmica	2	
	Practica de Campo de Energía Geotérmica	1	
59	Energía Hidráulica	3	
	Laboratorio de Energía Hidráulica	2	
60	Metrología e Instrumentación	3	
	Laboratorio de Metrología e Instrumentación	2	
	Etapa Terminal Optativa		
61	Simulación de Sistemas Renovables	3	
	Laboratorio de Simulación de Sistemas Renovables	2	
30231	Auditoría Ambiental	3	
	Taller de Auditoría Ambiental	2	
	Práctica de Campo de Auditoría Ambiental	1	
63	Edificación Sustentable	3	
	Laboratorio de Edificación Sustentable	2	
64	Sistemas de Potencia	3	
	Taller de Sistemas de Potencia	2	
65	Plantas Eléctricas	3	
	Taller de Plantas Eléctricas	2	
66	Energía y Medio Ambiente	3	
	Laboratorio de Energía y Medio Ambiente	2	
67	Nanotecnología en Energías Renovables	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Nanotecnologías en Energías Renovables	2	
68	Energías Renovables en el Transporte	3	
	Taller de Energías Renovables en el Transporte	2	
69	Biocombustibles	3	
	Laboratorio de Biocombustibles	2	

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en como ésta se desarrolla de acuerdo a sus características, es decir, teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo etc.), el equipo necesario, material requerido y espacios físicos en los que se deberá desarrollar el curso, todo ello determinará la cantidad de alumnos que podrán atenderse por grupo.

De acuerdo a la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California, existen tres tipologías y es importante precisar, que será el rango normal el que deberá predominar para la formación de los grupos; los casos de límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Así mismo, se deberá considerar la infraestructura de la unidad académica, evitando asignar un tipo 3 (grupo numeroso) a un laboratorio con capacidad de 10 a 12 alumnos cuya característica es Horas clase (HC) y Horas laboratorio (HL). La tipología se designará tomando en cuenta los siguientes criterios:

Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del alumno de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango correspondiente a este tipo es: Rango normal = 6 a 10 alumnos

Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría del docente. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 alumnos.

Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del profesor del grupo en el proceso de aprendizaje integral: Rango normal = 24 a 40 alumnos.

5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
Programa educativo: Ingeniero en Energías Renovables
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2020-1

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2020-1	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
	Etapa Básica Obligatoria		
33523	Cálculo Diferencial	11210	Cálculo Diferencial
33524	Álgebra Superior	11211	Algebra Lineal
33525	Metodología de la Programación	11214	Programación
33526	Comunicación Oral y Escrita	11207	Comunicación Oral y Escrita
33527	Introducción a la Ingeniería	11208	Introducción a la Ingeniería
33528	Desarrollo Profesional del Ingeniero	11206	Desarrollo Humano
33529	Inglés I	---	Sin equivalencia
33530	Cálculo Integral	11216	Cálculo Integral
33531	Probabilidad y Estadística	11212	Probabilidad y Estadística
33532	Mecánica Vectorial	11217	Estática
33533	Química	11209	Química General
33534	Programación y Métodos Numéricos	11348	Métodos Numéricos
33535	Inglés II	---	Sin equivalencia
34948	Cálculo Multivariable	11674	Cálculo Multivariable
33537	Ecuaciones Diferenciales	11632	Ecuaciones Diferenciales
33538	Electricidad y Magnetismo	11215	Electricidad y Magnetismo
33541	Metodología de la Investigación	11213	Metodología de la Investigación
18	Sistemas Ambientales y Energías Renovables	---	Sin equivalencia
19	Circuitos	12149	Principios de Sistemas Eléctricos
	Etapa Disciplinaria Obligatoria		
20	Mecánica de Fluidos	12152	Mecánica de Fluidos
21	Fisicoquímica	12151	Fisicoquímica
22	Termodinámica	11637	Termodinámica
23	Ciencia e Ingeniería de los Materiales	12558	Ciencia de los Materiales
24	Sistemas de Información Geográfica	---	Sin equivalencia
25	Circuitos Aplicados	---	Sin equivalencia
33552	Administración	12187	Administración
27	Transferencia de Calor	12154	Transferencia de Calor
28	Biomasa e Hidrógeno	12163	Biomasa e Hidrógeno
29	Mediciones Eléctricas	---	Sin equivalencia

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2020-1	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
30	Balance de Materia y Energía	12155	Balance de Materia y Energía
31	Fundamentos de Instalaciones Eléctricas	---	Sin equivalencia
33556	Ingeniería Económica	12161	Ingeniería Económica
33	Energías Alternativas	---	Sin equivalencia
34	Energía Eólica	12157	Energía Eólica
35	Electroquímica	---	Sin equivalencia
36	Energía Solar Fotovoltaica	---	Sin equivalencia
37	Máquinas Eléctricas	---	Sin equivalencia
	Etapa Terminal Obligatoria		
38	Emprendimiento y Liderazgo	---	Sin equivalencia
39	Legislación Ambiental y Energética	12165	Legislación Ambiental y Energética
40	Energía Solar Térmica	12156	Energía Solar
41	Ahorro y Uso Eficiente de la Energía	12167	Ahorro y Uso Eficiente de Energía
42	Desarrollo Sustentable	---	Sin equivalencia
43	Desarrollo Tecnológico	---	Sin equivalencia
44	Formulación y Evaluación de Proyectos	12169	Evaluación de Proyectos Energéticos
45	Integración de Energías Renovables	---	Sin equivalencia
46	Gestión Energética	---	Sin equivalencia
47	Mercados Energéticos	---	Sin equivalencia
48	Ética Profesional	---	Sin equivalencia
33560	Emprendimiento y Liderazgo	---	Sin equivalencia
	Etapa Básica Optativa		
50	Inglés Técnico para Ingenieros en Energías Renovables	11635	Inglés Técnico
51	Física Moderna y Semiconductores	11677	Física Moderna y Semiconductores
52	Óptica	12172	Óptica
	Etapa Disciplinaria Optativa		
53	Energía, Agua y Alimentos	---	Sin equivalencia
54	Diseño de Experimentos	12736	Diseño de Experimentos
55	Dibujo Asistido por Computadora	12153	Dibujo Asistido por Computadora
56	Transferencia de Masa	12160	Transferencia de Masa
57	Energía Eólica Aplicada	12181	Energía Eólica Aplicada
58	Energía Geotérmica	12159	Energía Geotérmica
59	Energía Hidráulica	12158	Energía Hidráulica
60	Metrología e Instrumentación	12150	Metrología e Instrumentación
	Etapa Terminal Optativa		
61	Simulación de Sistemas	12013	Simulación

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2020-1	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2009-2
	Renovables		
30231	Auditoría Ambiental	---	Sin equivalencia
63	Edificación Sustentable	17135	Adecuación Termoenergética de Espacios Arquitectónicos
64	Sistemas de Potencia	---	Sin equivalencia
65	Plantas Eléctricas	---	Sin equivalencia
66	Energía y Medio Ambiente	12166	Energía y Medio Ambiente
67	Nanotecnología en Energías Renovables	---	Sin equivalencia
68	Energías Renovables en el Transporte	---	Sin equivalencia
69	Biocombustibles	12182	Biocombustibles

6. Descripción del sistema de evaluación

Para el buen funcionamiento de la estructura curricular propuesta se debe contar con un sistema de evaluación que permita detectar problemas e implementar acciones correctivas. La evaluación del plan de estudios está ligada a todos los elementos que hacen posible que la unidad académica funcione correctamente, abarcando las tareas y actividades desarrolladas en su interior, sin olvidar las relaciones con la sociedad.

6.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo a la normatividad institucional, la unidad académica llevará a cabo procesos de evaluación permanente y sistematizada que permita establecer acciones con el fin de mejorar el currículo y con ello incidir en la calidad educativa. Brovelli (2001) señala que el objeto a ser evaluado, en el marco de la evaluación curricular, se enmarca en dos aspectos complementarios:

1. Evaluación del diseño curricular como documento, concebido como norma.
2. Evaluación del currículum real o implementado, concebido como práctica.

El programa Ingeniero en Energías Renovables realizará una evaluación de seguimiento después de 2 años de su operación con el propósito de valorar su instrumentación y hacer los ajustes que se consideren pertinentes. Este proceso estará sujeto a la valoración de plan de estudios, actividades para la formación integral, trayectoria escolar, personal académico, infraestructura, vinculación y extensión, y servicios y programas de apoyo, de a la normatividad institucional vigente.

Después de 2 años de egreso de alumnos del plan de estudios, se realizará la evaluación externa e interna del programa educativo con el propósito de valorar su impacto de acuerdo a los planteamientos de la normatividad vigente de la UABC. El propósito es tomar las decisiones que conlleven a la actualización o modificación del programa educativo. En ambos procesos, las unidades académicas deberán realizar un reporte formal que documente los resultados.

6.2. Evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Estatuto Escolar, la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto: (1) que las autoridades universitarias, los académicos y alumnos dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; (2) que los alumnos conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente, y (3) evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje demanda una estructura colegiada, operativa, normada, permanente y formal (UABC, 2010), sus acciones están dirigidas principalmente a:

a) Definición, revisión y actualización de competencias por lograr y de los criterios académicos para la evaluación y seguimiento del desempeño del alumno.
b) Toma de decisiones para eliminar las diferencias, siempre y cuando no se inhiba la creatividad, la originalidad, la libre cátedra y el liderazgo académico; y modificar la dinámica de la relación alumno profesor.

Con el fin de disponer de información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora, se realiza la evaluación del aprendizaje considerando el Estatuto Escolar vigente de la UABC, en donde se describe el objeto de evaluación y la escala de calificaciones, de los tipos de exámenes, de las evaluaciones institucionales, de los procedimientos y formalidades de la evaluación, de la revisión de los exámenes y de la asistencia a clases. La evaluación:

1. Estará centrada en el estudiante para el ejercicio de competencias en su profesión, de acuerdo al perfil de egreso en el campo profesional del Ingeniero en Energías Renovables.
2. Se basará en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores desarrollados por el estudiante y demostrados en su desempeño como competencias.

La evaluación de la unidad de aprendizaje se realizará en diferentes momentos del periodo escolar de acuerdo a sus características propias. La evaluación docente

institucional cobra importancia en este proceso porque sus resultados permitirán recomendar a los académicos a tomar cursos de actualización docente que incida en su proceso de enseñanza - aprendizaje, donde se verán favorecidos los estudiantes.

Es importante precisar que, en caso de ser necesario, se cuenta con las condiciones y el personal para realizar cursos de nivelación de estudiantes en cada etapa del proceso formativo.

6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje

Las evaluaciones colegiadas se apegarán a las descripciones de evaluaciones institucionales definidas en el Estatuto Escolar mismas que permiten constatar el cumplimiento de las competencias profesionales y específicas planteadas en el plan de estudios, para ello, las evaluaciones se referirán a las competencias de (a) una unidad de aprendizaje, (b) un conjunto de unidades de aprendizaje, (c) la etapa de formación Básica, Disciplinaria o Terminal, (d) egreso, y se integrarán con criterios de desempeño que describan el resultado que deberá obtener el alumno y las características con que lo realizará, así como las circunstancias y el ámbito que permitan verificar si el desempeño es el correcto.

Las evaluaciones colegiadas se instrumentarán desde el interior de la Universidad, o externamente cuando se opte por evaluaciones expresamente elaboradas por entidades externas especializadas. Los resultados de la evaluación permitirán detectar los obstáculos y dificultades de aprendizaje, para reorientar permanentemente la actividad hacia el dominio de competencias.

La evaluación colegiada del aprendizaje es la estrategia fundamental para evaluar integralmente el éxito de la implementación del programa educativo. La evaluación colegiada del aprendizaje representa un esfuerzo institucional renovado y perfectible constantemente en aras de alcanzar estándares de calidad a nivel internacional en la impartición de los procesos de enseñanza – aprendizaje

Son evaluaciones colegiadas del aprendizaje:

I. Los exámenes departamentales,

II. Los exámenes de trayecto,

III. Los exámenes de egreso,

IV. Los exámenes que las Unidades Académicas determinen pertinentes para el logro de los propósitos enunciados en este apartado.

Exámenes Departamentales

Normativamente, los exámenes departamentales tienen como propósito:

I. Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la unidad de aprendizaje que cursa en relación a las competencias que en dicho curso deben lograrse.

II. Verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad a lo establecido en el Estatuto Escolar.

III. Conocer el grado de homogeneidad de los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma unidad de aprendizaje que recibieron el curso con distintos profesores.

En una descripción más específica, las evaluaciones departamentales son instrumentos a gran escala de referencia criterial mediante los cuales, el estudiante demuestra lo que sabe hacer, por lo que en primera instancia, da cuentas del desempeño del estudiante respecto a un conjunto de competencias asociadas a una unidad de aprendizaje. Sin embargo, siguiendo la metodología compartida por el Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo de la UABC, un examen departamental desarrollado de manera colegiada, permite: comprender el valor de un programa de aprendizaje pues, al ser alineado al currículum, detecta áreas de oportunidad del mismo (por ejemplo, que no contenga objetivos claros o realistas); homogeneizar la operación del currículum en el aula; detectar unidades y temas más problemáticos para los estudiantes; entre otros. Aún más, los resultados desembocan en el planteamiento de estrategias de enseñanza-aprendizaje y toma de decisiones que permitan mejorar la calidad de la unidad de aprendizaje para, finalmente, mejorar la calidad del programa educativo.

Por lo anterior, las unidades académicas de la DES de Ingeniería, y bajo la

asesoría de entidades o especialistas en el tema de evaluación del aprendizaje elaborarán exámenes departamentales de las unidades de aprendizaje del Tronco Común de la DES que mejor arrojen información sobre la implementación exitosa del programa, bajo modelos y criterios metodológicos probados. Así mismo, por razones de la matrícula, la cantidad de cursos que se ofertan bajo la conducción de distintos profesores, o tasa de aprobación/reprobación, las unidades académicas elaborarán exámenes departamentales de aquellas unidades de aprendizaje que les sean de particular interés, tales como:

a. Unidades de aprendizaje homologadas con otros programas de ingeniería de la etapa de formación Básica y Disciplinaria,
b. Unidades de aprendizaje integradoras,
c. Otras de interés.

Cuando las unidades académicas así lo determinen conveniente, los exámenes departamentales podrán elaborarse como exámenes parciales o totales; el resultado de la evaluación departamental incidirá en la calificación del alumno en hasta un cincuenta por ciento cuando así lo determine la unidad académica.

Las unidades académicas establecerán las fechas, horarios y logística de la aplicación de las evaluaciones departamentales que mejor se ajusten a su matrícula y recursos, remitiendo los resultados a los profesores para su consideración obligatoria en la evaluación del alumno.

Examen de Egreso

El examen de egreso tiene como propósito:

I. Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido al concluir sus estudios en relación a las competencias profesionales enunciadas en el Plan de Estudios.
II. Verificar el grado de avance, pertinencia y actualidad del conjunto de programas de unidades de aprendizaje que comprenden el Plan de Estudios.

Presentar el examen de egreso es un requisito de egreso, y se recurrirá

preferentemente al Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) del Centro Nacional de Evaluación A.C. (CENEVAL) que corresponda al programa educativo, y las Unidades Académicas establecerán un procedimiento que determinará los criterios de elegibilidad, registro y demás que sean necesarios.

Los resultados de esta evaluación orientarán a las unidades académicas en la toma de decisiones para mantener o mejorar la pertinencia, organización, operación del plan de estudios en su conjunto.

7. Revisión externa

CHIAPAS
GOBIERNO DEL ESTADO

Universidad Politécnica de Chiapas

Ingeniería en Energía
Suchiapa, Chiapas
12 de abril de 2019

Dr. Alexis Acuña Ramírez
Responsable del Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables
Universidad Autónoma de Baja California

En mi función de Director de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica de Chiapas, le hago saber el resultado de la revisión del documento "Plan de Estudios del Ingeniero en Energías Renovables de la Universidad Autónoma de Baja California". Tras su análisis, se ha concluido que la propuesta curricular es pertinente con los conocimientos que debe de poseer los egresados especializados en el campo profesional de la ingeniería en energías renovables. El plan de estudios es flexible, cuenta con asignaturas en otro idioma y combina la enseñanza teórica con la práctica. En base a las exigencias de los referentes nacionales, el plan de estudio cumple con lo requerido en cuanto a horas y contenidos. En lo que respecta a los requerimientos para su impartición, se considera que la institución posee con una planta académica adecuada y la infraestructura necesaria para solventar las necesidades de enseñanza. Por lo anterior se recomienda que dicho plan de estudios sea ACEPTADO para su registro según los lineamientos institucionales propios.

Sin más por el momento agradecemos las consideraciones y quedamos a su disposición para lo sucesivo.

Atentamente
"Tecnología para el Bien Común"

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CHIAPAS
DESPACHADO
12 ABR 2019
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA EN ENERGÍA
SUCHIAPA, CHIAPAS

Dr. Roger Castillo Palomera
Director de Ingeniería en Energía

C. c. p. Archivo

UAC Universidad Autónoma de Campeche.

FACULTAD DE INGENIERÍA

San Francisco de Campeche, Cam., a 25 de abril de 2019.
Asunto: Pertinencia de la modificación del plan de estudios Ingeniero en Energías Renovables

MTRO. ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN
Director de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
Universidad Autónoma de Baja California

Estimado Mtro. Hernández, anteponiendo un cordial saludo, le expreso por medio de la presente mis comentarios y sugerencias a su documento enviado en su solicitud de revisar la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables que presentan la Facultad de Ingeniería, Mexicali y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

Mis comentarios generales son:

- El documento presenta una plena justificación del plan de estudios, tomando en cuenta la necesidad nacional y la estatal. Con énfasis a las recomendaciones de los empleadores de sus egresados y de organismos acreditadores de programas educativos.
- Sugiero ligeras correcciones ortográficas o de redacción que señalo en el documento.
- Coincido con la importancia de una unidad de aprendizaje introductorio de energías renovables, que queda plasmado en su propuesta en la etapa básica con la unidad de aprendizaje "Sistemas ambientales y energías renovables". De la misma manera con las unidades de aprendizaje Inglés I y II obligatorios en la etapa básica
- En el mapa curricular propuesto se tienen unidades de aprendizaje con seriación obligatoria y "seriación recomendada"; en mi experiencia como profesor y tutor, son pocos los alumnos que toman en cuenta la sugerencia de seriación recomendada.
- Noté una fuerte seriación en las unidades de aprendizaje de Circuitos, Circuitos aplicados, Fundamentos de instalaciones eléctricas y Máquinas eléctricas. Sin embargo, unidades de aprendizaje como Sistemas ambientales y energías renovables, Energías alternativas, Energía solar fotovoltaica, Energía solar térmica, Energía eólica e Integración de energías renovables ninguna está seriada.
- En el mapa curricular propuesto se resalta las unidades de aprendizaje integradoras, por su naturaleza de solución de problemas complejos, reales o de un proyecto integrador, sugiero que la unidad de aprendizaje "Formulación y evaluación de proyectos", que se imparte en el último semestre sea impartido en 7º semestre para fortalecer y apoyar en esas unidades de aprendizajes integradoras.

Predio s/n por Av. Humberto Lanz Cárdenas y Unidad Habitacional Ecológica Ambiental
Siglo XXIII, Col. Ex -Hacienda Kalá C.P. 24085
San Francisco de Campeche, Campeche, México
T. (981) 811 9800 Ext. 3030201
www.fi.uacam.mx

"Conocimiento que transforma"

- El personal docente cuenta con la formación académica acorde con las necesidades del programa educativo.
- El plan de estudios está estructurado para formar y cumplir con el perfil de egreso como Ingeniero en energías renovables.

Mi comentario final es:

- Habiendo revisado todo el documento y tomando en cuenta lo dicho anteriormente, me permito expresar mi acuerdo total a las modificaciones propuestas al plan de estudios de Ingeniero en energías renovables.

Sin más por el momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE
"DEL ENIGMA SIN ALBAS A TRIÁNGULOS DE LUZ"

DR. FELIPE NOH PAT
Profesor e Investigador
Ingeniería en Energía
felipnoh@uacam.mx

En la tabla siguiente, se presenta la atención de observaciones emitidas por los pares externos al plan de estudios.

Tabla 13. *Atención de observaciones de pares externos.*

No.	Observaciones de pares externos	Atención de las observaciones
1	Existe una fuerte seriación de unidades de aprendizaje relacionadas con el área de eléctrica, sin embargo, no existe seriación obligatoria del área de energías.	Se revisó nuevamente el mapa curricular, y se estableció una obligatoriedad entre Transferencia de Calor con Energías Alternativas.
2	Se sugiere que la unidad Formulación y Evaluación de Proyectos se imparta en el séptimo semestre para fortalecer la unidad de aprendizaje integradora de Mercados Energéticos	La unidad de aprendizaje Formulación y Evaluación de Proyectos se deja en octavo semestre, pero se determinó que sea la integradora del área Económico-Administrativo.

Fuente: Elaboración propia.

8. Referencias

ANUIES. (2017*). Información Estadística de Educación Superior.* Recuperado de www.anuies.mx.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2006). *Temas cruciales de la Agenda*. Recuperado de www.anuies.mx.

Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, II (2), 101-122.

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (2017). *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018*. Recuperado de https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/programa-nacional-para-el-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia-pronase-2014-2018

Dettmer, J. (2003*).* Ciencia, tecnología e ingeniería. *Revista de la Educación Superior*, *32*(4), 81-93. Recuperado de https://www.scribd.com/document/362231402/Dettmer-J-2003-Ciencia-Tecnologia-e-Ingeniera.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2015). *Reserva de Petróleo Crudo en los Principales Países Productores*. Recuperado de http://www.inegi.org.mx.

International Energy Agency [IEA]. (2013). *World Energy Outlook 2013*. Recuperado de https://www.iea.org.

International Energy Agency [IEA]. (2017). World Energy Outlook 2017. Recuperado de https://www.iea.org.

International Renewable Energy Agency [IRENA]. (2018). Página Web Oficial. https://www.irena.org/

Ley de impulso a la eficiencia energética para el Estado de Baja California. Diario Oficial de la Federación, México, 15 de junio de 2012.

Martinot, E., Mastny, L., Rosbotham, L., Suding, P., Sonntag-O'Brien, V., y Lempp, P. (2007). *Renewables 2007 - Global status report (INIS-FR--15-0647)*.

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Asamblea General. Septuagésimo Período de Sesiones de La Asamblea General de Las Naciones Unidas*, Del 11 Al 18 de Septiembre Del 2015 (Resolución A/RES/70/1), 16301, 40. Retrieved from http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf

ONU. (2018). *Analysis of the voluntary national reviews relating to sustainable development, goal 7.* Recuperado de https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21159DESASDG7_VNR_Analysis2018_final.pdf

Organización Internacional del Trabajo (2012). *Panorama Laboral 2012*. América Latina y el Caribe. 18 de diciembre de 2012.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2006). Creating Jobs in the 21st. Century. Recuperado de http://www.oecd.org/document/32/0,2340,en_21571361_35842076_36665568_1_1_1_1, 00.html. Obtenida el 16 de diciembre de 2008.

Peña-Reyes, J. I. (2011). Grandes retos de la ingeniería y su papel en la sociedad. *Ingeniería e investigación*, *1* (31), 100-11.

Gobierno de la República. *Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018.* Diario Oficial de la Federación. 20 de mayo de 2013. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465.

Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2016). *Criterios de evaluación y acreditación para el reconocimiento de la calidad de un Programa Educativo de Educación Superior*. Recuperado de http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Documentos/PFCE/2017/03%20NOTA_TECNICA_CRITERIOS_CALIDAD_ES_S267_2017.pdf

Secretaría de Educación Pública. (2013). *Plan Sectorial de Educación 2013- 2018*. México: Autor.

Secretaría de Energía [SENER]. (2015).*Estrategia Nacional de Energía*. Recuperado de https://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-energia

Serna, A. y Castro, A. (2018). *Metodología de estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura*. México: UABC.

Universidad Autónoma de Baja California. (1982[10]*). *Reglamento General de Exámenes Profesionales*. México: Autor

Universidad Autónoma de Baja California. (2004*). *Reglamento de Prácticas Profesionales.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2007*). *Reglamento de Servicio Social.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2010). *Guía metodológica para la creación, modificación y actualización de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Baja California.* México: Autor. Recuperado de http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodol%F3gica.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2012*). *Manual de tutorías.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2013). *Modelo educativo de la UABC.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2017). *Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2018*). *Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023.* México: Autor. Recuperado de http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2019-2023/PDI_2019-2023.pdf

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

FORMATO METODOLÓGICO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Problemáticas, demandas, necesidades y tendencias de la disciplina	Competencia profesional	Ámbito
Evaluar los recursos energéticos provenientes de fuentes renovables que posibiliten determinar el potencial energético en una zona para implementar tecnologías que incrementen la matriz energética y el alcance de la red eléctrica.	Evaluar los recursos energéticos disponibles en una determinada zona geográfica, mediante la instrumentación, modelado y medición de las fuentes renovables de energía, para generar insumos que permita definir estrategias y resolver problemas de abastecimiento de energía en el ámbito nacional e internacional, con actitud objetiva, crítica, responsable y honesta	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, regional y nacional
Implementar estrategias enfocadas en el ahorro y uso eficiente de la energía que intervengan en el proceso de transición de fuentes no renovables a fuentes renovables de energía que impacten en el sector económico, en la calidad de vida de las personas y en mitigar los efectos del cambio climático.	Implementar estrategias de ahorro y el uso eficiente de los energéticos, a través del planteamiento de modelos matemáticos, simulación, análisis de resultados y validación, para coadyuvar al desarrollo sustentable en el ámbito local, regional, nacional e internacional, con actitud de compromiso, disposición para el trabajo multidisciplinario y respeto hacia el medio ambiente.	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, regional y nacional

Problemáticas, demandas, necesidades y tendencias de la disciplina	Competencia profesional	Ámbito
Propiciar la investigación, desarrollo e innovación de las tecnologías que aprovechen las fuentes renovables de energía y combustibles alternativos.	Implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético, mediante la aplicación de fundamentos de la física, química y mecánica, diseño, construcción y evaluación experimental de tecnologías, para aprovechar los recursos existentes y satisfacer las demandas energéticas en el ámbito local, regional, nacional e internacional, promoviendo la creatividad, la innovación, el compromiso con la sociedad y el medio ambiente.	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, regional, nacional e internacional
Aplicar conceptos administrativos enfocados a la planeación e implementación de los recursos energéticos que favorezcan la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente.	Gestionar los recursos energéticos, a través de la formulación de estudios de planificación, aplicación de políticas, herramientas y metodologías relacionadas a la demanda, suministro, precios y producción de la energía, para el desarrollo de la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, en el ámbito nacional, con una actitud proactiva, colegiada, tolerante y persistente.	Incidirá en el sector público y privado con cobertura local, regional y nacional

FORMATO 2. IDENTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS QUE INTEGRAN CADA COMPETENCIA PROFESIONAL

Competencia Profesional	Competencias Específicas
1. Evaluar los recursos energéticos disponibles en una determinada zona geográfica, mediante la instrumentación, modelado y medición de las fuentes renovables de energía, para generar insumos que permita definir estrategias y resolver problemas de abastecimiento de energía en el ámbito nacional e internacional, con actitud objetiva, crítica, responsable y honesta.	1.1 Identificar los modelos de evaluación de las fuentes renovables de energía, mediante sistemas de información geográfica, herramientas digitales, bases de datos estadísticos y software de análisis geográfico, para el reconocimiento de su disponibilidad y determinación de su proyección con actitud crítica, colegiada y responsable.
	1.2 Evaluar el potencial energético de una zona geográfica, tipificando la fuente y su potencialidad para priorizar su uso y explotación sustentable, con actitud crítica, responsable y honesta.
	1.3 Diseñar estrategias de aprovechamiento energético, mediante la estimación del recurso e implementación de tecnologías, para resolver los problemas de demanda energética, con actitud creativa, emprendedora, de liderazgo y disposición para el trabajo multidisciplinario.
2. Implementar estrategias de ahorro y el uso eficiente de los energéticos, a través del planteamiento de modelos matemáticos, simulación, análisis de resultados y validación, para coadyuvar al desarrollo sustentable en el	2.1 Diseñar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, a través de la valoración del impacto social, ambiental y económico, para detectar áreas de oportunidad que aseguren el menor deterioro ambiental, con una actitud crítica y reflexiva y de respeto.

Competencia Profesional	Competencias Específicas
ámbito local, regional, nacional e internacional, con actitud de compromiso, disposición para el trabajo multidisciplinario y respeto hacia el medio ambiente.	2.2 Evaluar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, mediante la aplicación de modelos matemáticos, simulación, análisis y validación de resultados, para mejorar la eficiencia energética, disminuir costos e incentivar su implementación, con actitud crítica y reflexiva, respetando el medio ambiente.
3. Implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético, mediante la aplicación de fundamentos de la física, química y mecánica, diseño, construcción y evaluación experimental de tecnologías, para aprovechar los recursos existentes y satisfacer las demandas energéticas en el ámbito local, regional, nacional e internacional, promoviendo la creatividad, la innovación, el compromiso con la sociedad y el medio ambiente.	3.1 Analizar el estado actual de las tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía; a través de estudios comparativos de su funcionalidad y operatividad, para proponer la implementación e innovación de dichas tecnologías, con base en la disponibilidad del recurso energético en las distintas regiones y las necesidades, con actitud crítica, objetiva, con responsabilidad y respeto hacia el entorno.
	3.2 Implementar tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, mediante la aplicación de técnicas y conocimientos asociados a las disciplinas en ingeniería en energías renovables, para satisfacer las demandas energéticas en la región de acuerdo con la disponibilidad, con actitud emprendedora y de responsabilidad por la preservación del medio ambiente.
4. Gestionar los recursos energéticos, a través de la formulación de estudios de planificación, aplicación de políticas, herramientas y metodologías relacionadas a la demanda, suministro, precios y producción de la energía,	4.1 Diseñar procesos de planeación, dirección, control, ejecución y organización de recursos energéticos, a través del análisis de la legislación vigente en temas ambientales y energéticos, para promover la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, con responsabilidad

Competencia Profesional	Competencias Específicas
para el desarrollo de la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, en el ámbito nacional, con una actitud proactiva, colegiada, tolerante y persistente.	ética y actitud proactiva.
	4.2 Administrar los recursos energéticos disponibles, mediante la planeación, gestión y operación de su consumo, en apego a las políticas energéticas nacionales e internacionales, para propiciar la integración de las fuentes renovables al sector energético, con actitud proactiva, responsable y de compromiso social.
	4.3 Formular planes, programas y proyectos relacionados con los recursos energéticos, mediante el uso de metodologías integrales, tales como, estudio técnico, económico, social y ambiental, atendiendo a la normatividad vigente, para establecer lineamientos técnicos, económicos y políticos, con disposición al trabajo en equipo, actitud creativa e innovadora y visión prospectiva.

FORMATO METODOLÓGICO 3. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES

Competencia Profesional 1. Evaluar los recursos energéticos disponibles en una determinada zona geográfica, mediante la instrumentación, modelado y medición de las fuentes renovables de energía, para generar insumos que permita definir estrategias y resolver problemas de abastecimiento de energía en el ámbito nacional e internacional, con actitud objetiva, crítica, responsable y honesta.

Competencias específicas	**Conocimientos (saber)**	**Habilidades (Hacer)**	**Actitudes y valores (Ser)**
1.1 Identificar los modelos de evaluación de las fuentes renovables de energía, mediante sistemas de información geográfica, herramientas digitales, bases de datos estadísticos y software de análisis geográfico, para el reconocimiento de su disponibilidad y determinación de su proyección con actitud crítica, colegiada y responsable.	Elementos eléctricos pasivos y activos, voltaje, corriente y potencia eléctrica, ley de Ohm y ley de Kirchhoff, análisis de circuitos por nodos y mallas, inducción y circuitos magnéticos, transformadores, motores y generadores eléctricos, conexiones delta y estrella, potencia real, reactiva y aparente. Medición de: irradiancia, inclinación de superficie, velocidad y dirección de viento, temperatura, presión, voltaje, corriente y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia.	Usar software Utilizar base de datos Interpretar datos estadísticos Emplear información cartográfica Elaborar informes escritos Presentar informes de	Trabajo en equipo Respeto por el medio ambiente Respeto por la biodiversidad Trabajo autónomo Crítico Responsabilidad

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Semiconductores, materiales fotovoltaicos, ciclo de vida y operación, dimensionado y mantenimiento, análisis estadístico, estimación de escenarios, potencia eléctrica y software especializado. Principios de máquinas eléctricas; corriente continua, alterna, transformadores, controladores de carga, inversores y rectificadores. Instalaciones eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, a nivel doméstico e industrial. Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales. Sistemas de información geográfica.	manera oral y escrita Interpretar textos en un segundo idioma	

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
1.2 Evaluar el potencial energético de una zona geográfica, tipificando la fuente y su potencialidad para priorizar su uso y explotación sustentable, con actitud crítica, responsable y honesta.	Microredes y generación distribuida; concepto, tipos, operación, ventajas y desventajas. Instalaciones eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, a nivel doméstico e industrial. Semiconductores, materiales fotovoltaicos, ciclo de vida y operación, dimensionado y mantenimiento, análisis estadístico, estimación de escenarios, potencia eléctrica y software especializado. Medición de: irradiancia, inclinación de superficie, velocidad y dirección de viento, temperatura, presión, voltaje, corriente y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Elementos eléctricos pasivos y activos, voltaje, corriente y potencia eléctrica, ley de Ohm y ley de Kirchhoff, análisis de circuitos por nodos y	Usar software Utilizar base de datos Realizar mediciones instrumentales Analizar riesgos e incertidumbre Aplicar el método científico en la resolución de problemas de ingeniería Utilizar el juicio ingenieril Establecer conclusiones Elaborar	Trabajo independiente Democracia Crítico Honestidad Justicia Perseverancia Solidaridad Responsabilidad Ética profesional Proactividad

	mallas, inducción y circuitos magnéticos, transformadores, motores y generadores eléctricos, conexiones delta y estrella, potencia real, reactiva y aparente. Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales. Parámetros de facturación, estudio de patrones de consumo, excesos de potencia, tarifas eléctricas específicas y generales, prospectiva y disposición del gas natural contra el costo de la energía eléctrica. Sistemas de información geográfica.	informes escritos	

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
1.3 Diseñar estrategias de aprovechamiento energético, mediante la estimación del recurso e implementación de tecnologías, para resolver los problemas de demanda energética, con actitud creativa, emprendedora, de liderazgo y disposición para el trabajo multidisciplinario.	Microredes y generación distribuida; concepto, tipos, operación, ventajas y desventajas. Instalaciones eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, a nivel doméstico e industrial. Diseño, dimensionamiento, instalación, operación, mantenimiento y normatividad de sistemas energéticos renovables: solares, eólicos, geotérmicos, hidráulicos, combustibles alternativos. Medición de: irradiancia, inclinación de superficie, velocidad y dirección de viento, temperatura, presión, voltaje, corriente y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Elementos eléctricos pasivos y activos, voltaje, corriente y potencia eléctrica, ley de Ohm y ley de Kirchhoff, análisis de circuitos por nodos y	Comunicar efectivamente para diferentes audiencias Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería en energías renovables Establecer metas objetivas Aplicar el método científico en la resolución de problemas de ingeniería Gestionar información	Confianza Democracia Ética Proactividad Puntualidad Libertad Lealtad Trabajo multidisciplinario Creatividad Innovación Iniciativa Liderazgo

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	mallas, inducción y circuitos magnéticos, transformadores, motores y generadores eléctricos, conexiones delta y estrella, potencia real, reactiva y aparente. Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales. Parámetros de facturación, estudio de patrones de consumo, excesos de potencia, tarifas eléctricas específicas y generales, prospectiva y disposición del gas natural contra el costo de la energía eléctrica. Formulación de Plan de Negocios. Análisis del mercado, de la oferta y la demanda. emprender, costos, ingeniería económica, tasa interna de retorno, interés. Innovación tecnológica y desarrollo tecnológico, propiedad intelectual, casa de la calidad, metodología TRIZ, capstone projects.		

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Sistemas de información geográfica.		

Competencia Profesional 2. Implementar estrategias de ahorro y el uso eficiente de los energéticos, a través del planteamiento de modelos matemáticos, simulación, análisis de resultados y validación, para coadyuvar al desarrollo sustentable en el ámbito local, regional, nacional e internacional, con actitud de compromiso, disposición para el trabajo multidisciplinario y respeto hacia el medio ambiente.

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
2.1 Diseñar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, a través de la valoración del impacto social, ambiental y económico, para detectar áreas de oportunidad que aseguren el menor deterioro ambiental, con una actitud crítica y reflexiva y de respeto.	Propiedades de las sustancias puras, balance de masa y energía en sistemas, Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica, Tercera Ley de la Termodinámica, Ciclos y procesos termodinámicos. Medición de irradiancia, velocidad y dirección de viento, temperatura, presión atmosférica, medición de fluido y flujo volumétrico, medición de carga hidráulica, voltaje, corriente, normatividad energética y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Naturaleza de los fluidos, viscosidad, densidad,	Analizar e interpretar datos y símbolos Analizar riesgos e incertidumbre Establecer metas objetivas Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	Solidaridad Responsabilidad Respeto Recopilación y análisis de datos Perseverancia Proactivo Justicia Honestidad

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	presión, temperatura, distribución de fuerza, flotabilidad y estabilidad, Ecuación de Bernoulli, Ecuación general de la energía, flujo de fluidos en tuberías, pérdidas de energía debido a la fricción y selección de bombas. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Mecanismos de transferencia de calor y masa, intercambiadores de calor, reactores; diseño, funcionamiento, valoración, soluciones analíticas y numéricas. Instalaciones eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, a nivel doméstico e industrial. Métodos y técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía; estrategias de ahorro, evaluación. Diagnóstico de primer nivel, diagnóstico de segundo nivel, planeación energética, indicadores.	Trabajar efectivamente en equipos Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales Elaborar estudios de impacto ambiental Ejecutar proyectos emprendedores Evaluar financieramente un proyecto energético	Espíritu de servicio Liderazgo Creatividad Innovación

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Almacenamiento de energía; vectores energéticos, reacciones REDOX, potenciales estándar, celdas electroquímicas, ley de Faraday, ecuación de Nernst, corrosión electroquímica, baterías primarias y secundarias, producción y almacenamiento de hidrógeno, celdas de combustible.		

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
2.2 Evaluar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, mediante la aplicación de modelos matemáticos, simulación, análisis y validación de resultados, para mejorar la eficiencia energética, disminuir costos e	Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales. Mecanismos de transferencia de calor y masa, intercambiadores de calor, reactores; diseño, funcionamiento, valoración, soluciones analíticas y numéricas. Medición de irradiancia, velocidad y dirección de viento, temperatura, presión atmosférica, medición de fluido y flujo volumétrico, medición de carga hidráulica, voltaje, corriente,	Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería en energías renovables Analizar e interpretar datos Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias	Confianza Democracia Ética Puntual Perseverancia Humildad Trabajo multidisciplinario

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
incentivar su implementación, con actitud crítica y reflexiva, respetando el medio ambiente.	normatividad energética y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Facturación energética; tarifas, evolución de los costos de gas natural y electricidad. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Propiedades de las sustancias puras, balance de masa y energía en sistemas, Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica, Tercera Ley de la Termodinámica, Ciclos y procesos termodinámicos. Parámetros de facturación, estudio de patrones de consumo, excesos de potencia, tarifas eléctricas específicas y generales, prospectiva y disposición del gas natural contra el costo de la energía eléctrica.	Trabajar efectivamente en equipos Utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales Realizar juicios informados Identificar y resolver problemas de ingeniería Realizar diagramas de flujo Formular	Proactividad Visión internacional Respeto por la naturaleza Trabajo cooperativo y colaborativo Crítico Responsabilidad

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Diagnóstico de primer nivel, diagnóstico de segundo nivel, planeación energética, indicadores. Herramientas computacionales; bases de datos, simuladores energéticos, herramientas de ofimática. Métodos y técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía; estrategias de ahorro, evaluación. Aspectos socioeconómicos, mercados energéticos, políticas energéticas.	preguntas Estructurar información relevante Gestionar información Realizar juicios críticos Localizar, evaluar, integrar y aplicar conocimientos adecuadamente	

Competencia profesional 3. Implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético, mediante la aplicación de fundamentos de la física, química y mecánica, diseño, construcción y evaluación experimental de tecnologías, para aprovechar los recursos existentes y satisfacer las demandas energéticas en el ámbito local, regional, nacional e internacional, promoviendo la creatividad, la innovación, el compromiso con la sociedad y el medio ambiente.

Competencias específicas	**Conocimientos (saber)**	**Habilidades (Hacer)**	**Actitudes y valores (Ser)**
3.1 Analizar el estado actual de las tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía; a través de estudios comparativos de su funcionalidad y operatividad, para proponer la implementación e innovación de dichas tecnologías, con base en la disponibilidad del recurso energético en las distintas regiones y las	Principios aerodinámicos, parámetros de diseño, distribución de probabilidad de Weibull, perfil vertical del viento, tratamiento de datos meteorológicos, turbinas eólicas, dimensionamiento, instalación, funcionamiento y normatividad. Almacenamiento de energía; vectores energéticos, reacciones REDOX, potenciales estándar, celdas electroquímicas, ley de Faraday, ecuación de Nernst, corrosión electroquímica, baterías primarias y secundarias, producción y almacenamiento de hidrógeno, celdas de combustible. Propiedades de las sustancias puras, balance de masa y energía en sistemas, Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica, Tercera Ley de la Termodinámica, Ciclos y procesos	Analizar e interpretar datos Analizar riesgos e incertidumbre Comunicar efectivamente con diferentes audiencias Localizar, evaluar, integrar y aplicar conocimientos adecuadamente Planear y dar seguimiento a tareas	Respeto Responsabilidad Solidaridad Recopilación y análisis de datos Honestidad Humildad Justicia Ética Creatividad Resiliencia

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
necesidades, con actitud crítica, objetiva, con responsabilidad y respeto hacia el entorno.	termodinámicos. Medición de irradiancia, velocidad y dirección de viento, temperatura, presión atmosférica, medición de fluido y flujo volumétrico, medición de carga hidráulica, voltaje, corriente, normatividad energética y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Ciencia e ingeniería de los materiales; propiedades térmicas, esfuerzo, tensión, dureza, estructura atómica. Principios de máquinas eléctricas; corriente continua, alterna, transformadores, controladores de carga, inversores y rectificadores. Formulación de Plan de Negocios. Análisis del mercado, de la oferta y la demanda, emprender, costos, ingeniería económica, tasa interna de retorno, interés. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica,	Realizar juicios informados Trabajar efectivamente en equipos Diseñar sistemas energéticos para satisfacer necesidades Proponer soluciones de ingeniería en un contexto social Ejecutar proyectos emprendedores	Liderazgo Sentido de pertinencia Vocación de servicio Objetivo Transparencia Integridad

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Herramientas computacionales; bases de datos, simuladores energéticos, herramientas de ofimática. Colectores y concentradores solares, diseño, dimensionamiento, instalación, operación, mantenimiento y aplicación. Semiconductores, materiales fotovoltaicos, ciclo de vida y operación, dimensionado y mantenimiento, análisis estadístico, estimación de escenarios, potencia eléctrica y software especializado. Aprovechamiento de la biomasa para satisfacer necesidades energéticas. Microhidráulica y energía oceánica. Innovación tecnológica y desarrollo tecnológico, propiedad intelectual, casa de la calidad, metodología TRIZ, capstone projects.		

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Mecanismos de transferencia de calor y masa, intercambiadores de calor, reactores; diseño, funcionamiento, valoración, soluciones analíticas y numéricas.		

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
3.2 Implementar tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, mediante la aplicación de técnicas y conocimientos asociados a las disciplinas en ingeniería en energías renovables, para satisfacer las	Innovación tecnológica y desarrollo tecnológico, propiedad intelectual, casa de la calidad, metodología TRIZ, capstone projects. Mecanismos de transferencia de calor y masa, intercambiadores de calor, reactores; diseño, funcionamiento, valoración, soluciones analíticas y numéricas. Principios de máquinas eléctricas; corriente continua, alterna, transformadores, controladores de carga, inversores y rectificadores. Colectores y concentradores solares, diseño,	Utilizar el juicio ingenieril Obtener conclusiones a partir de observaciones Trabajar efectivamente en equipos Reconocer sus responsabilidades éticas y	Administración de tiempo Ética Confianza Democracia Honestidad Libertad Proactivo

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
demandas energéticas en la región de acuerdo con la disponibilidad, con actitud emprendedora y de responsabilidad por la preservación del medio ambiente.	dimensionamiento, instalación, operación, mantenimiento y aplicación. Semiconductores, materiales fotovoltaicos, ciclo de vida y operación, dimensionado y mantenimiento, análisis estadístico, estimación de escenarios, potencia eléctrica y software especializado. Instalaciones eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, a nivel doméstico e industrial. Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales. Ciencia e ingeniería de los materiales; propiedades térmicas, esfuerzo, tensión, dureza, estructura atómica. Dibujo asistido por computadora; dibujos CAD, 2 dimensiones, 3 dimensiones, análisis. Medición de irradiancia, velocidad y dirección de	profesionales Realizar juicios informados Planear y dar seguimiento a tareas Establecer metas objetivas Localizar, evaluar, integrar y aplicar conocimientos adecuadamente Gestionar información Ejecutar procesos de ingeniería Identificar las condiciones del entorno	Respeto Resiliencia Constancia Responsabilidad Liderazgo Crítico Sociable Proactividad

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	viento, temperatura, presión atmosférica, medición de fluido y flujo volumétrico, medición de carga hidráulica, voltaje, corriente, normatividad energética y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Principios aerodinámicos, parámetros de diseño, distribución de probabilidad de Weibull, perfil vertical del viento, tratamiento de datos meteorológicos, turbinas eólicas, dimensionamiento, instalación, funcionamiento y normatividad. Almacenamiento de energía; vectores energéticos, reacciones REDOX, potenciales estándar, celdas electroquímicas, ley de Faraday, ecuación de Nernst, corrosión electroquímica, baterías primarias y secundarias, producción y almacenamiento de hidrógeno, celdas de combustible.	Innovar permanentemente Buscar la sostenibilidad Proponer mejoras	

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Propiedades de las sustancias puras, balance de masa y energía en sistemas, Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica, Tercera Ley de la Termodinámica, Ciclos y procesos termodinámicos. Aprovechamiento de la biomasa para satisfacer necesidades energéticas. Microhidráulica, energía oceánica y geotermia.		

Competencia Profesional 4. Gestionar los recursos energéticos, a través de la formulación de estudios de planificación, aplicación de políticas, herramientas y metodologías relacionadas a la demanda, suministro, precios y producción de la energía, para el desarrollo de la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, en el ámbito nacional, con una actitud proactiva, colegiada, tolerante y persistente.

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
4.1 Diseñar procesos de planeación, dirección, control, ejecución y	Facturación energética; tarifas, evolución de los costos de gas natural y electricidad. Formulación de Plan de Negocios. Análisis del mercado, de la oferta y la demanda,	Gestionar negocios verdes. Resolver problemas de ingeniería.	Proactividad Ética Disposición

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
organización de recursos energéticos, a través del análisis de la legislación vigente en temas ambientales y energéticos, para promover la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, con responsabilidad ética y actitud proactiva.	emprendimiento, costos, ingeniería económica, tasa interna de retorno, interés. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Herramientas computacionales; bases de datos, simuladores energéticos, herramientas de ofimática. Métodos y técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía; estrategias de ahorro, evaluación. Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales. Sistemas energéticos actuales, disponibilidad del recurso, demanda de energía, sistemas híbridos.	Comunicar efectivamente con diferentes audiencias Establecer metas objetivas Generar soluciones Optimizar recursos energéticos	Propositivo Honestidad Integridad Liderazgo

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
4.2 Administrar los recursos energéticos disponibles, mediante la planeación, gestión y operación de su consumo, en apego a las políticas energéticas nacionales e internacionales, para propiciar la integración de las fuentes renovables al sector energético, con actitud proactiva, responsable y de compromiso social.	Medición de irradiancia, velocidad y dirección de viento, temperatura, presión atmosférica, medición de fluido y flujo volumétrico, medición de carga hidráulica, voltaje, corriente, normatividad energética y determinación del contenido energético de líquidos y gases combustibles. Instalaciones eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, a nivel doméstico e industrial. Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales. Métodos y técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía; estrategias de ahorro y evaluación. Diagnóstico de primer nivel, diagnóstico de segundo nivel, planeación energética e indicadores. Facturación energética; tarifas, evolución de los costos de gas natural y electricidad.	Localizar, evaluar, integrar y aplicar conocimientos adecuadamente Planear y dar seguimiento a tareas Diseñar y ejecutar planes y proyectos Realizar juicios informados Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales Trabajar efectivamente en equipos Administrar capital humano	Ética Perseverancia Humildad Justicia Responsabilidad Proactivo Iniciativa Trabajo en equipo Sociabilidad Constancia Visión internacional Transparencia Honestidad

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Formulación de Plan de Negocios. Análisis del mercado, de la oferta y la demanda, emprendimiento, costos, ingeniería económica, tasa interna de retorno, interés.	Comunicar efectivamente con diferentes audiencias Elaborar proyecciones y prospectivas Monitorear el consumo energético del sector industrial. Ejecutar acciones de mejora	

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
4.3 Formular planes, programas y proyectos relacionados con los recursos energéticos, mediante el uso de	Principios aerodinámicos, parámetros de diseño, distribución de probabilidad de Weibull, perfil vertical del viento, tratamiento de datos meteorológicos, turbinas eólicas, dimensionamiento, instalación, funcionamiento y normatividad.	Analizar riesgos e incertidumbre Diagnosticar consumos energéticos	Justicia Humildad Honestidad Resiliencia

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
metodologías integrales, tales como, estudio técnico, económico, social y ambiental, atendiendo a la normatividad vigente, para establecer lineamientos técnicos, económicos y políticos, con disposición al trabajo en equipo, actitud creativa e innovadora y visión prospectiva.	Aspectos socioeconómicos, mercados energéticos, políticas energéticas. Propiedades de las sustancias puras, balance de masa y energía en sistemas, Primera Ley de la Termodinámica, Segunda Ley de la Termodinámica, Tercera Ley de la Termodinámica, Ciclos y procesos termodinámicos. Colectores y concentradores solares, diseño, dimensionamiento, instalación, operación, mantenimiento y aplicación. Semiconductores, materiales fotovoltaicos, ciclo de vida y operación, dimensionado y mantenimiento, análisis estadístico, estimación de escenarios, potencia eléctrica y software especializado. Normatividad; ambiental, energética, eléctrica, estándares de metrología, códigos profesionales, regionales, nacionales e internacionales.	Comunicar efectivamente con diferentes audiencias Utilizar el juicio ingenieril Establecer conclusiones Trabajar efectivamente en equipos Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales Realizar juicios informados Planear y dar seguimiento a tareas Diseñar y ejecutar	Ética Innovación Trabajo en equipo Responsabilidad social Iniciativa Liderazgo Transparencia

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Instalaciones eléctricas monofásicas, bifásicas y trifásicas, a nivel doméstico e industrial. Métodos y técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía; estrategias de ahorro, evaluación. Dibujo asistido por computadora; dibujos CAD, 2 dimensiones, 3 dimensiones, análisis. Facturación energética; tarifas, evolución de los costos de gas natural y electricidad. Energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica, energía del hidrógeno, combustibles alternativos, ciclos de potencia. Aprovechamiento de la biomasa para satisfacer necesidades energéticas. Microhidráulica, energía oceánica y geotermia. Almacenamiento de energía; vectores energéticos, reacciones REDOX, potenciales estándar, celdas electroquímicas, ley de	planes y proyectos Establecer metas objetivas Utilizar el marco jurídico a situaciones nuevas Elaborar informes bien estructurados Fomentar el sentido de participación y compromiso en la vida de las instituciones regionales y del país Identificar las condiciones del entorno Ejecutar proyectos energéticos	

Competencias específicas	Conocimientos (saber)	Habilidades (Hacer)	Actitudes y valores (Ser)
	Faraday, ecuación de Nernst, corrosión electroquímica, baterías primarias y secundarias, producción y almacenamiento de hidrógeno, celdas de combustible.		

FORMATO 4. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

Competencias específicas	Evidencias de desempeño
1.1 Identificar los modelos de evaluación de las fuentes renovables de energía, mediante sistemas de información geográfica, herramientas digitales, bases de datos estadísticos y software de análisis geográfico, para el reconocimiento de su disponibilidad y determinación de su proyección con actitud crítica, colegiada y responsable.	Elaborar un reporte técnico, que incluya introducción y un cuadro comparativo de herramientas, técnicas, y bases de datos enfocadas en la medición y estimación de recursos renovables, acentuando sus ventajas y desventajas, características técnicas, aspectos económicos, nivel de certidumbre y ejemplos.
1.2 Evaluar el potencial energético de una zona geográfica, tipificando la fuente y su potencialidad para priorizar su uso y explotación sustentable, con actitud crítica, responsable y honesta.	Elaborar un reporte técnico que incluya introducción, metodología, descripción de la zona geográfica, resultados y conclusiones, así como, la justificación de la elección del método utilizado para estimar el recurso energético, una proyección a través de un modelado y simulación de la disponibilidad del recurso y, un comparativo entre el proceso de aprovechamiento y la demanda a satisfacer, eligiendo una tecnología asociada al recurso energético.
1.3 Diseñar estrategias de aprovechamiento energético, mediante la estimación del recurso e implementación de tecnologías, para resolver los problemas de demanda energética, con actitud creativa, emprendedora, de liderazgo y disposición para el trabajo multidisciplinario.	Elaborar un informe con los siguientes requerimientos: introducción, desarrollo y conclusiones, que incluya descripción general del sistema energético (generación, transmisión, distribución y suministro), establecer condiciones de operación asociadas a un sistema,

Competencias específicas	Evidencias de desempeño
	consideraciones de los recursos disponibles, diagnóstico del sistema y una estrategia sustentada en modelos matemáticos con el objetivo general de disminuir problemas de suministro.
2.1 Diseñar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, a través de la valoración del impacto social, ambiental y económico, para detectar áreas de oportunidad que aseguren el menor deterioro ambiental, con una actitud crítica y reflexiva y de respeto.	Elaborar un proyecto con los siguientes requerimientos, que incluya una etapa de definición, medición y estimación de consumos, escenarios de consumo de energía a corto, mediano y largo plazo, proyección de costos, y propuesta enfocada en incrementar la eficiencia y los beneficios económicos obtenidos.
2.2 Evaluar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, mediante la aplicación de modelos matemáticos, simulación, análisis y validación de resultados, para mejorar la eficiencia energética, disminuir costos e incentivar su implementación, con actitud crítica y reflexiva, respetando el medio ambiente.	Elaborar un proyecto en materia de eficiencia energética con base en la normatividad jurídica vigente, estándares nacionales e internacionales para generar energía asequible, segura y sostenible.
3.1 Analizar el estado actual de las tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía; a través de estudios comparativos de su funcionalidad y operatividad, para proponer la implementación e innovación de dichas tecnologías, con base en la disponibilidad del recurso energético en las distintas	Elaborar un informe que incluya introducción, un cuadro comparativo de tecnologías y procesos con la estrategia de implementación tecnológica a mediano y largo plazo que considere una curva de aprendizaje tecnológico, análisis de

Competencias específicas	Evidencias de desempeño
regiones y las necesidades, con actitud crítica, objetiva, con responsabilidad y respeto hacia el entorno.	ciclo de vida y eficiencia, que permitan apoyar la toma de decisiones.
3.2 Implementar tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, mediante la aplicación de técnicas y conocimientos asociados a las disciplinas en ingeniería en energías renovables, para satisfacer las demandas energéticas en la región de acuerdo con la disponibilidad, con actitud emprendedora y de responsabilidad por la preservación del medio ambiente.	Elaborar un informe con los siguientes requerimientos: introducción, desarrollo y conclusiones, que incluya modelado, simulación, experimentación y factibilidad económica de una propuesta tecnológica evaluada como sustituto de una tecnología destinada en satisfacer una necesidad energética.
4.1 Diseñar procesos de planeación, dirección, control, ejecución y organización de recursos energéticos, a través del análisis de la legislación vigente en temas ambientales y energéticos, para promover la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, con responsabilidad ética y actitud proactiva.	Elaborar un reporte técnico, que incluya introducción, desarrollo y conclusiones, de la gestión del proceso administrativo del mercado energético en México, los aspectos normativos que los rigen, los actores y sus obligaciones, los reguladores y sus funciones, y las implicaciones administrativas que tiene el incorporar energías renovables.
4.2 Administrar los recursos energéticos disponibles, mediante la planeación, gestión y operación de su consumo, en apego a las políticas energéticas nacionales e internacionales, para propiciar la	Elaborar un reporte técnico, que incluya introducción, desarrollo y conclusiones, de la evaluación de la planeación energética de un sistema interconectado a la red eléctrica y

Competencias específicas	Evidencias de desempeño
integración de las fuentes renovables al sector energético, con actitud proactiva, responsable y de compromiso social.	se evalué su transición hacia una red alimentada por energías renovables.
4.3 Formular planes, programas y proyectos relacionados con los recursos energéticos, mediante el uso de metodologías integrales, tales como, estudio técnico, económico, social y ambiental, atendiendo a la normatividad vigente, para establecer lineamientos técnicos, económicos y políticos, con disposición al trabajo en equipo, actitud creativa e innovadora y visión prospectiva.	Elaborar un reporte técnico, que incluya introducción, desarrollo y conclusiones, de la evaluación del impacto económico, social y ambiental, de un proyecto que involucre la incorporación de fuentes renovables de energía en un proceso productivo.

FORMATO METODOLÓGICO 5. IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE Y UNIDADES DE APRENDIZAJE INTEGRADORAS

Competencia Profesional 1. Evaluar los recursos energéticos disponibles en una determinada zona geográfica, mediante la instrumentación, modelado y medición de las fuentes renovables de energía, para generar insumos que permita definir estrategias y resolver problemas de abastecimiento de energía en el ámbito nacional e internacional, con actitud objetiva, crítica, responsable y honesta.

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.1 Identificar los modelos de evaluación de las fuentes renovables de energía, mediante sistemas de información geográfica, herramientas digitales, bases de datos estadísticos y software de análisis geográfico, para el reconocimiento de su disponibilidad y determinación de su proyección con actitud crítica, colegiada y responsable.	• Circuitos Eléctricos I • Circuitos Eléctricos II • Fundamentos de Instalaciones Eléctricas • Sistemas de Información Geográfica • Mediciones Eléctricas e Instrumentación • Máquinas Eléctricas • Energía Solar Fotovoltaica • Energía Eólica • Ética Profesional	• Integración de Energías Renovables	Terminal	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.2 Evaluar el potencial energético de una zona geográfica, tipificando la fuente y su potencialidad para priorizar su uso y explotación sustentable, con actitud crítica, responsable y honesta.	• Circuitos Eléctricos I • Circuitos Eléctricos II • Fundamentos de Instalaciones Eléctricas • Sistemas de Información Geográfica • Mediciones Eléctricas e Instrumentación • Máquinas Eléctricas • Energía Solar Fotovoltaica • Energía Eólica • Ética Profesional	• Integración de Energías Renovables	Terminal	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
1.3 Diseñar estrategias de aprovechamiento energético, mediante la estimación del recurso e implementación de tecnologías, para resolver los problemas de demanda energética, con actitud creativa, emprendedora, de liderazgo y disposición para	• Circuitos Eléctricos I • Circuitos Eléctricos II • Fundamentos de Instalaciones Eléctricas • Sistemas de Información Geográfica • Máquinas Eléctricas • Energía Solar Fotovoltaica • Energía Eólica	• Integración de Energías Renovables	Terminal	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
el trabajo multidisciplinario.	• Legislación Ambiental y Energética • Desarrollo Sustentable			

Competencia Profesional 2. Implementar estrategias de ahorro y el uso eficiente de los energéticos, a través del planteamiento de modelos matemáticos, simulación, análisis de resultados y validación, para coadyuvar al desarrollo sustentable en el ámbito local, regional, nacional e internacional, con actitud de compromiso, disposición para el trabajo multidisciplinario y respeto hacia el medio ambiente.

Competencias específicas	**Conjunto de unidades de aprendizaje**	**Unidad de aprendizaje integradora**	**Etapa de formación**	**Área de conocimiento**
2.1 Diseñar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, a través de la valoración del impacto social, ambiental y económico, para detectar áreas de oportunidad que aseguren el menor deterioro ambiental, con una actitud crítica y reflexiva y de respeto.	• Introducción a los Sistemas Ambientales y las Energías Renovables • Mecánica de Fluidos • Fisicoquímica • Termodinámica • Transferencia de Calor • Mediciones Eléctricas e Instrumentación • Balance de Materia y Energía • Máquinas Eléctricas • Administración. • Ahorro y Uso Eficiente de la Energía • Desarrollo Sustentable	• Gestión Energética	Terminal	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería
2.2 Evaluar estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía, mediante	• Introducción a los Sistemas Ambientales y las Energías Renovables	• Gestión Energética	Terminal	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
la aplicación de modelos matemáticos, simulación, análisis y validación de resultados, para mejorar la eficiencia energética, disminuir costos e incentivar su implementación, con actitud crítica y reflexiva, respetando el medio ambiente.	• Mecánica de Fluidos • Fisicoquímica • Termodinámica • Transferencia de Calor • Mediciones Eléctricas e Instrumentación • Balance de Materia y Energía • Máquinas eléctricas • Administración • Ahorro y Uso Eficiente de la Energía • Desarrollo Sustentable • Ética Profesional			

Competencia Profesional 3. Implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético, mediante la aplicación de fundamentos de la física, química y mecánica, diseño, construcción y evaluación experimental de tecnologías, para aprovechar los recursos existentes y satisfacer las demandas energéticas en el ámbito local, regional, nacional e internacional, promoviendo la creatividad, la innovación, el compromiso con la sociedad y el medio ambiente

Competencias específicas	**Conjunto de unidades de aprendizaje**	**Unidad de aprendizaje integradora**	**Etapa de formación**	**Área de conocimiento**
3.1 Analizar el estado actual de las tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía; a través de estudios comparativos de su funcionalidad y operatividad, para proponer la implementación e innovación de dichas tecnologías, con base en la disponibilidad del recurso energético en las distintas regiones y las necesidades, con actitud crítica, objetiva, con responsabilidad y respeto hacia el torno.	• Introducción a los Sistemas Ambientales y las Energías Renovables • Mecánica de Fluidos • Fisicoquímica • Ciencia e Ingeniería de los Materiales • Transferencia de Calor • Biomasa e Hidrógeno • Mediciones Eléctricas e Instrumentación • Balance de Materia y Energía • Energía Solar Fotovoltaica • Electroquímica • Energía Eólica • Transferencia de Masa • Desarrollo Sustentable	• Desarrollo Tecnológico	Terminal	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.2 Implementar tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, mediante la aplicación de técnicas y conocimientos asociados a las disciplinas en ingeniería en energías renovables, para satisfacer las demandas energéticas en la región de acuerdo con la disponibilidad, con actitud emprendedora y de responsabilidad por la preservación del medio ambiente.	• Introducción a los Sistemas Ambientales y las Energías Renovables • Mecánica de Fluidos • Fisicoquímica • Ciencia e Ingeniería de los Materiales • Transferencia de Calor • Biomasa e Hidrógeno • Mediciones Eléctricas e Instrumentación • Balance de Materia y Energía • Energía Solar Fotovoltaica • Electroquímica • Energía Eólica • Ingeniería Económica • Transferencia de Masa • Emprendimiento y Liderazgo • Desarrollo Sustentable	• Desarrollo Tecnológico	Terminal	Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería

Competencia Profesional 4. Gestionar los recursos energéticos, a través de la formulación de estudios de planificación, aplicación de políticas, herramientas y metodologías relacionadas a la demanda, suministro, precios y producción de la energía, para el desarrollo de la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, en el ámbito nacional, con una actitud proactiva, colegiada, tolerante y persistente.

Competencias específicas	**Conjunto de unidades de aprendizaje**	**Unidad de aprendizaje integradora**	**Etapa de formación**	**Área de conocimiento**
4.1 Diseñar procesos de planeación, dirección, control, ejecución y organización de recursos energéticos, a través del análisis de la legislación vigente en temas ambientales y energéticos, para promover la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente, con responsabilidad ética y actitud proactiva.	• Introducción a los Sistemas Ambientales y las Energías Renovables • Termodinámica • Balance de Materia y Energía • Ingeniería Económica • Legislación Ambiental y Energética • Administración. • Ética Profesional • Emprendimiento y Liderazgo • Mercados Energéticos	• Formulación y Evaluación de Proyectos	Terminal	Económico-Administrativas
4.2 Administrar los recursos energéticos disponibles, mediante la	• Introducción a los Sistemas Ambientales y las Energías Renovables	• Formulación y Evaluación de Proyectos	Terminal	Económico-Administrativas

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
planeación, gestión y operación de su consumo, en apego a las políticas energéticas nacionales e internacionales, para propiciar la integración de las fuentes renovables al sector energético, con actitud proactiva, responsable y de compromiso social.	• Termodinámica • Balance de Materia y Energía • Energía Solar Fotovoltaica • Energía Eólica • Ingeniería Económica • Administración • Desarrollo Sustentable • Ética Profesional • Emprendimiento y Liderazgo • Mercados Energéticos			
4.3 Formular planes, programas y proyectos relacionados con los recursos energéticos, mediante el uso de metodologías integrales, tales como, estudio técnico, económico, social y ambiental, atendiendo a la normatividad vigente, para establecer	• Introducción a los Sistemas Ambientales y las Energías Renovables • Termodinámica • Mediciones Eléctricas e Instrumentación • Balance de Materia y Energía • Ingeniería Económica • Administración. • Ahorro y Uso Eficiente de la Energía • Desarrollo Sustentable	• Formulación y Evaluación de Proyectos	Terminal	Económico-Administrativas

Competencias específicas	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
lineamientos técnicos, económicos y políticos, con disposición al trabajo en equipo, actitud creativa e innovadora y visión prospectiva.	• Emprendimiento y Liderazgo • Ética Profesional • Mercados Energéticos • Legislación Ambiental y Energética.			

9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali

Minuta de Reunión de Consejo Técnico

En Mexicali, Baja California, se reunieron en el Aula Magna del edificio central de la Facultad de Ingeniería, los miembros del Consejo Técnico, el día 22 de abril a las 10:00 horas, siguiendo el orden del día establecido en la convocatoria que a continuación se presenta:

- Lista de asistencia
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Eléctrico.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Aeroespacial.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero Civil.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Electrónica.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables.
- Presentación de la propuesta del nuevo plan de estudios del programa educativo Ingeniero en Computación.

A continuación, se relata lo ocurrido durante la reunión, en orden cronológico:

Se abre sesión por el director de la Facultad de Ingeniería con la asistencia de 11 consejeros profesores y 4 consejeros estudiantes miembros del consejo técnico.

El Director de la Facultad de Ingeniería solicita autorización para la estancia de personal administrativo y de apoyo para la sesión. Por unanimidad todos los miembros del consejo aprueban su presencia.

Se hace la aclaración que los documentos de las propuestas de reestructuración de los programas educativos, estuvieron disponibles con una semana de anticipación para revisión de los miembros de Consejo Técnico.

Se sede la palabra El Dr. Pedro Rosales, quien realiza la presentación de la nueva propuesta del plan de estudios del PE de Ingeniero Eléctrico.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace recomendación de que los PVVC se consideren como modalidades para créditos optativos.
- Se hace la recomendación de considerar otras universidades para la comparación del plan de estudios, sin embargo, se aclara que en base a las normativas que rigen la profesión del ingeniero eléctrico se tomaron sólo universidades de Estados Unidos.

Se somete a votación la aceptación de propuesta del plan de estudios de Ingeniero Eléctrico, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra a la M.C. Virginia García para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero Aeroespacial.

Los miembros del consejo técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación que las modificaciones en las unidades de aprendizaje de circuitos y circuitos aplicados son adecuadas.
- Se hace la observación de dar difusión adecuada sobre las unidades de aprendizaje que serán ofertadas en el idioma inglés.
- Se hace la recomendación de hacer una revisión de las unidades de aprendizaje de la parte eléctrica-electrónica cuidando que abarquen temas enfocados a microcontroladores.
- Se hace la recomendación de identificar los criterios bajo los cuales fueron seleccionadas las unidades de aprendizaje que serán ofertadas en el idioma inglés.
- Se recomienda indicar las materias en el mapa curricular que se van a ofertar en idioma inglés.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero Aeroespacial, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Alexis Acuña para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero en Energías Renovables.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación de cuidar la parte geotérmica, aunque esté siendo atendida por otros perfiles, sin embargo, se aclara que esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo al igual que la parte hidráulica con la finalidad de darle mayor peso a la parte solar y eólica.
- Se hace la observación que las modificaciones que se han realizado en la parte eléctrica dentro de la nueva propuesta del plan de estudios, son adecuadas.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Julio Rodríguez para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero en Electrónica.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la observación de cuidar la parte de sistemas embebidos para que no exista un traslape con el perfil de mecatrónica, computación o software.
- Se hace la propuesta de homologar las materias de circuitos con eléctrica; sin embargo, se especifica, que el contenido de las materias que maneja el ingeniero en electrónica difiere ya que es más amplio.
- Se hace la observación de especificar la diferencia que existe entre la parte de automatización con el perfil de mecatrónica, a lo que se comenta que la diferencia radica en la parte neumática.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Electrónica, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Leonel García para la presentación del nuevo plan de estudios del PE de Ingeniero Civil.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación de ver los softwares disponibles para fortalecer la parte de modelado estructural y llevarlo hasta la simulación con uso de software especializado.
- Se hace la observación de cuidar el número de créditos de las materias optativas con la finalidad de que los estudiantes le den prioridad a las materias que fortalecen al perfil de egreso.

- Se hace la observación de cuidar la parte hidráulica, a lo que se comenta que se utilizarán las instalaciones disponibles en el laboratorio de Ingeniero Mecánico con la finalidad de reforzar la parte práctica.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero Civil, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Se sede la palabra al Dr. Adolfo Ruelas para la presentación del nuevo plan de estudios Ingeniero en Computación.

Los miembros del Consejo Técnico realizan las siguientes recomendaciones:

- Se hace la recomendación que la materia de ingeniería económica sea homologada con los otros programas educativos.
- Se hace la recomendación de considerar PVVC dentro la propuesta curricular.
- Se hace la observación del énfasis que tiene la nueva propuesta a la parte electrónica a la parte de automatización, sin embargo, se hace la aclaración que esto es necesario debido a los organismos acreditadores.
- Se hace la observación de modificar el mapa curricular, en base a las recomendaciones de la Coordinación de Formación Básica.
- Se hace la aclaración de que el proyecto de carrera tiene la finalidad de darle continuidad a uno de los proyectos que se realizó en materias anteriores con la finalidad de documentarlo y entregar un reporte técnico.
- Se hace la observación si se seguirá dando énfasis a la parte de programación.

Se somete a votación la aceptación de la propuesta del plan de estudios de Ingeniero en Computación, se aprueba la propuesta por unanimidad.

Asuntos Generales:

Se abre el proceso de elección de los académicos de la Facultad de Ingeniería, para formar parte de la Academia de Ingeniería de la UABC. Se hace la propuesta para que participen los siguientes miembros:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

En base al proceso de votación quedan como propietarios:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

Como suplentes:

- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica

Siendo las 14:23 horas del día 22 de abril de 2019 se declara cerrada la sección de Consejo Técnico.

ACUERDOS

1. Se aprueba por unanimidad los nuevos planes de estudios de los programas educativos Ingeniero Eléctrico, Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero Civil e Ingeniero en Computación.
2. Elección de los académicos de la Facultad de Ingeniería, para formar parte de la Academia de Ingeniería de la UABC.

En base al proceso de votación quedan como propietarios:

- Dr. Adolfo Heriberto Ruelas Puente
- Dra. Wendy Flores Fuentes
- Dr. José Alejandro Suástegui Macías.

Como suplentes:

- Dr. Guillermo Galaviz Yáñez
- Dra. Karla Isabel Velázquez Victorica

ATENTAMENTE

M.C. VIRGINIA GARCÍA ÁNGEL
Secretaria del Consejo Técnico y Fedatario

DR. DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
Presidente del Consejo Técnico y Director de la Facultad de Ingeniería Mexicali

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
"ECITEC"
Valle de las Palmas

---------- **ACTA DE ACUERDOS** ----------

EN LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA "ECITEC", UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS EN LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, SIENDO LAS 10:00 HORAS DEL DÍA MARTES 30 DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL DIECINUEVE, SE REUNIERON EN LA SALA DE USOS MÚLTIPLES EL DIRECTOR DE LA UNIDAD MTRO. ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN Y REPRESENTANTES DEL CONSEJO TÉCNICO DE LA UNIDAD, CUYA LISTA DE ASISTENCIA SE ANEXA A LA PRESENTE, A FIN DE CELEBRAR **LA SESIÓN ORDINARIA**, CONVOCADA EL OFICIO CIRCULAR NÚMERO 004/2019-1 DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 147 DEL ESTATUTO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA. CUYO ORDEN DEL DÍA ES EL SIGUIENTE:

1. LISTA DE ASISTENCIA Y DECLARACIÓN DE QUÓRUM.
2. LECTURA Y APROBACIÓN DE LA ORDEN DEL DÍA.
3. OBSERVACIONES Y EN SU CASO APROBACIÓN DEL ACTA DE LA SESIÓN ANTERIOR.
4. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AEROESPACIAL.
5. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA CIVIL.
6. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.
7. PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA EL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES.
8. ASUNTOS GENERALES.
9. CLAUSURA DE LA SESIÓN.

----------**DESAHOGO DEL ORDEN DEL DÍA**----------

PRIMERO: CONTÁNDOSE CON LA ASISTENCIA DE 9 CONSEJEROS TITULARES Y 8 CONSEJEROS SUPLENTES, SE DECLARA QUE EXISTE QUÓRUM LEGAL PARA LLEVAR A CABO LA ASAMBLEA, SIENDO LAS 10:25 HORAS. LOS CONSEJEROS SUPLENTES PAULINA ARCE HERRERA Y OSCAR RONALDO LARA TEJEDA, SUPLEN A SUS TITULARES EN ESTA SESIÓN AL NO CONTAR CON LA ASISTENCIA DE ELLOS. ----------

SEGUNDO: EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO DIO LECTURA AL ORDEN DEL DÍA Y SOLICITA LA APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO. MISMO QUE ES APROBADO POR UNANIMIDAD. ----------

Blvd. Universitario No. 1000 Tijuana, B. C., C. P. 21500, Tel (664) 676 82 22

TERCERO: LA SECRETARIA DA LECTURA AL ACTA ANTERIOR, EL MTRO. VLADIMIR BECERRIL MENDOZA, OBSERVA QUE EN EL PUNTO QUINTO NO CORRESPONDE AL ACUERDO DE LA SESIÓN ANTERIOR, DE QUE LOS COLABORADORES EN LA ELABORACIÓN DEL REGLAMENTO DE USOS Y LABORATORIOS NO DEBEN IR INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO SI NO POR MEDIOS DE UNA CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN POR PARTE DE LA DIRECCIÓN, POR LO QUE EN ESE MOMENTO ES MODIFICADA Y EL PRESIDENTE SOLICITA A LOS MIEMBROS LA APROBACIÓN DEL ACTA CON LA MODIFICACIÓN, MISMA QUE ES APROBADA POR UNANIMIDAD.----------

CUARTO: EL DR. OSCAR ADRIÁN MORALES CONTRERAS, COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AEROESPACIAL, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA APROBACIÓN Y ESTE SIGA EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO ESTO APROBADO POR UNANIMIDAD. ----------

QUINTO: LA DR. KARINA CABRERA, COORDINADORA DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA CIVIL, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A LOS PRESENTES. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA LA APROBACIÓN Y ESTE SIGA EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO ESTO APROBADO POR UNANIMIDAD. ----------

SEXTO: EL DR. ALLEN ALEXANDER CASTILLO BARRÓN, COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA LA APROBACIÓN Y ESTE SIGA EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO ESTO APROBADO POR UNANIMIDAD. ----------

SÉPTIMO: EL MTRO. ERIC EFRÉN VILLANUEVA VEGA, COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES, PRESENTA LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS. EL PRESIDENTE PIDE A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO TÉCNICO SU VOTO PARA LA APROBACIÓN PARA QUE ESTE CONTINÚE CON EL PROCESO ANTE EL CONSEJO UNIVERSITARIO, SIENDO APROBADO POR UNANIMIDAD. ----------

OCTAVO: EN EL PUNTO DE ASUNTOS GENERALES, EL DR. LUIS RAMÓN SIERO GONZÁLEZ, SOLICITA QUE SE CONVOQUE A REUNIÓN PARA CONFORMAR LA COMISIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE, LO QUE SE DARÁ SEGUIMIENTO POR PARTE DE LA SUBDIRECCIÓN. NO HABIENDO NINGÚN OTRO PUNTO QUE TRATAR POR LOS PRESENTES. EL PRESIDENTE AGRADECE AL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

"ECITEC"

Valle de las Palmas

CONSEJO TÉCNICO EL TRABAJO DESARROLLADO EN LA SESIÓN DEL DÍA 24 DE ABRIL, CUYO PRINCIPAL OBJETIVO FUE LA APROBACIÓN DE LA TERNA PROPUESTA POR EL SR. RECTOR, DR. DAVID OCTAVIO VALDEZ DELGADILLO, PARA LA DESIGNACIÓN DE DIRECTOR PARA EL PERIODO 2019-2023, ASÍ MISMO, INFORMÓ QUE LA UNIVERSIDAD ESTARÁ FUNCIONANDO CON UN PLAN DE AUSTERIDAD Y AHORRO DEL GASTO, DEBIDO AL INCUMPLIMIENTO DEL PAGO DE MÁS DE 900 MILLONES POR PARTE DEL GOBIERNO DEL ESTADO, MISMO QUE NO AFECTARÁ A LAS TAREAS SUSTANTIVAS DE NUESTRA ESCUELA. ----------

NOVENO: NO HABIENDO MÁS DECLARACIONES SE DA POR CLAUSURADA LA SESIÓN ORDINARIA SIENDO LAS 11:55 HORAS DEL MISMO DÍA DE INICIO, FIRMANDO AL CALCE Y AL MARGEN LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON. ----------

Blvd. Universitario No. 1080 Tijuana, B. C., C. P. 21500, Tel (664) 676 82 22

LUIS RAMÓN SIERO GONZÁLEZ
DOCENTE TITULAR

CLAUDIA ELIZABETH VARGAS MUÑIZ
DOCENTE SUPLENTE

YURIDIA VEGA
DOCENTE TITULAR

ADRIANA ÁLVAREZ ANDRADE
DOCENTE TITULAR

ANTONIO GÓMEZ ROA
DOCENTE SUPLENTE

GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN
DOCENTE TITULAR

ISABEL SALINAS GUTIÉRREZ
DOCENTE SUPLENTE

VLADIMIR BECERRIL MENDOZA
DOCENTE TITULAR

ALBERTO ALMEJO ORNELAS
DOCENTE SUPLENTE

EDUARDO MONTOYA REYES
DOCENTE TITULAR

HÉCTOR RAMÓN BRAVO TORRES
DOCENTE SUPLENTE

Blvd. Universitario No. 1000 Tijuana, B. C., C. P. 21500, Tel (664) 676 82 22

JAIME ARMANDO MENDOZA NAVARRO
ALUMNO TITULAR

NALLEY VIANEY SOTO SILVA
ALUMNO SUPLENTE

JAQUELINE PÉREZ SANTOS
ALUMNO TITULAR

ALUMNO SUPLENTE
ALÁN LEOBARDO ESCALERA CUELLAR

JORGE ENRIQUE MIRANDA GÓMEZ
ALUMNO TITULAR

PAULINA ARCE HERRERA
ALUMNO SUPLENTE

MARILYN IBARRA NEVAREZ
ALUMNO TITULAR

OSCAR RONALDO LARA TEJEDA
ALUMNO SUPLENTE

FABIOLA BRIZAYIT MANZANAREZ GUTIERREZ
ALUMNO TITULAR

JORGE ALEJANDRO BRINGAS LÓPEZ
ALUMNO SUPLENTE

JESÚS ABRAHAM GARCÍA GUZMÁN
ALUMNO TITULAR

LUIS FELIPE GÓMEZ LÓPEZ
ALUMNO SUPLENTE

ALONSO HERNÁNDEZ GUITRÓN
DIRECTOR DE LA UNIDAD
PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

MARÍA CRISTINA CASTAÑON BAUTISTA
SUBDIRECTORA DE LA UNIDAD
SUPLENTE DEL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO

9.3. Anexo 3. Programas de Unidades de Aprendizaje

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ingeniería.

Los docentes abajo firmantes adscritos a la Facultad de Ingeniería de Mexicali, participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de modificación del presente plan de estudios de **Ingeniero en Energías Renovables**.

Nombre	Firma
1. Alejandro Adolfo Lambert Arista	
2. Alexis Acuña Ramírez	
3. Armando Isaac Silva Cruz	
4. Carlos Pérez Tello	
5. Claudia Yanet Gómez Ruiz	
6. Conrado García González	
7. Edgar Eduardo Valenzuela Mondaca	
8. Edna Alicia Cortés Rodríguez	
9. Francisco Castellanos Balderas	
10. Horacio Millán Franco	
11. José Alejandro Suastegui Macías	
12. José Ángel León Valdez	
13. José Ramón Ayala Bautista	
14. Lourdes Monserrat Meza Trejo	
15. Luis Alberto Moreno Bernal	
16. Luis Antonio González Uribe	
17. Marcos Alberto Coronado Ortega	
18. Marlene Zamora Machado	
19. Martha Patricia Guzmán Hernández	

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERIA

Nombre	Firma
20. Pedro Francisco Rosales Escobedo	
21. Rosa Citlalli Anguiano Cota	

Dr. Daniel Hernández Balbuena
Director

Dr. Alejandro Mungaray Moctezuma
Subdirector

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERIA

Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Los docentes abajo firmantes adscritos a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de Valle de las Palmas, participaron en el diseño de programas de unidades de aprendizaje dentro del proceso de modificación del presente plan de estudios de **Ingeniero en Energías Renovables**.

Nombre	**Firma**
1. Alex Bernardo Pimentel Mendoza	
2. Alicia Ravelo García	
3. Allen Alexander Castillo Barrón	
4. Benjamín González Vizcarra	
5. Eric Efrén Villanueva Vega	
6. Iván Montoya Patiño	
7. José Francisco Armendáriz López	
8. Luis Enrique Gómez Pineda	
9. María Cristina Castañón Bautista	
10. Noemí Lizárraga Osuna	
11. Norma Alicia Barboza Tello	
12. Oscar Diego Armendáriz Ibarra	
13. Paúl Medina Castro	
14. René Delgado Rendón	
15. Rodrigo Vivar Ocampo	
16. Sergio Orendain Castro	
17. Yuridia Vega	

Dr. Antonio Gómez Roa
Director

Dra. Daniela Mercedes Martínez Plata
Subdirectora

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Diferencial

5. Clave: 33523

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Juan Antonio Ruiz Ochoa	
Carlos Gómez Agis	
Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas	
Roberto Alejandro Reyes Martínez	
Miguel Ángel Morales Almada	
Omar Osuna Ovalle	
Antonio Gómez Roa	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El contenido de esta Unidad de Aprendizaje coadyuva en la formación del estudiante y futuro(a) ingeniero(a), proporciona las bases (principios) de temas como desigualdades, funciones, límites, derivación y optimización, desarrollando en el/la estudiante, las diversas habilidades, herramientas, conocimientos, actitudes, aptitudes y valores para la efectiva aplicación de las matemáticas en la ingeniería, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva para la correcta aplicación del Cálculo Diferencial en situaciones reales, de tal manera que genere construcciones mentales capaces de proporcionar soluciones correctas en temas que se abordarán posteriormente en las unidades de aprendizaje de la etapa básica, disciplinaria y terminal, de acuerdo al perfil que indica su respectivo Programa Educativo, entre las cuales pudieran mencionarse, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales, Transferencia de Calor y Masa, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo, Circuitos Eléctricos, entre otras.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la diferenciación de funciones, mediante el uso de límites y teoremas de derivación, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto, honestidad y actitud analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas (de investigación y de problemas propuestos) sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Funciones de una variable

Competencia:
Identificar los diversos tipos de funciones, mediante sus diferentes representaciones (gráfica, numérica y analítica), para su uso en los procesos de derivación y modelado, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1 Desigualdades lineales y de valor absoluto.
- 1.1.1 Sistema numérico real.
- 1.1.2 Tipos de intervalos.
- 1.1.3 Desigualdades lineales.
- 1.1.4 Definición de valor absoluto y sus propiedades.
- 1.1.5 Desigualdades con valor absoluto.

1.2 Concepto de función y sus representaciones.
- 1.2.1 Definición de función.
- 1.2.2 Dominio y rango de función.
- 1.2.3 Representaciones de una función: Numérica, Gráfica y Analítica o Algebraica.
- 1.2.4 Notación funcional.
- 1.2.5 Características de una función: creciente, decreciente, positiva, negativa y uno a uno.
- 1.2.6 Funciones con simetría par e impar.

1.3 Modelado de funciones.
- 1.3.1 Modelado de funciones.

1.4 Funciones algebraicas
- 1.4.1 Función constante y sus representaciones: analítica, numérica y gráfica.
- 1.4.2 Función lineal y sus representaciones.
- 1.4.3 Función polinomial y sus representaciones.
- 1.4.4 Funciones potencia y sus representaciones.
- 1.4.5 Funciones racionales y sus representaciones.
- 1.4.6 Funciones definidas por partes y sus representaciones.

1.5 Operaciones con funciones
- 1.5.1. Suma, resta, multiplicación y división de funciones
- 1.5.2 Transformaciones de funciones: Desplazamientos, expansiones, compresiones y reflexiones verticales y horizontales.
- 1.5.3 Función Compuesta. Definición y cálculo de función compuesta.

1.5.4 Función Inversa. Definición y cálculo de función inversa.

1.6 Funciones trascendentes.

1.6.1 Funciones trigonométricas y sus representaciones.

1.6.2 Funciones trigonométricas inversas y sus representaciones.

1.6.3 Función exponencial y sus representaciones.

1.6.4 Función logaritmo y sus representaciones

UNIDAD II. Límites y continuidad

Competencia:
Determinar los límites y continuidad de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su aplicación en el campo de ciencias e ingeniería, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Concepto de límite de una función.
- 2.1.1 Concepto de límite.

2.2 Límites gráficos y numéricos.
- 2.2.1 Límites gráficos.
- 2.2.2 Límites numéricos.

2.3 Teoremas de límites.
- 2.3.1 Teoremas de límites.
- 2.3.2 Cálculo de límites algebraicos.

2.4 Límites unilaterales.
- 2.4.1 Límites unilaterales: por la derecha y por la izquierda.

2.5 Límites infinitos y asíntotas verticales.
- 2.5.1 Límites infinitos
- 2.5.2 Asíntotas verticales

2.6 Límites al infinito y asíntotas horizontales.
- 2.6.1 Límites al infinito.
- 2.6.2 Asíntotas horizontales.

2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.
- 2.7.1 Continuidad de una función en un punto.
- 2.7.2 Continuidad de una función en un intervalo.

2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.
- 2.8.1 Razón de cambio promedio: Secante
- 2.8.2 Razón de cambio instantánea: Tangente

UNIDAD III. La derivada

Competencia:
Aplicar el proceso de diferenciación a través de sus representaciones numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su uso en problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Concepto de derivada de una función.
- 3.1.1 Definición e interpretación geométrica de la derivada.
- 3.1.2 Notación de la derivada de una función.

3.2 Derivación analítica de una función.
- 3.2.1 Derivación analítica de una función.

3.3 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.
- 3.3.1 Teoremas de derivación de funciones algebraicas: constante, potencia, suma, resta, producto y cociente.
- 3.3.2 Derivadas de orden superior.

3.4 Regla de la cadena.
- 3.4.1 Regla de la cadena

3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.
- 3.5.1 Derivada de funciones trigonométricas
- 3.5.2 Derivada de funciones trigonométricas inversas
- 3.5.3 Derivada de la función exponencial
- 3.5.4 Derivada de la función logaritmo

3.6 Derivación implícita.
- 3.6.1 Funciones implícitas
- 3.6.2 Derivación de funciones implícitas

UNIDAD IV. Aplicaciones de la derivada

Competencia:
Aplicar la derivada de una función, empleando los criterios de la primera y segunda derivada, para resolver problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Problemas de tasas de variación relacionadas.
- 4.1.1 Problemas de tasas de variación (razones de cambio) relacionadas.

4.2 Valores máximos y mínimos de una función.
- 4.2.1 Valor máximo o valor mínimo absoluto de un intervalo.
- 4.2.2 Valor máximo o valor mínimo relativo de un intervalo.

4.3. Criterio de la primera derivada.
- 4.3.1 Número crítico y prueba de crecimiento y decrecimiento de una función.
- 4.3.2 Criterio de la primera derivada para determinar máximos y mínimos.

4.4 Criterio de la segunda derivada.
- 4.4.1 Punto de inflexión y prueba de concavidad de una función.
- 4.4.2 Criterio de la segunda derivada para determinar máximos y mínimos.

4.5 Problemas de optimización.
- 4.5.1 Procedimiento de resolución de problemas de optimización.
- 4.5.2 Problemas de máximos y mínimos.

4.6 Teorema de Rolle y del valor medio.
- 4.6.1 Teorema de Rolle.
- 4.6.2 Teorema del valor medio.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Resolver desigualdades lineales, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de una desigualdad lineal aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
2	Resolver desigualdades lineales de valor absoluto, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de valor absoluto de una desigualdad lineal, aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
3	Determinar el dominio y contradominio de una función, mediante su procedimiento especifico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
4	Definir una solución, a través de las propiedades de una función, para encontrar nuevas funciones,	Realiza operaciones entre funciones, aplicando el álgebra y obtén sus representaciones,	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas

	con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	entrega el resultado de operaciones entre funciones y las representaciones de estos, de manera individual y/o en equipo.		
5	Determinar el dominio y contradominio de una funcióntrascendente, mediante su procedimiento especifico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones trascendentes y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz	3 horas
6	Determinar los límites de funciones, mediante la aplicación de sus teoremas, para analizar el comportamiento de una función, con actitud analítica y organizada.	Calcula el límite de funciones, entregando procedimientos y solución correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	6 horas
7	Determinar la continuidad de una función en forma algebraica y gráfica, mediante el uso de los teoremas correspondientes, para examinar el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la continuidad de una función en un punto y/o intervalo entregando la conclusión correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	3 horas
8	Obtener la derivada de diversas funciones, aplicando las fórmulas y teoremas de derivación, para examinar analítica y gráficamente el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la derivada de distintas funciones a través de su definición y/o teoremas correspondientes entregando procedimientos y solución respectiva, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	12 horas

9	Resolver problemas de tasas de variación relacionadas, a través del concepto de derivación implícita, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la función implícita al caso propuesto. Entrega planteamiento e interpretación de la solución de la función implícita correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
10	Determinar los valores extremos de una función, mediante los criterios de la primera y segunda derivada, para representar el grafico de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Grafica el comportamiento de una función a partir de sus valores extremos. Entrega planteamiento e interpretación grafica de su solución, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
11	Resolver problemas de optimización, mediante la aplicación de los conceptos de máximos y mínimos, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la solución al problema planteado. Entrega desarrollo e interpretación de la solución del caso a optimizar, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Técnica expositiva por parte del profesor
- Presentación de ejercicios y sus soluciones aplicando la temática
- Promueve la participación activa individual y/o en equipo del estudiante
- Promueve la investigación y uso te las TIC
- Promueve la consulta de materiales en lengua extranjera
- Aplica exámenes parciales por unidad

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza investigación documental sobre los temas y realizar reporte, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resuelve ejercicios y presenta soluciones planteadas por el profesor, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Participa de forma individual y/o en equipo
- Elaboración de tareas, mismas que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resolución de exámenes
- Se apoya en las TIC
- Elabora problemario

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (un examen por cada unidad)……. 50%
Evidencia de desempeño (problemario)……..……..... 50%
Total……..……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Barriga Flores, D., Zúñiga Silva, L., Galván Sánchez, D., & Aguilar Sánchez, G. P. (2013). *Cálculo Diferencial Un enfoque constructivista para el desarrollo de competencias mediante la reflexión y la Interacción*. (3ra. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning, 2013. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430119 [clásica]

Larson, R.E., Hostetler, R.P. & Edwards, B.H. (2010). *Cálculo, Tomo 1*. (10a. ed.). México, D. F.: CENGAGE Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4675739 [clásica]

Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. (7a. ed.). México, D. F.: Oxford University Press [clásica].

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas / James Stewart* (7a. ed.). México, D. F.: Cengage Learning. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4184522 [clásica]

Zill, D. G. & Wright, W. S. (2011). *Matemáticas 1: Cálculo Diferencial.* (1a. ed.). México, D. F.: Mc Graw Hill. http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabcsp/reader.action?docID=3215254 [clásica]

Complementarias

Pérez González, F. J., *Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable*. Departamento de Análisis Matemático, Universidad de Granada. http://www.ugr.es/~fjperez/textos/calculo_diferencial_integral_func_una_var.pdf

Thomas, G. B. (2006). *Cálculo una variable* / George Brinton Thomas (11a ed.). México D. F.: Pearson Education. [clásica]

.

Zill, D. G. & Wright, W. S. (2009). Calculus: Early transcendentals / Dennis G. Zill y Warren S. Wright (4a. ed.). Sudbury, Massachusetts.: Jones & Bartlett Publishers. [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de esta asignatura debe contar con grado académico de Licenciatura en el área de Ciencias Físico-Matemáticas o programas de Ingeniería, de preferencia con posgrado en Físico-Matemático. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Álgebra Superior

5. Clave: 33524

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
María Hortensia Riesgo Tirado		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Rodrigo Lara Melgoza		José Luis González Vázquez	
César Agustín Hernández Guitron		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Ana Dolores Martínez Molina		Humberto Cervantes De Ávila	
José Jesús García Ruvalcaba		Mayra Iveth García Sandoval	
		María Cristina Castañón Bautista	
		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El Álgebra sienta las bases matemáticas fundamentales para la práctica profesional de un Ingeniero, por lo que permite comprender de manera abstracta los fenómenos inherentes a las Ciencias.
El alumno podrá obtener herramientas para dominar los sistemas numéricos, operaciones de los números reales y complejos, polinomios, análisis de vectores, matricial y sistemas de ecuaciones, así como el cálculo de valores y vectores propios.
Mediante este programa de aprendizaje se pretende cultivar en los estudiantes una actitud proactiva, perseverante, responsable y honesta, además de fomentar el aprendizaje autodidacta.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de números complejos, álgebra de matrices, espacios vectoriales, valores y vectores propios, mediante el uso de sus teoremas y técnicas, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas de manera simplificada de ciencias de la ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario, el cual contenga ejercicios a través de talleres y tareas de los contenidos del programa de unidad de aprendizaje; los ejercicios deben presentar el planteamiento, desarrollo y, cuando se requiera, incluir la interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas de numeración

Competencia:
Calcular operaciones aritméticas, con el uso de números complejos, para entender cómo operan y aplicar técnicas de solución, mostrando orden y disciplina.

Contenido: **Duración:** 5 horas

1.1 Introducción a los sistemas de numeración
  1.1.1 Clasificación de los Números: naturales, enteros, racional, irracional, reales
1.2 Introducción a los Números complejos
  1.2.1 Concepto de número complejo
  1.2.2 Representación rectangular del número complejo
  1.2.3 Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división y complejo conjugado
  1.2.4 Representación polar
  1.2.5 Fórmula de Euler
  1.2.6 Fórmula de De Moivre

UNIDAD II. Polinomios y expresiones racionales

Competencia:
Descomponer expresiones racionales en fracciones parciales, mediante el uso de técnicas de obtención de raíces en polinomios, para simplificar algebraicamente las expresiones racionales, con curiosidad y perseverancia.

Contenido: **Duración:** 7 horas

2.1 Definición de polinomios y propiedades
  2.1.1 Operaciones fundamentales con polinomios
2.2 Raíces de polinomios
  2.2.1 Raíces reales y raíces complejas
  2.2.2 Teorema del residuo
  2.2.3 Teorema del factor
  2.2.4 División sintética
2.3 Fracciones parciales
  2.3.1 Clasificación de fracciones propias e impropias
  2.3.2 Factores lineales distintos
  2.3.3 Factores lineales repetidos
  2.3.4 Factores cuadráticos distintos
  2.3.5 Factores cuadráticos repetidos

UNIDAD III. Vectores y matrices

Competencia:
Realizar representaciones gráficas y operaciones aritméticas con vectores y matrices, de acuerdo con las definiciones como herramienta, para representar y solucionar problemas que involucren vectores y matrices en la ingeniería, con curiosidad, perseverancia mostrando ser propositivo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Concepto de vectores
- 3.1.1 Notación vectorial

3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones
- 3.2.1 Representación gráfica en dos dimensiones
- 3.2.2 Representación gráfica en tres dimensiones

3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales
- 3.3.1 Suma y resta de vectores
- 3.3.2 Multiplicación de un vector por un escalar
- 3.3.3 Producto punto
- 3.3.4 Producto cruz
- 3.3.5 Aplicaciones
  - 3.3.5.1 Cálculo de áreas de figuras en el plano
  - 3.3.5.2 Cálculo de áreas y volúmenes de figuras en tres dimensiones

3.4 Matrices.
- 3.4.1 Concepto de matriz y notación matricial
- 3.4.2 Clasificación de matrices
- 3.4.3 Operaciones con matrices: suma, resta, multiplicación de un escalar por una matriz
- 3.4.4 Multiplicación de un vector por una matriz
- 3.4.5 Multiplicación de matrices
- 3.4.6 Transpuesta de una matriz

UNIDAD IV. Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes

Competencia:
Resolver sistemas de ecuaciones lineales, usando tanto técnicas de eliminación como la regla de Cramer, para determinar el valor de sus variables, mostrando creatividad y proactividad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación: homogéneas y no homogéneas
  4.1.1 Representación cartesiana en 2D y 3D
  4.1.2 Aplicaciones de sistemas de ecuaciones
4.2 Determinantes y sus propiedades
  4.2.1 Determinantes e inversas. Método de cofactores
  4.2.2 Regla de Cramer
4.3 Eliminación Gaussiana
  4.3.1 Operaciones con renglones
4.4 Eliminación Gauss-Jordan
  4.4.1 Cálculo de la Inversa de una matriz
4.5 Espacio vectorial y subespacio vectorial
  4.5.1 Propiedades de espacio y subespacio vectorial
  4.5.2 Definición de combinación lineal
  4.5.3 Dependencia e independencia lineal

UNIDAD V. Valores y vectores propios

Competencia:
Calcular valores propios y sus vectores propios correspondientes, resolviendo el polinomio característico, para comprender mejor las transformaciones lineales al determinar una base de vectores propios, de forma organizada y disciplinadamente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1 Valores propios y vectores propios
5.2 Polinomios característicos
5.3 Aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar operaciones básicas con números complejos, en su forma rectangular, para reconocer su estructura y naturaleza y su representación gráfica, mostrando curiosidad y disciplina.	Realiza operaciones de suma, resta, producto y cociente de números complejos en su forma rectangular.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
2	Diferenciar los tipos de representación numérica, con los números complejos de forma cartesiana, polar y exponencial, para posteriormente hacer operaciones con ellos, de forma ordenada.	Convierte números complejos de coordenadas polares a coordenadas rectangulares.	Pintarrón, plumones y calculadora.	2 horas
3		Convierte números complejos de coordenadas rectangulares a coordenadas polares y a su forma exponencial, y viceversa; considerando el cuadrante el que se encuentran.	Pintarrón, plumones y calculadora.	3 horas
4	Realizar operaciones con números complejos, utilizando las fórmulas de Euler y de De Moivre, para manipular potencias y raíces de números complejos, con orden.	Realiza operaciones con potencias de números complejos	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
UNIDAD II				
5	Realizar operaciones con polinomios, utilizando operadores básicos, para poder familiarizarse con la manipulación de los mismos, con organización y disciplina.	Resuelve operaciones básicas con polinomios por medio de las técnicas indicadas para simplificar expresiones algebraicas con disposición al trabajo en equipo, con tolerancia y honestidad.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	2 horas
6	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y características, mediante el uso de diferentes	Realiza una serie de ejercicios utilizando el teorema del factor, teorema del residuo y la división	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	3 horas

	técnicas, para determinar las raíces de los mismos, fomentando la tenacidad y creatividad.	sintética para determinar las raíces tanto reales como complejas de polinomios de distintos grados.		
7	Descomponer una fracción dada, mediante el uso de técnicas indicadas, para descomponerla en fracciones más sencillas, mostrando creatividad y tolerancia.	Realiza una serie de ejercicios para descomponer una fracción algebraica en fracciones parciales con los siguientes casos: con factores lineales distintos, factores lineales repetidos, factores cuadráticos distintos y factores cuadráticos repetidos.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	4 horas
UNIDAD III				
8	Elaborar gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, usando tanto regla y compás como programas especializados de cómputo, para reconocer la relación entre su representación vectorial y su representación gráfica, mostrando interés y disposición a utilizar nuevas tecnologías, con perseverancia y propositividad.	Desarrolla una serie de ejercicios realizando gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, en papel y con el uso de algún gráficador o aplicación (de preferencia software libre y/o en línea).	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y plataforma virtual.	2 horas
9	Realizar operaciones de suma y resta de vectores, multiplicación de un vector por un escalar, producto punto y producto cruz, de acuerdo con las definiciones, para comprender cómo operan, con interés y disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con vectores en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	3 horas
10	Resolver ejercicios, aplicando la definición de producto cruz, para calcular áreas y volúmenes de figuras en dos y tres dimensiones, valorando sus saberes previos con	Desarrolla una serie de ejercicios de aplicaciones de vectores para calcular áreas de figuras en el plano y volúmenes de figuras.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas

	curiosidad y tolerancia.			
11	Realizar operaciones de suma y resta de matrices, multiplicación por un escalar, transpuesta de una matriz y multiplicación de dos matrices, de acuerdo a las definiciones, para comprender cómo operan, con disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con matrices en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	5 horas
UNIDAD IV				
12	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando diversas técnicas algebraicas, mostrando curiosidad y una actitud proactiva.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	1 hora
13	Calcular el determinante de matrices cuadradas de nxn, usando el método de cofactores, para comprender cómo operan y deducir la regla de Cramer, de manera clara y ordenada.	Resuelve una serie de ejercicios para calcular el determinante de matrices cuadradas de nxn con n ≥2.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
14	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de cofactores, para reconocer la aplicación práctica del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de cofactores para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
15	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando técnicas de eliminación Gaussiana y de Gauss-Jordan, con curiosidad y orden.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	3 horas

16	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de eliminación de Gauss-Jordan, para reconocer una de las aplicaciones prácticas del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de eliminación de Gauss-Jordan para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	2 horas
17	Determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas que los definen, para comprender la naturaleza de los mismos, con actitud analítica y orden.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial. De no ser así proporcional la lista de los axiomas que no se cumplen.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	2 horas
18	Analizar un subconjunto dado de un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas y definiciones, para determinar si es un subespacio del espacio vectorial, mostrando orden y una actitud analítica.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el subconjunto H del espacio vectorial V es un subespacio de V.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	1 hora
UNIDAD V				
19	Advertir la presencia de valores propios y vectores propios en algunas matrices cuadradas, mediante sustituciones en un sistema de ecuaciones, con el propósito de distinguir a los valores propios, con perseverancia y usando la intuición.	Verifica por medio de ejemplos concretos, sí algún número en particular es valor propio de cierta matriz, o no.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
20	Calcular valores propios de matrices cuadradas, encontrando su polinomio característico y calculando sus raíces, para entender mejor la transformación lineal asociada, con perseverancia y actitud crítico-propositiva.	Dadas algunas matrices cuadradas, encuentra su polinomio característico (visto como determinante), y encuentra sus raíces. Hará énfasis en matrices simétricas en el caso real, y en matrices hermitianas en	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora

		el caso complejo.		
21	Determinar el espacio propio asociado a un valor propio, resolviendo la ecuación lineal homogénea correspondiente, para conocer su multiplicidad geométrica, con imaginación, orden y disciplina.	Determina la multiplicidad geométrica, una vez calculados los valores propios, viendo al espacio propio como núcleo de cierta transformación lineal.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
22	Determinar el cambio de base apropiado, para transformar una ecuación cuadrática a su forma normal, mediante los vectores propios, de manera ordenada y con rigor científico.	Dado un polinomio de grado dos, ya sea en dos o tres variables, usa una base de vectores propios para transformar su ecuación a forma normal. Identifica la figura resultante; en dos variables: elipse, parábola, hipérbola, en tres variables: elipsoide, paraboloide elíptico, paraboloide hiperbólico, hiperboloide de una hoja, hiperboloide de dos hojas.	Pintarrón, plumones, calculadora y aplicación para graficar figuras en dimensión dos y en dimensión tres.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El profesor guiará el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de ejercicios prácticos y problemas y atención de cuestionamientos de los alumnos.
- Hará uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de problemas individualmente.
- Resolución de problemas en equipo, con trabajos cooperativos y colaborativos.
- Acceso y consulta bibliográfica en formato digital e impreso.
- Uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas
- Elaboración de la carpeta de evidencias.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos……..……... 65%
- Participación en clase……...…….. 05%
- Evidencia de desempeño: Problemario……..……..... 30%

Total……...…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Gerber, H.. (1992). *Álgebra lineal.* Grupo editorial Iberoamericana. [Clásica]. Grossman, S. I. y Flores, J. J. (2012) *Álgebra lineal*. México: Mc. Graw-Hill. http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214907 Kolman, B. y Hill, D. R. (2006). *Álgebra Lineal*. Pearson. 8va Ed. [Clásica]. Rees, P. y Sparks, F. (1970). *Álgebra y Trigonometría.* México: McGraw Hill de México. [Clásica]. Swokowski, E. W. (2011). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica.* Cengage Learning Editores.	Hogben, L. (Ed.). (2016*). Handbook of linear algebra*. CRC Press. Howard, Anton. (1991). *Elementary Linear Algebra*. John Wiley & Sons Inc. 6th Ed.[Clásica]. Larson, R. (2015). *Fundamentos de álgebra lineal*. Séptima edición. Está en la biblioteca electrónica de UABC: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430344 Poole, D. (2015). *Álgebra lineal: una introducción moderna*. Cuarta edición. Se encuentra en la biblioteca electrónica: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823675

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere una formación profesional en el área ciencias exactas y/o ingeniería. Es deseable, más no indispensable, que el docente tenga alguna experiencia impartiendo clases y/o tener cursos de formación pedagógica o docencia universitaria, como aquellos ofrecidos por el PFFDD. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Programación

5. **Clave**: 33525

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
María de los Ángeles Cosío León	
Araceli Celina Justo López	
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco	
Cesar García Ríos	
Jesús David Avilés Velázquez	
Norma Candolfi Arballo	
Miguel Ángel Morales Almada	

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La metodología de programación permite desarrollar el razonamiento lógico. El alumno será capaz de analizar, diseñar y proponer soluciones a problemas del área de ingeniería, siguiendo las etapas de análisis, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer soluciones a problemas de ingeniería, mediante el análisis de problemas, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo, para el desarrollo del razonamiento lógico aplicado al ejercicio de su profesión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias, en el que se incluyan por unidad los problemas resueltos en clase, así como los propuestos en taller; deberá incluir por problema una reflexión sobre la estrategia de solución del problema y, en los casos que se indique, una solución alterna.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Metodología para la solución de problemas

Competencia:
Comprender la metodología para la solución de problemas, mediante la identificación y el reconocimiento de la utilidad de cada una de las etapas que la componen, para su aplicación posterior en la resolución de problemas de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Introducción a la metodología para la solución de problemas
1.2. Problema
1.2.1. Definición del problema
1.2.2. Análisis del problema
1.3. Algoritmo
1.3.1. Definición de algoritmo
1.3.2. Características de un algoritmo
1.3.3. Prueba de escritorio
1.4. Diagrama de Flujo
1.4.1. Definición de diagrama de flujo
1.4.2. Reglas para la construcción de un diagrama de flujo
1.4.3. Simbología
1.5. Pseudocódigo
1.6. Codificación
1.6.1. Definición de codificación
1.7. Depuración
1.7.1. Definición de depuración

UNIDAD II. Expresiones
Competencia: Resolver problemas de ingeniería, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.
Contenido: **Duración:** 3 horas 2.1. Variables y Constantes 2.2. Tipos de datos simples 2.2.1. Numéricos 2.2.2. Alfanuméricos 2.3. Operadores 2.3.1. Operadores aritméticos 2.3.2. Operadores relacionales 2.3.3. Operadores lógicos 2.3.4. Operadores de agrupación 2.3.5. Jerarquía de operadores 2.4. Expresiones 2.4.1. Expresiones aritméticas 2.4.2. Expresiones relacionales 2.4.2. Expresiones lógicas

UNIDAD III. Estructuras de control de selección
Competencia: Aplicar las estructuras de selección, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.
Contenido: **Duración:** 3 horas 3.1. Selección condicional básica 3.2. Selección condicional doble 3.3. Selección condicional múltiple 3.4. Anidación

UNIDAD IV. Estructuras de control de iteración
Competencia: Aplicar las estructuras de repetición, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1. Teoría de ciclos 4.1.1. Contadores 4.1.2. Acumuladores 4.1.3. Centinela 4.2. Ciclos controlados por contador 4.3. Ciclos controlados por centinela 4.4. Anidación

UNIDAD V. Datos agrupados
Competencia: Simplificar el manejo de datos, a través de la aplicación de la teoría de arreglos unidimensionales y bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.
Contenido: **Duración:** 4 horas 5.1. Introducción 5.2. Arreglos unidimensionales 5.2.1. Definición e inicialización 5.2.2. Manipulación y operaciones con arreglos unidimensionales 5.3. Arreglos bidimensionales 5.3.1. Declaración e inicialización 5.3.2. Manipulación y operaciones con arreglos bidimensionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer la utilidad de la etapa de análisis, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	Analiza problemas, determinando las entradas, procesos y salidas para la solución de problemas en ingeniería. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre las etapas para la solución de problemas en ingeniería.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
2	Expresar en algoritmo y diagrama de flujo la solución a problemas de ingeniería, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	Desarrolla algoritmos y diagramas de flujo como propuesta para la solución de problemas. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de las etapas para la solución de problemas en ingeniería	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD II				
3	Reconocer el cálculo que se realiza en una expresión, aplicando la jerarquía de operadores y tablas de verdad, para la interpretación de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	Identifica operadores aritméticos, lógicos y relacionales, así como las reglas de operación que los componen. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de la jerarquía de operadores.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
4	Interpretar expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de	Soluciona e Interpreta expresiones representadas para la solución de problemas en	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller,	2 horas

	operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	ingeniería. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	cuadernillo de ejercicios y lápiz.	
5	Construir expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	Analiza un problema para la construcción de una expresión y elaboración de la propuesta de su solución. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las estructuras de selección básica, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de selección básica. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
7	Aplicar las estructuras de selección múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección múltiple. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
8	Aplicar la anidación de estructuras de selección básica y múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección anidada. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD IV				

9	Aplicar las estructuras de repetición controladas por contador, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos por contador. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
10	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por arriba, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por arriba). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
11	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por abajo). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
12	Aplicar la anidación de estructuras de repetición controladas por contador y centinela evaluado por arriba y por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos anidados. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD V				

13	Simplificar el manejo de datos, aplicando arreglos unidimensionales, para resolver problemas de ingeniería con actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Arreglos Unidimensionales. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	4 horas
14	Simplificar el manejo de datos aplicando arreglos bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de datos de Arreglos bidimensionales. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje
- Introduce al estudiante en los contenidos del curso
- Aplicando el aprendizaje basado en problemas
- Ejercicios prácticos para el logro de las competencias de clase y taller

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Discute las posibilidades de solución a problemas
- Busca y selecciona la información en documentos espacializados
- Razona e integra los conocimientos previos y adquiridos, resolviendo con esto los problemas de ingeniería planteados, por medio de diagramas de flujo y pseudocódigo
- Además, realiza investigación para complementar la información proporcionada por el docente
- Mediante la participación en grupos pequeños ingeniería planteados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales……..…… 40%
- Talleres……... 35%
- Participación y tareas……10%
- Evidencia de desempeño (Portafolio de evidencias)..... 15%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Cormen, T. (2013) *Algorithms Unlocked*, MIT ISBN: 9780262518802.

Corona, M. A. y Ancona, M. A. (2011). *Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C*. McGraw Hill 1era edición. Universidad de Guadalajara. ISBN: 978-607-15-9571-2. [Clásica].

Joyanes, A. L. (1993). *Metodología de la programación, diagramas de flujo, algoritmos y programación estructurada.* España, Mc Graw Hill. ISBN: 9788448161118. [Clásica].

Miranda, E. M. (2015). *Manejo de técnicas de programación.* Editorial Pearson. ISBN:9786073232333ISBN Ebook:9786073232432. Enlace digital de la Biblioteca Virtual de UABC: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=1703

Pinales, F. y Velázquez, C. (2014). *Algoritmos resueltos con diagramas de flujo y pseudocódigo*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1era Edición. Disponible en: https://issuu.com/editorialuaa/docs/algoritmos.

Complementarias

Baase, S. (2002). *Algoritmos computacionales: introducción al análisis y diseño*. Edición: 3a. Editor: México: Pearson Educación. [Clásica].

Bhasin, H. (2015). *Algorithms: Design and Analysis*. Oxford University Press. ISBN. 0199456666, 9780199456666

X. PERFIL DEL DOCENTE
Ingeniero en Computación, Licenciado en Sistemas Computacionales, u otras áreas afines al desarrollo de software. Grado académico deseable maestría o bien, cinco años de experiencia profesional en el sector productivo, con un dominio de los temas: lógica computacional para programación, metodología para la solución de problemas en el área de Ingeniería y conocimiento sobre lenguajes de programación. El docente deberá tener características ideales para la transferencia de conocimiento como son: formación y actualización docente, conocimiento de prácticas innovadoras en el aula, responsabilidad, compromiso y empatía con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Comunicación Oral y Escrita

5. Clave: 33526

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Claudia Edith Leyva Vázquez		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Claudia Margarita Rangel López		José Luis González Vázquez	
Yohanna Madrigal Lizárraga		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Adriana Isabel Garambullo		Humberto Cervantes De Ávila	
Virginia Karina Rosas Burgos		Mayra Iveth García Sandoval	
Karla Frida Madrigal Estrada		María Cristina Castañón Bautista	
Griselda Guillen Ojeda		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
Diego Armando Trujillo Toledo			

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Comunicación Oral y Escrita tiene como finalidad fortalecer las destrezas que permitan al alumno expresarse correctamente en distintas situaciones comunicativas, donde maneje adecuadamente un sistema lingüístico compuesto de elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos.
Su utilidad radica en que le permitirá redactar los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico, además de comunicarse efectivamente de manera verbal y no verbal ante un público.
Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria, se ubica en la etapa básica del área de ciencias sociales y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las técnicas de comunicación, mediante el uso de los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, apoyados en tecnologías de la información y enfocados al perfil del ingeniero, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto las ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un portafolio de evidencia que integre los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico y una reflexión de la utilidad de los mismos en la ingeniería.

Elabora y presenta discurso breve ante un público (donde aplica habilidades verbales y no verbales), siguiendo los lineamientos del tipo que corresponda (persuasivo, motivacional, informativo).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ingeniería y comunicación

Competencia:
Identificar los conceptos generales de la comunicación, mediante el estudio de sus etapas y proceso, tomando en cuenta los niveles, barreras y las nuevas tecnologías, para establecer una comunicación efectiva que pueda aplicarse en la ingeniería, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Concepto de comunicación, alcances e importancia.
1.2 Etapas evolutivas de la comunicación.
1.3 El proceso y los modelos de la comunicación
1.4 Los ingenieros, la comunicación y las nuevas tecnologías
1.5 Niveles de la comunicación
    1.5.1 Intrapersonal
    1.5.2 Interpersonal
    1.5.3 Social, grupal, masiva
1.6 Barreras de la comunicación
    1.6.1 Interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas

UNIDAD II. Comunicación escrita de la unidad

Competencia:
Escribir diferentes tipos de textos, mediante el uso de las reglas ortográficas y lineamientos de la redacción, para elaborar textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería, con honestidad y creatividad.

Contenido: **Duración:** 7 horas

2.1 Ortografía general
- 2.1.1. Reglas generales de acentuación
- 2.1.2. Signos de puntuación
- 2.1.3. Uso de grafías complejas

2.2. La redacción
- 2.2.1. Planeación de la redacción
- 2.2.2. Métodos y técnicas de redacción
- 2.2.3. Elementos: fondo y forma
- 2.2.4. Características de redacción (Claridad, sencillez, precisión, concisión, integridad, corrección)

2.3. El párrafo (estructura y clasificación)
- 2.3.1 Párrafo de introducción
- 2.3.2 Párrafo de desarrollo
  - 2.3.2.1 Párrafo descriptivo
  - 2.3.2.2 Párrafo narrativo
  - 2.3.2.3 Párrafo expositivo
  - 2.3.2.4 Párrafo argumentativo
- 2.3.3 Párrafo de transición
- 2.3.4 Párrafo de conclusión

2.4. Los vicios de redacción
- 2.4.1. Anfibología
- 2.4.2. Pleonasmo
- 2.4.3. Solecismo
- 2.4.4. Cacofonía
- 2.4.5. Barbarismo

2.5. Redacción de textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería
- 2.5.1. Currículum vitae
- 2.5.2. Informe técnico
- 2.5.3. Carta de motivos personales
- 2.5.4. Ensayo

UNIDAD III. Comunicación verbal y no verbal

Competencia:
Utilizar la comunicación verbal y no verbal, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos, para comunicarse de manera eficaz y pertinente ante diferentes audiencias y ambientes, en situaciones personales, sociales y académicas, con propiedad y objetividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Niveles y precisión en el uso del lenguaje.
- 3.1.1. Fónico, léxico semántico, sintáctico.
- 3.1.2 Culto, técnico, popular y vulgar.

3.2 Conocimiento técnico del comunicador eficaz
- 3.2.1 Cualidades del comunicador eficaz
- 3.2.2 Estrategias para mejorar la oratoria: ejercicios vocales, respiración con diafragma, trabalenguas,
- 3.2.3 Posturas frente al público/interlocutor: kinesia, proxémica y paralingüística.

3.3. El significado denotativo y connotativo de las palabras.

3.4 El discurso
- 3.4.1 Objetivo del discurso
- 3.4.2 Investigación del tema y el discurso
- 3.4.3 Análisis del público/interlocutor y formas de reunir los datos: edad, educación, género, antecedentes socioeconómicos, ocupación, raza, religión, origen geográfico, idioma. conocimiento, actitud hacia el tema, creencias u opiniones.
- 3.4.4 Cómo adaptarse verbalmente al público/interlocutor
- 3.4.5 Estructura del discurso: introducción, desarrollo y conclusión
- 3.4.6 Escenario del discurso

3.5 Presentación en público del discurso
- 3.5.1 Tipos de presentación: leído, memorizado, improvisado y espontáneo
- 3.5.2 Credibilidad
- 3.5.3 Manejo de la tensión, nerviosismo y vicios del lenguaje.

3.6 Material de apoyo para presentar el discurso (verbales y visuales)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Investigar la historia de la comunicación, elaborando una línea del tiempo, para identificar las etapas evolutivas, con creatividad.	Elabora de forma individual una línea del tiempo sobre la historia de la comunicación donde se señalen las etapas evolutivas.	El alumno elegirá el tipo de material a utilizar según su creatividad.	3 horas
2	Analizar las exigencias actuales del entorno profesional en relación con la habilidad para comunicar ya sea oral o por escrito, a través de la lectura de artículos de la ingeniería, para detectar la importancia de la comunicación, con interés en su formación profesional.	Realiza la lectura de los artículos y realizar un resumen de la información.	Lectura: La comunicación oral y escrita en la formación de ingenieros, Patricia Carreño M. Lectura: El problema de la comunicación en ingeniería, Asdrúbal Valencia.	3 horas
3	Construir un caso práctico del modelo de la comunicación de Shannon y Weaver, identificando los elementos que lo conforman, para el análisis de una situación real dentro del contexto de la ingeniería, con disciplina.	Elabora un caso práctico representado en el modelo de Shannon y Weaver.	Apunte electrónico del tema.	3 horas
4	Ejemplificar las barreras de la comunicación, a través de la dramatización de situaciones de la vida real, para distinguir sus características y lograr minimizar o eliminar dichas barreras, con actitud reflexiva.	Se trabaja la actividad de rol playing en equipos para cada una de las barreras de la comunicación.	Los materiales los decide cada equipo según la dramatización a desarrollar.	3 horas
UNIDAD II				
5	Practicar la ortografía (acentuación, puntuación y grafías complejas) mediante ejercicios de	Responde ejercicios prácticos de completación preferentemente con textos u oraciones relacionados	Cuestionarios de opción múltiple, así como de completación.	3 horas

	completación, basándose en las reglas ortográficas, para redactar adecuadamente, con una actitud responsable y honesta.	con el ámbito profesional del Ingeniero.		
6	Redactar un currículum vitae, mediante procesador de texto, para expresar con propiedad su perfil, experiencia curricular y laboral, con una actitud profesional y ética.	Elabora un currículum vitae mediante procesador de textos tomando en cuenta los elementos básicos (información general, estudios, experiencia laboral, habilidades y destrezas)	Formato(s) de currículum que el estudiante podrá tomar como base.	3 horas
7	Redactar un informe técnico acerca de una práctica que lleve a cabo en los talleres de las unidades de aprendizaje Química o Física, considerando la estructura del informe y la bitácora de la práctica, para comunicar sus resultados, con una actitud profesional y ética.	El informe técnico tomará en cuenta la bitácora de la práctica de laboratorio y como estructura básica: el objetivo, el método, el procedimiento, resultados y conclusiones.	La práctica del laboratorio de química o física, así como el formato y la estructura del informe técnico.	3 horas
8	Redactar una carta de motivos personales, a partir de una convocatoria vigente, para participar en estancias académicas, con una actitud profesional y ética.	La carta de motivos toma en cuenta como estructura básica: el lugar y fecha de realización, a quien va dirigida, introducción, desarrollo, línea de investigación, proyecto o programa en el que desea participar.	Una convocatoria vigente para estancias académicas en otra universidad. Y ejemplos de cartas de motivos personales.	3 horas
9	Redactar un ensayo de opinión, a partir de la consulta de fuentes de información confiables en el campo de la ingeniería, con el propósito de ensayar ideas, pensamientos y argumentos propios, con una actitud crítica, reflexiva y ética.	El ensayo de opinión deberá contener como estructura básica introducción, desarrollo y conclusión. Será necesario que utilice el sistema de referencia IEEE.	La consulta de (mínimo) dos artículos académicos en el área de Ingeniería. Requiere de marcadores textuales y Normas IEEE.	3 horas
UNIDAD III				

10	Conocer las cualidades de la comunicación eficaz frente a un público, mediante la revisión de videos, para identificar las formas y los elementos correctos de la comunicación verbal y no verbal, con actitud reflexiva y crítica.	Revisa videos de discursos. Identifica características positivas y negativas para una comunicación eficaz ante un público.	Computadora Cañón Videos	3 horas
11	Practicar estrategias que mejoren la oratoria, mediante la realización de ejercicios, para que el alumno desarrolle nuevas formas de preparación ante la exposición oral, con actitud de respeto.	Realiza ejercicios vocales, respiración con diafragma y trabalenguas.	Materiales impresos Proyección de Trabalenguas	3 horas
12	Aplicar las técnicas de la expresión oral y corporal, para lograr una comunicación efectiva, mediante la realización de un video, con creatividad.	En equipos producirán un video donde ejemplifiquen buenas prácticas de expresión oral y corporal para una presentación ante un público determinado. Exposición del video.	El equipo elegirá el tipo de material y tecnologías a utilizar de acuerdo con su creatividad.	3 horas
13	Redacción de discurso escrito, considerando la estructura formal de redacción, para el logro del objetivo del mismo, con originalidad.	Revisión de propuestas de discursos en equipos para la retroalimentación colaborativa.	Procesador de texto	3 horas
14	Desarrollar una exposición oral, mediante la presentación de un discurso dirigido a una audiencia específica, para el desarrollo de habilidades orales, escritas y corporales, con responsabilidad y compromiso.	Presentación de discursos individuales.	Recursos bibliográficos	9 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Aplicará examen diagnóstico, así como evaluaciones parciales, ordinarias y extraordinarias.
- Introducirá algunos de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- Retroalimentará a los estudiantes en sus presentaciones orales y escritas.
- Aplicará dinámicas escritas y vivenciales relacionadas con los temas a tratar.
- Asesorará y coordinará las exposiciones de los equipos.
- Revisará y orientará sobre la redacción de textos.
- Exigirá el uso adecuado del lenguaje verbal y no verbal.
- Desarrollará sesiones de taller para la realización de las prácticas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito con la finalidad de identificar áreas de oportunidad de mejora
- Resolverá casos prácticos sobre el tema de comunicación y el entorno escolar y profesional.
- Procesará mediante cuadros sinópticos, comparativos y mapas conceptuales temas expuestos por el profesor o sus compañeros.
- Ejercitará la aplicación de reglas generales de acentuación, puntuación y las grafías complejas.
- Analizará y redactará textos propios del ámbito de la ingeniería: currículum vitae, informe técnico, ensayos, etc.
- Elaborará presentaciones audiovisuales para expresarse frente a grupo sobre temas de la unidad de aprendizaje.
- Redactará y presentará un discurso que cumpla con la competencia general de la materia.

El presente curso es teórico-práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Ejercicios y tareas……....30%
- Exposiciones……..…….. 10%
- Cuadernillo de ortografía……10%
- Ensayo……..…… 25%
- Evidencia de desempeño……....25%
  (Portafolio de evidencia)
  (Discurso Final)

Total……....100%

Nota: Se llevarán a cabo al menos dos evaluaciones parciales que incluirán el ensayo y el discurso final.

- Los ejercicios en clase y tareas deberán entregarse en tiempo, limpios, con orden, claridad y coherencia en el desarrollo de las ideas. Deben atender a normas de redacción y ortografía.

- Las exposiciones deberán atender los lineamientos vistos en clase sobre comunicación escrita, lenguaje oral y corporal, así como el uso de herramienta multimedia.

- Mayores detalles se especificarán en las rúbricas de evaluación según corresponda.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Berlo, David K. (2000) *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica*. Ed. El Ateneo. [Clásica].

Cassany, Daniel (2002) 10ª. *La cocina de la escritura*. Edit. Anagrama. Barcelona, España.[clásica]

Cantú Ortíz, Ludivina. (2010) *Comunicación para Ingenieros*. Ed. Patria. México, D.F. [Clásica]

Cohen, Sandro. (2010) *Redacción sin dolor*. Editorial Planeta. [Clásica]

Fonseca, S. et.al. (2011) *Comunicación oral y escrita*. Edit. Pearson, México, D. F. [Clásica]

Fournier, Marcos C. (2004) *Estrategias de ortografía*. Editorial Thomson, México. [Clásica]

Fournier, Marcos C. (2004). *Comunicación Verbal*. Editorial Thomson, México. [Clásica]

Gómez, Ana Cristina; Ochoa, Ligia (2011) *Manual de redacción para ingenieros.* Edit. Ascun (Asociación Colombiana de Universidades). Colombia. [Clásica]

Kindelan, Ma. Paz. (2008) *Ingenieros del siglo XXI: importancia de la comunicación y de la formación estratégica en la doble esfera educativa y profesional del ingeniero. Ciencia, Pensamiento y Cultura.* No. 732 julio-agosto Edit. Arbor [Clásica]

McEntee, Madero Eileen. (2001).*Comunicación Oral*. Thombra Universidad, México. [Clásica]

Complementarias

Adler R. y Marquardt J. (2005). *Comunicación organizacional. Principios y prácticas para negocios y profesiones*. Octava edición. Editorial McGrawHill, México. [Clásica]

Campo Vidal, Manuel. (2018). *Eres lo que comunicas*. Ed. RBA libros. España,

Castro, Adela de. (2014). *Comunicación Oral: Técnicas y estrategias.* Ed. Universidad del Norte. Colombia.

CONACYT (2013) *Cómo hacer una carta de intención.* Documento www. Recuperado en abril del 2016 en: http://conacyt.gob.mx/posgrados/index.php/cursos-en-linea/ensayo-de-admision-y-carta-de-intencion/espanol

David A. Rubin, Irwin. Mcintyre, James. (1989) *Psicología de las organizaciones*. Experiencias. Prentice Hall. [Clásica]

Díaz Barriga, R (2001) *Redacción técnica.* Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. [Clásica]

Gómez, C. (2004) *La ingeniería y el Quijote. Anales de Mecánica y Electricidad.* Septiembre- Octubre p. 58-62. Documento www recuperado en octubre del 2015 en: https://www.icai.es/contenidos/publicaciones/anales_get.php?id=34 [Clásica]

Halbert, D., & Whitaker, H. (2016) *Advocacy and Public Speaking: A Student's Introduction*. Chester: University of Chester Press

Hogan, K. (2008) *The Secret Language of Business: How to Read Anyone in 3 Seconds or Less*". Hoboken, N.J: Wiley, [Clásica]

Verderber, Rudolph F. (2017) Comunícate. Ed. Cengage. México.	ITCA-FEPADE (s-f) *Cómo hacer un currículum vitae y cómo actuar en una entrevista de empleo.* Documento recuperado de: https://drive.google.com/drive/folders/0B1yQzw4afY2Rc2o4OHJqT1ZlMDQ MTD Training. (2012) *Effective communication skills*. Bookboon.com. [Clásica] Pérez-Castaño (2007) *Competitividad, desarrollo e Ingeniería, algunas reflexiones.* Ingeniería y Competitividad, Vol. 9, No. 1, p. 57-75. Universidad del Valle, Colombia. Documento www recuperado en noviembre del 2015: http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323498005.pdf [Clásica] Stack, L. (2013). *Creating an Effective Presentation: Preparing for Success, Controlling the Environment, and Overcoming Fear.* Highlands Ranch, Colo: The Productivity Pro, Inc. UNAM CERT (2011) *Qué hacer y qué no hacer con tu correo electrónico.* Documento recuperado de: https://securingthehuman.sans.org/newsletters/ouch/issues/OUCH-201609_sp.pdf [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Licenciatura en Humanidades y Ciencias Sociales, preferentemente Maestría en área afín. Contar con experiencia docente en el área de la enseñanza de la Literatura, La Lengua, Lectura y Redacción o la Comunicación y también en docencia en Instituciones de Educación Superior. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Introducción a la Ingeniería

5. Clave: 33527

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Lourdes Estela Sánchez Moreno	
Jován Oseas Mérida Rubio	
Martha Guadalupe Berrelleza Alejo	
Adriana Isabel Garambullo	
Rafael Flores Leyva	
Jorge Edson Loya Hernández	
Ana María Vázquez Espinoza	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Mayra Iveth García Sandoval	
María Cristina Castañón Bautista	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Introducción a la Ingeniería provee al estudiante los conocimientos básicos de las diferentes profesiones de la Ingeniería, conduciéndolo a la ingeniería e identificando su campo de trabajo y su relación con las diferentes áreas de una organización, haciendo énfasis de su trascendencia en la sociedad .Esta asignatura forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería, está ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las profesiones de las ramas de la Ingeniería de acuerdo a su entorno, mediante la revisión de los elementos básicos de la Ingeniería, a fin de que el alumno sea capaz de contextualizar su programa educativo, con actitud crítica, objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de reporte y exposiciones donde se analicen los campos de especialidad de la ingeniería, así como los sectores en los que puede laborar un ingeniero.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Ingeniería

Competencia:
Conocer la importancia de la Ingeniería, su evolución y las características deseables del Ingeniero, a través de la comprensión de los elementos básicos de la Ingeniería, para contextualizar el ámbito profesional y social, con diligencia y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Ciencia, Tecnología e Ingeniería.
- 1.1.1 Relación entre Ingeniería, ciencia y tecnología
- 1.1.2 Creatividad

1.2 Breve desarrollo histórico de la Ingeniería
- 1.2.1 Necesidades que dan origen a la Ingeniería
- 1.2.2 Desarrollos e inventos que marcaron el avance de la humanidad

1.3 Características y habilidades del Ingeniero de éxito

1.4 Código de ética del Ingeniero mexicano

UNIDAD II. Herramientas para la Ingeniería

Competencia:
Aplicar las herramientas básicas de la Ingeniería, por medio de la revisión de metodologías gráficas y las TICs, para la identificación de soluciones a problemas en el área de Ingeniería, con apertura y disposición.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Importancia de las matemáticas en la Ingeniería
- 2.1.1 Aplicación de las matemáticas en la Ingeniería para la solución y optimización de problemas.

2.2 Herramientas TICs
- 2.2.1 Búsquedas electrónicas avanzadas
  - 2.2.1.1 Bases de datos
  - 2.2.1.2 Libros. revistas y artículos electrónicos
- 2.2.2 Software para ingeniería

2.3 Herramientas gráficas
- 2.3.1 Diagrama de bloques
- 2.3.2 Diagrama de flujo
- 2.3.3 Histograma
- 2.3.4 Diagrama de pareto
- 2.3.5 Diagrama causa-efecto

2.4 Metodología general para solución de problemas en ingeniería.

UNIDAD III. Programas educativos de Ingeniería en UABC

Competencia:
Distinguir los programas educativos, mediante la exposición de los planes de estudio establecidos por la Universidad Autónoma de Baja California, para la ubicación del perfil deseado, con una actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Ingenierías en UABC
- 3.1.1 Ofertas por Unidad Académica

3.2 Mapa curricular de los Programas Educativos de Ingeniería
- 3.2.1 Etapa básica
- 3.2.2 Etapa disciplinaria
- 3.2.3 Etapa terminal
  - 3.2.3.1 Áreas de énfasis

UNIDAD IV. Campo Laboral

Competencia:
Distinguir el campo laboral, mediante la descripción de las distintas áreas de la Ingeniería, para identificar sus retos actuales, con actitud objetiva y proactiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Campo de desarrollo del ingeniero.
- 4.1.1 Áreas de especialización de las ingenierías.
- 4.1.2 Relación de las asignaturas terminales con la especialización.
- 4.1.3 Ejemplos de especializaciones en algunas ingenierías

4.2 Áreas de aplicación de la Ingeniería
- 4.2.1 Administración
- 4.2.2 Producción
- 4.2.3 Educación
- 4.2.4 Investigación

4.3 Retos actuales de la Ingeniería
- 4.3.1 Uso de energía limpia
- 4.3.2 Cero desperdicios
- 4.3.3 Sustentabilidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos base de la Ingeniería, su desarrollo histórico, conociendo sus características, habilidades y el código de ética, mediante la investigación y revisión del desarrollo cronológico de la ingeniería, para enfatizar la importancia de la disciplina, con responsabilidad y dedicación.	Realiza un Mapa conceptual donde se muestre la interrelación entre los conceptos de Ingeniería, ciencia y tecnología.	Hojas, lápices, colores	1 hora
2		Realiza un Línea de tiempo y exposición sobre las civilizaciones antiguas y avances históricos que dieron origen al desarrollo de la Ingeniería	Cañón, computadora	2 horas
3		Realiza una investigación sobre las habilidades, características del Ingeniero y tratar esto en una Mesa redonda para comparar e identificar la información obtenida.	Pintarrón y Plumón	2 horas
4		Realiza un Lluvia de ideas analizando y ejemplificando el código de ética del Ingeniero Mexicano.	Apuntes electrónicos, pintarrón, plumones	2 horas
UNIDAD II				
5	Identificar el uso de las matemáticas en la ingeniería, a través de ejemplos de escenarios reales, para comprender su importancia en la solución de problemas, con visión integradora.	Realiza una investigación en equipo dependiendo de la disciplina de su interés en las ingenierías, donde identifiquen la aplicación de las matemáticas y elabora un reporte.	Computadora	2 horas
6	Aplicar herramientas TICs, mediante el uso de navegadores , para la búsqueda especializada de información, con actitud analítica y critica	Realiza búsquedas inteligentes en internet de temas multidisciplinarios, accediendo a sitios tales como bases de datos, libros y revistas electrónicos y elabora un reporte.	Computadora, Internet	2 horas

7	Aplicar herramientas gráficas que permitan organizar y presentar situaciones que ocurren de forma cotidiana, mediante la metodología, para la solución de problemas en ingeniería.	Realiza ejercicios para el análisis e interpretación de problemas y usar el diagrama correspondiente a dicho problema.	Hojas, lápiz	2 horas
UNIDAD III				
8	Representar el perfil de la ingeniería, mediante los planes de estudios ofertados por la UABC ,para introducirlo en su área y profundizar sobre su elección con autonomía y actitud crítica.	Investiga el plan de estudios, organizado en equipos por programa educativo, elaborar reporte.	Computadora e internet	3 horas
9		Realiza una exposición del programa educativo en equipo, para presentar dicho programa.	Computadora ,cañón	6 horas
UNIDAD IV				
10	Ubicar el campo laboral de las diferentes especialidades de ingeniería, a través del estudio de las actividades profesionales, para visualizar el área de desempeño de su área de estudio, con tolerancia y respeto.	Realiza una investigación en equipo multidisciplinario en donde se seleccione un proceso y se reconozcan las aplicaciones profesionales de ingeniería de su interés y elaborar reporte	Computadora	4 horas
11		Recopila información del proceso seleccionado así como la descripción general de las áreas en donde se desarrolla para aplicar el perfil de egreso y elaborar reporte y exposición	Computadora, cañón	4 horas
12	Descubrir los retos actuales de la ingeniería, mediante la revisión de escenarios profesionales reales, para concientizar sobre la situación global actual en sustentabilidad y ser partícipe de una, con visión prospectiva y respeto por el medio ambiente.	Ubicar el panorama real y actual de la Ingeniería en México mediante la investigación de proyectos hechos por mexicanos, y participar en un foro de discusión.	Computadora ,cañón y pintarròn	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
El docente utilizará la técnica expositiva para presentar información específica antes de algunas temáticas se realizarán ejercicios colaborativos en el aula.

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, y presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones y participación en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante deberá poner en práctica estrategias de búsqueda de información, síntesis, resolución de ejercicios, exposiciones, y participación en actividades dentro del aula.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes escritos (10% cada examen).....30%
- Participación en clase……10%
- Tareas…….. 20%
- Evidencia de desempeño…….....40%
  (Reporte escrito y exposición)

Total…….……....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Teran, D. M. (2016). *Introducción a la Ingeniería*. México, Alfaomega. Romero, S., Romero, O., Muñoz, D., (2015). *Introducción a la Ingeniería*, 2da ed., México: Pearson Educación. P. Grech. (2014). *Introducción a la ingeniería*, 2da ed., Colombia: Pearson Educación. Welsh, S. (2017). *Introduction to Creativity and Innovation for Engineers.* United States:Pearson.	Hagen, K. (2009). *Introducción a la ingeniería*, 3era ed., México: Prentice Hall. [Clásica] Wright, P. (2004). *Introducción a la Ingeniería*. 3ra ed. México: Limusa Wiley. [Clásica] Electrónica Schneider, D. (2014, January 28). Special Report: Dream Jobs 2014. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/geek-life/profiles/special-report-dream-jobs-2014 Schneider, D. (2013, January 30). Special Report: Dream Jobs 2013. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2013 Staff, S. (2012, January 31). Special Report: Dream Jobs 2012. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2012.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ingeniería o área afín con experiencia de dos años frente a grupos y experiencia en la industria preferentemente. De preferencia con posgrado en ingeniería y/o ciencias y experiencia en tutorías académicas. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés I

5. **Clave:** 33529

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
José Luis Aguirre Blancas	
Christian Aldaco Avendaño	
Reyna Virginia Barragán Quintero	
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro	
Mydory Oyuky Nakasima López	
Monceni Anabel Pérez Maciel	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar las herramientas teóricas y metodológicas que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades lingüísticas y comunicativas elementales del idioma inglés (comprensión lectora, comprensión auditiva, expresión oral y expresión escrita) las cuales permiten comprender y utilizar expresiones cotidianas, tales como presentarse, presentar a otros, preguntar y responder sobre temas personales o del entorno inmediato, e interactuar con comunidades de habla inglesa que se esfuerzan en hacerse entender. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés A1 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, con la finalidad de hacer uso en comunicación relativa a sí mismo, a situaciones familiares o cotidianas y al entorno inmediato, por medio de la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una autobiografía escrita en el idioma inglés utilizando adecuadamente los tiempos verbales: presente simple, presente progresivo, pasado simple y pasado progresivo, así como el vocabulario y las expresiones adquiridas en la unidad de aprendizaje. La presentación debe ser breve y en el idioma inglés, en donde con fluidez se demuestre el dominio del vocabulario y las estructuras gramaticales adquiridas en la unidad de aprendizaje.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Vocabulario

Competencia:
Adquirir de manera oral y escrita el dominio de un vocabulario básico en inglés relativo a temas cotidianos, mediante conversaciones constantes en el que se incluyen: sustantivos, pronombres, adjetivos, frases y expresiones básicas, para lograr una base de comunicación efectiva en el idioma inglés, con una actitud proactiva y colaborativa, en un marco de inclusión y respeto.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Alfabeto y fonética (deletrear)
1.2 Frases y expresiones básicas (interjecciones de cortesía)
1.3 Categorías gramaticales
1.4 Vocabulario básico (temático)
1.5 Cognados y falsos cognados
1.6 Números, cifras y fechas
1.7 Pronombres personales
1.8 Adjetivos posesivos y pronombres posesivos
1.9 Adjetivos calificativos

UNIDAD II. Presente simple
Competencia: Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal presente simple, para describir aspectos de la vida cotidiana y de su entorno social, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Pronombres demostrativos 2.2 Presente simple del verbo “To Be” 2.3 Oraciones afirmativas en Presente simple 2.4 Oraciones negativas en Presente simple 2.5 Oraciones interrogativas en presente simple 2.6 Oraciones con el verbo haber (There is/There are) 2.7 Sustantivos contables e incontables (How many/How much) 2.8 Oraciones con el verbo modal “Can/Cannot” 2.9 Oraciones con el verbo modal “Have to/Has to”

UNIDAD III. Pasado simple

Competencia:
Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal pasado simple, para referirse eventos pasados sobre información personal o del entorno inmediato, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Pasado simple
- 3.1.1 Pasado simple del verbo “To Be”
- 3.1.2 Oraciones afirmativas en pasado simple
- 3.1.3 Oraciones negativas en pasado simple
- 3.1.4 Oraciones interrogativas en pasado simple
- 3.1.5 Oraciones con el verbo haber (There was/There were)
- 3.1.6 Verboides (Could//Would//Should)
- 3.1.7 Vocabulario académico (temático)
- 3.1.8 Oraciones en modo imperativo

UNIDAD IV. Presente progresivo y Pasado progresivo

Competencia:
Estructurar de manera oral y escrita oraciones conjugadas en el tiempo verbal presente progresivo y pasado progresivo, para expresar simultaneidad o anterioridad de la acción con el tiempo en que se habla, mediante conversaciones con el vocabulario adquirido, dentro de un marco de comunicación respetuosa y constructiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Presente progresivo y Pasado progresivo
- 4.1.1 Gerundio e infinitivo (usos de los verbos con terminación “-ing”)
- 4.1.2 Oraciones afirmativas en presente progresivo
- 4.1.3 Oraciones negativas en presente progresivo
- 4.1.4 Oraciones interrogativas en presente progresivo
- 4.1.5 Oraciones afirmativas en pasado progresivo
- 4.1.6 Oraciones negativas en pasado progresivo
- 4.1.7 Oraciones interrogativas en pasado progresivo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Conocer el alfabeto y la fonética del idioma inglés, con la finalidad de desarrollar habilidades lingüísticas, a través de un análisis contrastivo de las diferencias sustanciales entre el inglés y el español, con una actitud analítica y reflexiva.	El docente presenta la pronunciación del alfabeto en la lengua inglesa al igual que una serie de ejemplos. Posteriormente, muestra cómo deletrear palabras simples, con el cual el alumno deberá deletrear palabras simples, por ejemplo, su nombre.	Diagrama con la fonética del idioma inglés, lista de palabras elementales en el idioma inglés.	1 horas
2	Dominar las frases cotidianas de cortesía y amabilidad más comunes, mediante la pronunciación y representación de ejemplos, con la finalidad de comprender su significado, mostrando seguridad y respeto.	El docente muestra al alumno una serie de ejemplos en donde se utilicen este tipo de expresiones y genera una breve situación en la que el alumno debe responder con alguna de las palabras o frases aprendidas.	Representación de una situación simulada en el aula de clases.	1 hora
3	Reconocer las diferentes categorías gramaticales, con la finalidad de desarrollar habilidades de análisis de las diferentes funciones comunicativas, mediante una tabla de referencia para las mismas, con una actitud propositiva y analítica.	El alumno hace un aporte de ideas de palabras (brainstorming) en inglés y el docente facilita una serie de frases y oraciones simples. El docente por medio de la utilización de las palabras y ejemplos dados, explica de manera general cuáles son y cómo reconocer las categorías gramaticales existentes.	Tarjeta mnemotécnicas o educativas, pizarrón, plumones, colores, papel y lápiz.	2 horas
4	Adquirir un vocabulario básico sobre personas y objetos de uso cotidiano, para contribuir en la	El docente presenta al alumno una serie de imágenes y fotografías de personas y objetos comunes de	Revistas, objetos en el aula de clases, dibujos.	2 horas

	comunicación directa, a través del reconocimiento de imágenes y fotografías, con una actitud participativa y colaborativa.	las cuales el alumno aprende su nombre y pronunciación en el idioma inglés para adquirir un vocabulario básico.		
5	Identificar qué son los cognados y los falsos cognados, con la finalidad de propiciar el análisis comunicativo, por medio del reconocimiento de palabras en el idioma inglés que se escriben o pronuncian de igual o similar manera, pero que en ocasiones tienen diferente significado en el idioma inglés, con una actitud proactiva y participativa.	El docente proporciona un pequeño texto al alumno en el que éste deberá identificar cognados y falsos cognados para incorporarlos a su vocabulario.	Fragmento de texto y lista de vocabulario, diccionario.	1 hora
6	Dominar el manejo de los números, cifras y fechas en el idioma inglés, por medio de la utilización de los mismos en diversos casos, con la finalidad de tener herramientas de comunicación, con una actitud reflexiva y colaborativa.	El docente plantea diferentes escenarios en los que es necesario utilizar expresiones numéricas con el fin de que los alumnos interactúen entre sí para practicar el manejo de dichas expresiones al tiempo que se integran grupalmente.	Reloj, calendario, agenda, utilerías contables.	2 horas
7	Utilizar los pronombres personales del idioma inglés en frases simples, a través de los sustantivos, para procurar un lenguaje claro y directo, de manera constructiva y creativa.	El docente presenta un análisis contrastivo de los pronombres personales del español y el inglés para permitir que el alumno haga una sustitución correcta de sustantivos en frases simples formuladas a partir del vocabulario adquirido.	Aula, pizarrón, plumones.	1 horas
8	Manejar correctamente los adjetivos y pronombres posesivos,	El docente presenta y explica el manejo los adjetivos y pronombres	Aula, pizarrón, lápiz y papel.	1 hora

	desde la modificación de las frases y ejemplos estudiados, con la finalidad de ir creando nuevas frases u oraciones en las que se emplearán éstos, de manera creativa y reflexiva.	posesivos, a partir de los cuales el alumno escribe una serie de frases utilizando los éstos apoyándose en el conocimiento previo.		
9	Expresar y señalar en el idioma inglés la descripción y cualidad de algunos sustantivos aprendidos, a través de la utilización de adjetivos calificativos comunes, con la finalidad de ir escribiendo y comentando una serie de frases u oraciones simples, de forma respetuosa y colaborativa.	El docente proporciona algunos ejemplos de adjetivos calificativos y el empleo de los mismos en frases u oraciones sencillas, posteriormente el alumno y sus compañeros llevan a cabo ejercicio de aporte de ideas (brainstorming) en el que se integren nuevos adjetivos calificativos al vocabulario.	Lápiz, papel, diccionario.	1 hora
UNIDAD II				
10	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
11	Construir una lista de oraciones sencillas en el idioma inglés, a través de la utilización del verbo “To Be” (ser/estar) en el tiempo presente simple, con la finalidad de realizar diálogos, a partir de las competencias y vocabulario adquiridos, mostrando una actitud proactiva.	El docente facilita ejemplos de la utilización del verbo “To Be” (ser/estar) en el tiempo Presente simple, posteriormente el alumno construye una oración por cada pronombre personal, en las que incorpora los pronombres demostrativos y los adjetivos calificativos estudiados en los	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas

		puntos anteriores.		
12	Producir oraciones sencillas en el tiempo presente simple del idioma inglés de forma afirmativa, a través de la traducción del español al inglés de un breve escrito personal sobre hábitos y rutinas, para describir tiempo en actividades, con una actitud de confianza y empatía.	El alumno redacta en el idioma inglés una breve lista de sus hábitos y rutinas de manera general en las que utiliza oraciones sencillas en el tiempo verbal Presente simple del idioma inglés, el docente apoya proporcionando algunos ejemplos.	Diccionario, papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
13	Estructurar oraciones negativas e interrogativas en presente simple, para desarrollar habilidades expresivas, utilizando las oraciones afirmativas en presente simple, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente a través de los ejemplos proporcionados de oraciones afirmativas en presente simple, explica cómo construir las formas negativa e interrogativa del presente simple, posteriormente el alumno intercambia su lista de oraciones afirmativas con un compañero para estructurar las mismas ahora en forma negativa e interrogativa.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
14	Expresar oraciones en inglés empleando las partículas “There is/there are” contrastado con el verbo haber del español, para fortalecer conocimientos de ubicación, mediante una lista de oraciones sencillas escritas y comentadas de manera oral, de forma participativa y respetuosa.	El docente facilita la explicación del manejo de las oraciones con las partículas “There is/there are” a través de ejemplos concretos, posteriormente el alumno elabora sus propios ejemplos elaborando una lista de ellos y comentándolos en el aula de forma oral para intercambiar ideas con sus compañeros.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
15	Identificar sustantivos contables y no contables, por medio de la	El docente explica la diferencia entre ambas categorías de	Lápiz, papel, pizarrón, plumones,	2 horas

	elaboración de oraciones interrogativas con las preguntas: “How many” y “How much”, para tener noción de cantidad, de manera reflexiva y participativa.	sustantivos y emite una serie de ejemplos, posteriormente el alumno escribe y comenta a sus compañeros sus propios ejemplos.	aula.	
16	Expresar de manera oral y escrita oraciones simples, a través del verbo modal “Can” en forma afirmativa, negativa e interrogativa, para generar oraciones del mismo tema, participando en un breve debate grupal, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el manejo del verbo modal “*can*” (poder), en las formas afirmativa, negativa e interrogativa y posteriormente el alumno elabora ejemplos en los que utilice dicho verbo modal para participar en un breve debate grupal sobre lo que se puede hacer y no se puede hacer en una situación o entorno determinados.	Pizarrón, plumones, lápiz, papel, aula.	1 hora
17	Estructurar oraciones con el verbo modal “Have to/has to”, en forma afirmativa, negativa e interrogativa, a través de la elaboración de un plan de actividades, para activar conocimientos de acciones, con una postura participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el uso del verbo modal “have to/has to”, enseguida el alumno utiliza en forma afirmativa, negativa e interrogativa tal verbo modal en la presentación de un plan de actividades para un evento o una situación imaginaria.	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
18	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
UNIDAD III				

19-20	Estructurar oraciones de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, con la finalidad de hacer uso correcto de la conjugación verbal, mediante ejemplos, con actitud propositiva y participativa	El docente plantea diferentes escenarios en los que los alumnos deben utilizar oraciones del tiempo pasado simple reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita, a través de describir las actividades que el estudiante realiza en día ordinario de la semana.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
21-22	Estructurar oraciones interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, a través del uso correcto de la conjugación verbal, para reforzar conocimientos teóricos, con actitud propositiva y participativa.	El docente guía a los alumnos en la elaboración de preguntas en tiempo pasado, que incluyan el uso del verbo haber (*there was*/*there were*) reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita mediante la construcción de una historia en una mesa redonda basándose en una fotografía, la cual tendrán que narrar los miembros del equipo a sus compañeros en clase.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
23-24	Estructurar oraciones positivas, negativas e interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado, para su aplicación, mediante del uso correcto de los verboides Could, Would y Should, con actitud propositiva y participativa.	El docente plantea ejemplos ilustrativos para que los alumnos practiquen y después elaboren oraciones afirmativas, negativas e interrogativas enriqueciendo su vocabulario y utilizando los verboides Could, Would y Should al hablar de alguna experiencia del pasado.	Aula, pizarrón, plumones.	4 horas

25	Estructurar oraciones imperativas de manera oral y escrita, con la finalidad de fortalecer el conocimiento teórico, mediante del uso correcto de la forma verbal, con actitud propositiva y participativo.	El docente ejemplifica el uso de la forma imperativa de los verbos en inglés para que los alumnos puedan fortalecer su conocimiento teórico con ejercicios verbales y escritos.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
UNIDAD IV				
26	Estructurar oraciones con verbos con terminación “-ing”, para forjar su aplicación, a través del uso correcto de la conjugación verbal, con actitud propositiva y participativa.	El docente explica las reglas del uso de los verbos con terminación “-ing” y explica la diferencia del uso del gerundio y el infinitivo.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
27	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos como hobbies, con una actitud propositiva y participativa.	El docente muestra ejemplos para que los alumnos puedan generar sus propias oraciones utilizando sus hobbies de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
28	Estructurar oraciones negativas de forma escrita, retomando la negación del verbo “To Be”, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos, con una actitud reflexiva y participativa.	El docente retoma el verbo “To Be” para ejemplificar las oraciones en negativo para que luego el alumno pueda cambiar sus oraciones afirmativas a negativas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	2 horas
29	Estructurar oraciones interrogativas con su respectiva respuesta de forma oral y escrita, retomando el verbo “To Be”, mediante ejemplos propios a	El docente ejemplifica haciendo preguntas con respuestas cortas utilizando el gerundio, de esta manera los alumnos harán una serie de preguntas de manera oral	Aula, pizarrón, plumones	1 horas

	través del vocabulario de los verbos, para fortalecer conocimientos previos, con una actitud reflexiva y participativa.	y escrita y las compartirán con sus compañeros.		
30	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos retoman el gerundio ahora utilizándolo en pasado, comparándolo con sus compañeros de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 horas
31	Estructurar oraciones negativas e interrogativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas y de redacción, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos hacen una serie de oraciones utilizando el gerundio en pasado, para después convertirlas a las formas negativa e interrogativa de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Utilizará la técnica expositiva; es el encargado de dirigir las diferentes actividades
- Lectura de textos
- Ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller
- prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa en dinámicas, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos
- Trabajará de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos……....40%
- Reporte escrito……..20%
- Actividades de taller ……..20%
- Evidencia de desempeño
  (Presentación de autobiografía)……20%
  Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014). Saslow, J., y Ascher, A. (2015). *TopNotch 1 Book*. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL. Touchstone *Level 1 Student's Book.* 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.	Bunting, J. D. (2006). College Vocabulary 4-English for Academic Success. Boston: Houghton Mifflin Company. **[clásica]** Ibbotson, M. (2008). Cambridge English for Engineering [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen**.[clásica]** Lester, M. (2005). The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage. McGraw-Hill. **[clásica]** Oxford University Press. (2002). Oxford Collocations Dictionary: for Students of English. Oxford University Press. **[clásica]** Pickett, N. A. (2000). Technical English: Writing, Reading and Speaking. Pearson Longman.**[clásica]** Quiroz, B. (2017). Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF. Onomázein, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09 Robb, L. A. (2015). Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (*TKT* por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Desarrollo Profesional del Ingeniero

5. Clave: 33528

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Mayra Iveth García Sandoval	
Valeria Mizotiz Rocha Cruz	
Carlos Saúl López Sánchez	
Súa Madai Rosique Ramírez	
Diego Armando Trujillo Toledo	
Homero Samaniego Aguilar	

Fecha: 08 de agosto de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
María Cristina Castañón Bautista	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura Desarrollo Profesional del Ingeniero propicia el desarrollo de habilidades del comportamiento humano como inteligencia emocional, habilidades interpersonales, comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, solución de conflictos, lo cual contribuye de manera integral a su proyecto profesional en las áreas de la ingeniería.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un proyecto, para contribuir en la formación profesión a través del desarrollo de habilidades del comportamiento humano y el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrollar un proyecto profesional que incluya: misión, visión, análisis de la situación, objetivos estratégicos y plan de acción.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El ingeniero y factores que influyen en su desarrollo profesional.

Competencia:
Relacionar los factores que influyen en el desarrollo profesional del ingeniero, características y elementos de la profesión como vocación, habilidades, aptitudes e intereses, para resolver problemas presentados en los nuevos escenarios formativos a través de teorías y contenidos bibliográficos sobre la formación profesional con pensamiento crítico, responsabilidad, honestidad y respeto.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Expectativas sociales y laborales sobre el ingeniero.
1.2. El ingeniero en su desarrollo profesional.
1.3. Elementos que componen la profesión (vocación, habilidades, aptitud, intereses, capacidades).
1.4. Desarrollo de habilidades para la formación profesional

UNIDAD II. El ingeniero y el desarrollo de habilidades para su formación profesional
Competencia: Desarrollar habilidades de comportamiento humano tales como inteligencia emocional y habilidades interpersonales, para integrarse de forma óptima a la formación profesional a través de teorías y métodos, con pensamiento crítico, responsabilidad y compromiso.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Inteligencia emocional para la formación de ingenieros. 2.2 Factores que influyen en el control emocional en la formación de ingenieros. 2.3 Habilidades interpersonales para formación de ingenieros. 2.4 Factores que influyen en el desarrollo de habilidades interpersonales.

UNIDAD III. Habilidades gerenciales para ingenieros.

Competencia:
Desarrollar habilidades gerenciales para la formación profesional en el área de la ingeniería, mediante las técnicas y teorías de comunicación, liderazgo y solución de conflictos, con respeto, empatía, solidaridad y compromiso social.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 La comunicación como herramienta básica en la formación de ingenieros.
3.2 Barreras que dificultan el proceso de comunicación.
3.3 Liderazgo y sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.
3.4 Cómo crear grupos y equipos de trabajo efectivos.
3.5 Técnicas para la solución de conflictos.

UNIDAD IV. Proyecto profesional

Competencia:
Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Definición de misión, visión y valores.
4.2 Análisis FODA en escenarios académicos y profesionales.
4.3 Establecimiento de estrategias para escenarios académicos y profesionales.
4.4 Plan de acción para el desarrollo del proyecto profesional.
4.5 Plan de contingencia para el desarrollo del proyecto profesional.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar su desarrollo psicosocial para reconocerse como un ser social en escenarios académicos y profesionales a través de la revisión teórica de los estadios del desarrollo psicosocial con responsabilidad y honestidad.	Revisión bibliográfica de las estadios de desarrollo psicosocial de Erik Erikson, identificando la etapa en la que se encuentra en estos momentos y contrasta con las expectativas del entorno académico.	-Internet -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
2	Identificar las expectativas sociales para identificar el papel del ingeniero en académicos y profesionales a través del role playing con honestidad y respeto.	Role playing de expectativas sociales. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Internet -Lista de expectativas sociales sobre el ingeniero -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
3	Describir el comportamiento humano en contextos académicos para relacionarlo con el área de la ingeniería, a través de la proyección de una película, con tolerancia y respeto.	Proyectar la película: “3 Idiots” de Rajkumar Hirani, 2009. Comentar y elaborar un reporte con la descripción e identificación del comportamiento humano en contextos académicos.	-Película -Proyector -Bocinas	2 horas
4	Revisar los elementos de la vocación para identificar habilidades, aptitudes, intereses,	Realizar test de vocación, aptitudes e intereses y reflexionar sobre los resultados para	-Test de vocación, aptitudes e intereses. -Bibliografía	2 horas

	capacidades a través de test y técnicas con pensamiento crítico, analítico, compromiso y responsabilidad.	identificar sus fortalezas académicas.	-Formatos y platillas de aplicación de test -Rubrica	
5	Identificar el estilo de aprendizaje personal para seleccionar las estrategias de estudios idóneas, empleando test estandarizados con actitud crítica y reflexiva	Realizar test de valoración de estilo de aprendizaje, y reflexionar sobre los resultados para identificar sus fortalezas personales. Al concluir el ejercicio se realiza reflexión colectiva respecto a la diversidad de estilos de aprendizaje y la idoneidad de algunas técnicas de estudio.	-Cuestionario de estilo de aprendizaje. -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
UNIDAD II				
6	Distinguir los elementos que componen la inteligencia emocional para reconocer sus fortalezas y debilidades que impactan en su formación profesional a través de técnicas que incluyan la revisión de autoestima con responsabilidad y honestidad.	El alumno construirá su propia escalera de la autoestima y registrará sus fortalezas y debilidades en cada uno de los peldaños, que registro de fortalezas y debilidades por peldaño.	-Formato de actividad “escalera de la autoestima” -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
7	Clasificar por tipo las motivaciones personales y académicas reflexionar sobre sus recursos en contextos académicos y profesionales a través de ejercicios prácticos con honestidad y respeto.	El alumno identificará sus motivaciones personales y académicas (intrínsecas y extrínsecas) tomando como referencia el taller 1.	-Formato de motivaciones personales, académicas y laborales. -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
	Identificar las habilidades	Técnica de lenguaje no verbal,	-Formato de lista de palabras o	2 horas

8	interpersonales para comprender la funcionalidad emocional y el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales a través de técnicas de comunicación interpersonal con responsabilidad y respeto.	solicitar que se sitúen en parejas y pedirle que A le transmita a B un mensaje sin utilizar la palabra ni gestos faciales. Posteriormente retroalimentar la experiencia: identificando las barreras de la comunicación así como la funcionalidad emocional, el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales.	situaciones usadas y/o presentadas en el área de la ingeniería. -Proyector -Computadora -Rubrica	
UNIDAD III				
6	Aplicar las habilidades del liderazgo para la resolución de casos prácticos en la ingeniería a través del uso de las herramientas tales la comunicación con honestidad, equidad e imparcialidad.	Role playing de habilidades del liderazgo. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Casos prácticos en la ingeniería -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
7	Identificar las características de la negociación para aplicar en las situaciones en las que se presenten oportunidades de negociación y determinar las estrategias que le permitan atender los conflictos a través de estudio de caso con una actitud empática y ética profesional.	Resolución de casos de estudio sobre negociación y resolución de conflictos en la ingeniería. Entregar por escrito y exponerlo.	-Casos de estudio acerca de negociación y resolución de conflictos en la ingeniería que el docente propone. -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
UNIDAD IV				
8	Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de	Tomando como base los siguientes pasos: a) definición de	-Formato y/o esquema de plan estratégico.	8 horas

	su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.	misión, visión y valores, b) análisis FODA c) establecimiento de estrategias, d) plan de acción y d) plan de contingencia, elaborar un plan estratégico de carrera a corto y mediano plazo. Se presenta por escrito como proyecto final y se expondrá de manera voluntaria.	-Formato FODA -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase se desarrollará de manera general la explicación de la introducción a la unidad de aprendizaje y se firmará la carta compromiso de los alumnos en la cual se explica la metodología de trabajo, los criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Mediante técnicas expositivas apoyadas en presentaciones o diálogo grupal, el docente introducirá y concluirá cada una de las unidades y temas que se abarquen durante el curso.

- Para el desarrollo de los temas se proporcionará el ambiente adecuado para que el aprendizaje sea centrado en el alumno, dando instrucciones sobre los pasos a seguir, ya sea de manera individual o grupal.

- Utilizará herramientas que propicien un aprendizaje constructivista como investigación, lectura crítica, sociodramas, ejercicios de proyección, autoanálisis, dinámicas de grupo y llenado de formato.

- Entrega de material bibliográfico

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Mediante dinámicas, técnicas y test para logrará la identificación de habilidades para su formación profesional.
- Presentará y/o expondrá los productos finales que resulten del trabajo realizado en cada una de las actividades propuestas.
- Indagará en fuentes bibliográficas, bases de datos y/o publicaciones electrónicas de temas previamente indicados.
- Resolverá formatos y situaciones planteadas dentro del salón de clase de manera individual y/o en equipo. Elabora un problemario

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes escritos …….……..... 25%
- Portafolio de evidencias……..... 25%
- Tareas…….……....5%
- Exposiciones……...…….....5%
- Proyecto final…….…….. 40%

Total……...…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Casares, D.; Siliceo, A. (2015) Planeación de vida y carrera: Vitalidad personal y organizacional, desarrollo humano y crisis de madurez, asertividad y administración de tiempo. 2da Ed.. México: Limusa. Castañeda, Luis. (2014). Un plan de vida para jóvenes. México. Nueva Imagen. DuBrin, Andrew J. (2015). Human Relations: Interpersonal. Job-oriented Skills. England. Pearson. Goleman, D. (1997). Emotional Intelligence. US: Bantman Book.[clásico]. Lussier, R., & Achua, C. F. (2016). *Liderazgo: teoría, aplicación y desarrollo de habilidades.* [recurso electrónico]. Madrigal Torres, B. E., & Vázquez Flores, J. M. (2017). *Habilidades directivas: teoría, auto aprendizaje, desarrollo y crecimiento*. México, D. F. : McGraw-Hill. [recurso electrónico].	Flores Rosete, Lucrecia G. (2014). Plan de vida y carrera: Manual de desarrollo humano. Estado de México: Pearson. Pansza, M. & Hernández, S. (2013). El Estudiante, técnicas de estudio y de aprendizaje. México: Trillas, pp.144 Pereyra, M. (2015). Relaciones Humanas positivas, el arte de llevarse bien con los demás. (3era. reimp.). México: Gema Editores, pp. 187 Yukl, G. A., & Moreno López, Y. (2008). *Liderazgo en las organizaciones.* Madrid: Pearson Educación. [recurso electrónico].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Pedagogía, Psicología o área afín, o alternativamente un ingeniero preferentemente con posgrado en desarrollo humano, desarrollo organizacional ó con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y manejo de personal; y cursos de formación docente en los últimos 2 años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno.

Experiencia en manejo de grupos y aplicación de estrategias didácticas con una visión multidisciplinaria enfocada en el desarrollo de las áreas de la ingeniería, así como en el manejo de las TIC´s que muestre una actitud ética, empática, motivadora, asertiva e incluyente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Integral

5. Clave: 33530

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Diferencial

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Tania Angélica López Chico	Tania A. López Ch.
Maximiliano de las Fuentes Lara	
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza	
Maribel Araceli Mejía Gordils	
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro	
Ana María Vázquez Espinoza	

Fecha: 08 de febrero de 2017

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Mayra Iveth García Sandoval	
María Cristina Castañón Bautista	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para la formación adecuada del ingeniero, ya que proporciona conocimientos básicos, métodos, técnicas y criterios para la aplicación de la integración en la resolución de problemas propios de ingeniería. Asimismo, se estudian las bases y principios de tratamiento de las funciones trascendentes elementales que incluye sus propiedades, derivada y antiderivada; finalmente se revisa el tema de las coordenadas polares para utilizarlas en las funciones más usuales en este marco de referencia.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado Cálculo Diferencial.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos en la integración de funciones, mediante el uso de los teoremas fundamentales del cálculo, las técnicas de integración y tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Antiderivación e integral definida

Competencia:
Calcular la antiderivada de una función y su integral definida por definición, usando los teoremas correspondientes, para discernir sobre el uso y aplicación del concepto de integral, con una actitud crítica, proactiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Antiderivación.
- 1.1.1 Definición de antiderivada
- 1.1.2 Teoremas de antiderivación
- 1.1.3 Definición de la integral indefinida

1.2 Técnicas de antiderivación.
- 1.2.1 Método de cambio de variable o sustitución.

1.3 Notación Sigma.
- 1.3.1 Definición.
- 1.3.2 Propiedades.

1.4 Integral Definida.
- 1.4.1 Definición.
- 1.4.2 Propiedades.

1.5 Teoremas fundamentales del cálculo
- 1.5.1. Teoremas fundamentales del cálculo

UNIDAD II. Aplicaciones de la integral
Competencia: Resolver problemas geométricos de ingeniería, a partir del uso de los teoremas y modelos matemáticos, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica y responsable.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1 Área de una región en el plano. 2.1.1 Región bajo la curva. 2.1.2 Región entre dos funciones. 2.2 Volumen de un sólido de revolución. 2.2.1 Método de discos. 2.2.2 Método de capas. 2.3 Longitud de arco de una curva plana. 2.3.1 Longitud de arco de una curva plana. 2.4 Momentos, centros de masa y centroides. 2.4.1 Antecedentes 2.4.2 Centro de masa de una lámina plana

UNIDAD III. Funciones trascendentes

Competencia:
Calcular integrales de funciones trascendentes, para la resolución de problemas que involucren los aspectos analítico, gráfico y numérico, mediante sus propiedades y teoremas, con disposición para el trabajo en equipo, una actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Integración de funciones trascendentes
- 3.1.1 Exponenciales/logaritmos
- 3.1.2 Trigonométricas
- 3.1.3 Trigonométricas inversas

3.2 Integrales que conducen a funciones trascendentes
- 3.2.1 Integrales que producen funciones logaritmo natural
- 3.2.2 Integrales que producen senos, tangentes y secantes inversas

3.3 Funciones hiperbólicas y sus inversas
- 3.3.1 Definición de las funciones hiperbólicas
- 3.3.2 Definición de las funciones hiperbólicas inversas

3.4 Integración de funciones hiperbólicas y sus inversas
- 3.4.1 Integrales de las funciones hiperbólicas
- 3.4.2 Integrales de las funciones hiperbólicas inversas
- 3.4.3 Integrales que generan funciones hiperbólicas
- 3.4.4 Integrales que generan funciones hiperbólicas inversas

UNIDAD IV. Técnicas de integración

Competencia:
Resolver integrales definidas e indefinidas, mediante la identificación y el uso de las técnicas de integración correspondientes, para la aplicación en diversos problemas de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, una actitud crítica y responsable**.**

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Integración por partes.
- 4.1.1. Integración por partes.

4.2 Integración de potencias de funciones trigonométricas.
- 4.2.1. Potencia de seno y coseno.
- 4.2.2. Potencia de secante y tangente.
- 4.2.3. Potencia de cosecante y cotangente.

4.3 Integración por sustitución trigonométrica.
- 4.3.1. Caso 1. $x = \operatorname{asen}\theta$.
- 4.3.2. Caso 2. $x = \operatorname{atan}\theta$.
- 4.3.3. Caso 3. $x = \operatorname{asec}\theta$.

4.4 Integración por fracciones parciales.
- 4.4.1. Caso 1. Factores lineales distintos.
- 4.4.2. Caso 2. Factores lineales repetidos.
- 4.4.3. Caso 3. Factores cuadráticos distintos.
- 4.4.4. Caso 4. Factores cuadráticos repetidos.

UNIDAD V. Integrales Impropias

Competencia:
Resolver problemas geométricos con integrales impropias, aplicando el concepto de límite, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica, proactiva y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1. Formas indeterminadas.
- 5.1.1. Regla de L'Hôpital.

5.2. Integrales impropias.
- 5.2.1. Límites de integración infinitos.
- 5.2.2. Integrales de funciones que poseen una discontinuidad infinita.

5.3. Sucesiones.
- 5.3.1. Definición.
- 5.3.2. Propiedades.

5.4. Series de potencia.
- 5.4.1. Definición.
- 5.4.2. Propiedades.
- 5.4.3. Series de Taylor.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Calcular la antiderivada de funciones elementales, mediante el uso de las técnicas de antiderivación, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando propiedades básicas y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
2	Calcular la antiderivada de funciones, mediante el uso de la técnica de cambio de variable, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando la técnica de cambio de variable y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
3	Calcular la integral definida de funciones, mediante el uso del teorema fundamental del cálculo, para reconocer la integral como el área bajo la curva, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando el teorema fundamental del cálculo, y reconoce la integral como el área bajo la curva, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
4	Resolver problemas geométricos, a través de la integración definida, para el cálculo de áreas, volúmenes y centroides, con una actitud crítica, tolerante y responsable. <u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de	Resuelve problemas que involucren el cálculo de áreas entre curvas aplicando la integral definida, en equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
		Resuelve problemas que	Formulario, cuaderno, lápiz,	

5	aplicación.	involucren el cálculo de volúmenes aplicando el método de discos, arandelas y capas cilíndricas en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
6		Resuelve problemas que involucren el cálculo de centroides, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos por el docente en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
7	Calcular integrales y derivadas que involucren funciones trascendentes, mediante los teoremas y propiedades correspondientes, para resolver problemas de aplicaciones de la derivada e integral, con disposición al trabajo colaborativo, actitud crítica y responsable.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones exponenciales y logarítmicas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
8	Nota: la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones trigonométricas y trigonométricas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas

9		Calcula integrales y derivadas que involucran funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
10	Resolver integrales, mediante la identificación y uso de la técnica de integración, para resolver problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable. <u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Identifica y calcula integrales que involucren la técnica de integración por partes, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
11		Identifica y calcula integrales que involucren potencias de funciones trigonométricas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
12		Identifica y calcula integrales que involucren sustitución trigonométrica, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
13		Identifica y calcula integrales que involucren fracciones parciales, en forma individual y/o equipos de	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se	3 horas

		aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	requiere para el desarrollo de la práctica.	
14	Calcular valores de límites, mediante la regla de L'Hôpital, para resolver casos donde se presenta una indeterminación, con disposición, de manera colaborativa, actitud crítica y responsable.	Resuelve límites indeterminados aplicando la regla de L'Hôpital, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
15	Resolver integrales impropias, utilizando los teoremas correspondientes, para determinar la convergencia, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Identifica y resuelve integrales impropias del tipo I y II, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
16	Aplicar la serie de Taylor, para expandir una función alrededor de un punto, aplicando el concepto de series, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Aplica la serie de Taylor para aproximar una función alrededor de un punto, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Inicialmente, el docente guiará el proceso de aprendizaje mediante exposiciones, resuelve problemas y atiende a las dudas de los alumnos.
- Promueve el auto aprendizaje centrado en el alumno, fomentando en ellos la discusión, investigación y trabajo colaborativo.
- Apoya al alumno en el manejo de recursos tecnológicos que ayuden en el tratamiento de los temas del curso.
- Enseñanza del uso de software especializado

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza lecturas previas, resuelve tareas.
- Participará en las actividades individuales o grupales correspondientes de los talleres para aplicar los conceptos vistos en clase
- Utiliza TIC para resolución y verificación de problemas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

5 exámenes parciales ……50%
Talleres ……..……10%
Tareas ……..……..…10%
Entrega de portafolio……..…..10%
Evidencia de desempeño……..... 20%
(portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados)
Total ……..……....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Leithold, L. (1998). *El Cálculo (7ª ed.*). D.F., México: Oxford University Press [clásica] Stewart, J. (2017). *Cálculo de una variable, trascendentes tempranas, (8ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4945277&query=stewart	Larson, R., & Edwards, B.H. (2010). *Cálculo I. De una variable. (9ª ed.).* D.F., México: McGraw-Hill [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/reader.action?docID=3217502&ppg=1&query=Larson Thomas, G. B. (2010). *Cálculo una variable. (12ª ed.).* D.F., México: Pearson Addison Wesley. [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookRead.aspx Zill, D. & Wright, W. (2011). *Calculus Early Transcendentals.(4th ed)*. Massachusetts, USA: Jones and Bartlett Publishers. [clásica] .

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas. De preferencia con posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente y practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Mecánica Vectorial

5. Clave: 33532

6. HC: 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Álgebra Superior

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alberto Parra Meza		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Wendy Flores Fuentes		José Luis González Vázquez	
Alejandro Rojas Magaña		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Roberto Guerrero Moreno		Humberto Cervantes De Ávila	
Luis Arturo Martínez Alvarado		María Cristina Castañón Bautista	
Adriana Nava Vega		Mayra Iveth García Sandoval	
César Agustín Hernández Güitrón		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
Alberto Hernández Maldonado			

Fecha: 18 de abril de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Mecánica Vectorial es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma lógica y sencilla, así como la aplicación de los principios de la Mecánica Vectorial en la resolución de problemas de ingeniería. Además, de establecer la base para las posteriores unidades de aprendizaje que requieren de los principios de la mecánica. La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante con los fundamentos de la Estática y la Dinámica, ayudándoles a visualizar el mundo desde las perspectivas de los fenómenos físicos que pueden representarse por medio de planteamientos físico-matemáticos para la resolución de problemas o la mejora de procesos.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, el alumno debe haber cursado y acreditado previamente la unidad de aprendizaje Álgebra Superior.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la Mecánica Vectorial en el análisis del estado de reposo y movimiento de un cuerpo rígido, para identificar las fuerzas y momentos que actúan sobre él, mediante la integración de herramientas de instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, con responsabilidad y conscientes del entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entregue un portafolio de evidencias, en el que se anexen las soluciones de los ejercicios realizados en la sesión de talleres, tareas, reportes de laboratorio, glosarios y mapas conceptuales.

Elabora y presente una exposición formal donde se exhiba a través de un prototipo un fenómeno físico, donde se aplique la mecánica vectorial y entregue un reporte que describa el fundamento, las variables involucradas, las ecuaciones que lo modelan y obtengan resultados conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Mecánica Vectorial

Competencia:
Analizar los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la investigación y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Introducción a la mecánica clásica
1.2. Sistemas de unidades
   1.2.1. Sistema internacional
   1.2.2. Sistema inglés
   1.2.3. Conversión de unidades entre sistemas
1.3. Principios Fundamentales
   1.3.1. Las tres leyes de Newton

UNIDAD II. Estática de la Partícula

Competencia:
Calcular las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula involucrada en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Fuerzas en el plano (2D)
- 2.1.1. Representación vectorial de fuerzas
- 2.1.2. Descomposición de una fuerza
  - 2.1.2.1. Componentes rectangulares de una fuerza
  - 2.1.2.2. Vectores unitarios
- 2.1.3. Sistemas de fuerzas concurrentes

2.2. Suma y resta de fuerzas
- 2.2.1. Ley del paralelogramo, regla del triángulo
- 2.2.2. Suma de fuerzas usando componentes rectangulares

2.3. Equilibrio de una partícula
- 2.3.1. Diagrama de cuerpo libre
- 2.3.2. Ecuaciones de equilibrio

UNIDAD III. Equilibrio del Cuerpo Rígido

Competencia:
Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Cuerpo rígido.
- 3.1.1. Sistemas de fuerzas no concurrentes
- 3.1.2. Tipos de apoyos
- 3.1.3. Diagrama de cuerpo libre

3.2. Momento (par)
- 3.2.1. Momento de una fuerza con respecto a un punto
- 3.2.2. Momento de un sistema de fuerzas con respecto a un punto
- 3.2.3. Principio de transmisibilidad
- 3.2.4. Sistema fuerza par equivalente

3.3. Equilibrio de cuerpo rígido
- 3.3.1. Ecuaciones de equilibrio
- 3.3.2. Fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido

UNIDAD IV. Cinemática de la Partícula
Competencia: Calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante la aplicación de la cinemática, para analizar los movimientos de las partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y creatividad.
Contenido: **Duración:** 6 horas 4.1. Movimiento rectilíneo 4.1.1. Posición, velocidad y aceleración 4.1.2. Movimiento uniforme 4.1.3. Movimiento uniformemente acelerado 4.1.4. Movimiento relativo entre partículas 4.2. Movimiento en 2D 4.2.1. Tiro parabólico 4.2.2. Cinemática movimiento circular uniforme

UNIDAD V. Aplicaciones de las Leyes de Newton a Cuerpos en Movimiento
Competencia: Analizar la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, utilizando las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 4 horas 5.1. Marcos de referencia inerciales y no inerciales 5.2. Aplicaciones de la segunda ley de Newton 5.2.1. Caso 1: sin fuerzas de fricción 5.2.2. Caso 2: con fuerzas de fricción 5.2.3. Dinámica del movimiento circular 5.2.3.1. Fuerza y aceleración centrípeta

UNIDAD VI. Cantidad de Movimiento, Trabajo y Energía

Competencia:
Analizar los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, para la solución de problemas de cuerpos en desplazamiento, mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con responsabilidad y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

6.1. Momentum lineal.
  6.1.1. Conservación de momentom lineal.
6.2. Trabajo y energía.
  6.2.1. Trabajo de una fuerza constante.
  6.2.2. Trabajo de una fuerza variable.
  6.2.3. Energía potencial.
  6.2.4. Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía.
  6.2.5. Energía elástica (sistema masa-resorte).
  6.2.6. Sistemas conservativos y no conservativos.
  6.2.7. Potencia.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Comprender los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la lectura de los conceptos de la mecánica clásica y la elaboración de un mapa conceptual, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, además de la resolución de ejercicios que involucren conversiones de unidades, con objetividad y responsabilidad.	Realiza una lectura de los conceptos de la mecánica clásica. Analizar los conceptos de la mecánica clásica y elaborar un mapa conceptual. Aplica los diferentes sistemas de unidades al realizar conversiones de unidades de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza) y Momento.	Pizarrón Plumones Bibliografía Cuaderno de trabajo Laptop Internet Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora	2 horas
2	Realizar ejercicios donde se requiera sumar las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, utilizando el método de componentes rectangulares. Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, aplicando la ley del paralelogramo y la regla del triángulo. Aplicar las ecuaciones de equilibrio (suma de fuerzas en las direcciones rectangulares x & y) y el triángulo de fuerzas, en la solución de ejercicios que involucren el equilibrio de una partícula, sometida a la acción de tres fuerzas concurrentes.	Pizarrón Plumones Cuaderno de trabajo Calculadora científica Juego de geometría	6 horas
3	Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de ejercicios que involucran cuerpos rígidos,	Calcula las reacciones de un cuerpo rígido, atendiendo a las condiciones de apoyo en los que	Pizarrón Plumones Calculadora científica	6 horas

	sometidos a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.	se identifica la cantidad de restricciones por apoyo. Mediante la simulación de una viga sujeta a distintas cargas, para comparar sus resultados con el proceso de cálculo visto en clase. Se simula una viga utilizando dinamómetros a manera de apoyos para medir las reacciones que mantienen la viga en equilibrio.	Cuaderno de trabajo Juego de geometría Tabla de reacciones en apoyo y conexiones	
4	Aplicar los conceptos de cinemática, para determinar y calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones hipotéticas, mediante la resolución de ejercicios donde se requiera el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y objetividad.	Para el movimiento rectilíneo: aplica las ecuaciones del movimiento en una dimensión, para determinar el valor de la posición, velocidad y aceleración de diferentes objetos uniformemente acelerados. Para el movimiento relativo entre partículas: analizar el concepto de movimiento relativo para describir las trayectorias, velocidad y aceleración de cada partícula en su marco inercial propio. Para el movimiento parabólico: analiza y aplica las ecuaciones del movimiento de velocidad uniforme para describir el movimiento parabólico en dos dimensiones, considerando distintas condiciones iniciales. Para cinemática del movimiento circular uniforme: explica el concepto de movimiento circular uniforme para analizar e identificar las condiciones bajo las cuales se presenta este movimiento, aplicando los	Pizarrón Plumones Calculadora científica Cuaderno de trabajo Internet TIC	6 horas

		conceptos de fuerza centrípeta y fuerza centrífuga.		
5	Calcular la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para resolver problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.	Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 1 (sin fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas no es igual a cero. Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 2 (con fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas, que incluyan fuerzas de fricción, no es igual a cero. Dinámica del movimiento circular: analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes con enfoque a incluir la fuerza centrípeta. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas donde la partícula se mueva a rapidez constante en una trayectoria circular.	Pizarrón Plumones Calculadora científica Dispositivo móvil Internet	4 horas
6	Aplicar los conceptos de momentum lineal, para solucionar problemas que involucren cuerpos en desplazamiento,	Principio de trabajo y energía: analiza los conceptos y aplica el teorema de trabajo y energía para	Pizarrón Plumones Calculadora científica	8 horas

	mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con disposición al trabajo colaborativo y creatividad.	la solución de problemas de cuerpo en movimiento. Conservación de momentum lineal: analiza los conceptos de trabajo y energía y aplica el método de cantidad de movimiento para la solución de problemas de cuerpos en movimiento.	Laptop Internet	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Realizar mediciones de las magnitudes básicas principales, en los diferentes sistemas de unidades y realizar conversiones considerando sus relaciones, a través de la medición, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.	Realiza mediciones de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza), y Momento. Utiliza tablas de conversiones para expresar las unidades de las magnitudes medidas a su equivalente en otro sistema de unidades.	Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora científica Báscula. Dinamómetro Flexómetro Palanca Objetos para medición de magnitudes	2 horas.
2	Medir las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Obtiene la magnitud de las componentes rectangulares de una fuerza en el plano: por medio de mediciones realizadas en laboratorio, para comprender la relación que hay entre ellas y comparar los resultados con los obtenidos analíticamente.	Mesa de fuerzas Marco con poleas Dinamómetros Tensores *gancho – argolla* Calculadora científica Juego de pesas	6 horas.
3	Identificar y comprobar cuantitativamente las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.	Identifica y calcula el efecto que producen las fuerzas mediante un brazo de palanca o el efecto de los momentos sobre cuerpos rígidos, utilizando objetos sujetos a fuerzas o momentos, para identificar la tendencia al movimiento que ocurriría sobre los mismos. Se prueban diferentes conectores y superficies de apoyo aplicando fuerzas y/o momentos para identificar cuáles efectos	Conectores mecánicos Planos inclinados Empotramientos Bibliografía, videos. Equipamiento de pruebas de momentos (disco graduado, marco de pesas) Transportador Flexómetro Calculadora científica Marco de pruebas Viga metálica Marco de pesas	6 horas.

		producen resistencia al movimiento de traslación (fuerzas) o rotación (momentos). Donde se encuentre oposición al movimiento se identificará como reacción.	Dinamómetros (apoyos), Pizarrón Plumones Juego de geometría.	
4	Experimentar la trayectoria de cuerpos, para calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo, con creatividad y objetividad.	Realiza experimentos para observar la trayectoria de cuerpos que se mueven uniformemente acelerados, analizando las ecuaciones que los describen. Se simula el movimiento parabólico con objetos sólidos, registrando el intervalo del tiempo recorrido y la velocidad final, generando evidencia gráfica de la trayectoria descrita.	Diversos objetos sólidos Cronómetro Cámara de video (celular, videograbadoras) Computadora	6 horas
5	Realizar experimentos de la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.	1a) Para la inercia y la primera ley de Newton: Coloca objetos que se puedan mover libremente sobre una superficie plana y describir qué sucede al objeto cuando: i) No se le aplica fuerza. ii) Se aplica una fuerza impulsiva y no hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. iii) Se aplica una fuerza impulsiva y hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. 1b) Para segunda Ley de Newton: Se analiza el efecto sobre la aceleración de un objeto al cambiar la fuerza neta aplicada mientras la masa del sistema	1a) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop 750. Sensor de aceleración. CI-6558. Sensor de movimiento. CI-6742. Pista dinámica. ME-9435. Carro dinámico. ME-9430. Accesorio de abanico. ME-9491. Bloque de fricción (ME-9807). Parte de ME-9435 A. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1b) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop	4 horas

		permanezca constante, y el efecto sobre la aceleración de un objeto cuando la fuerza neta se mantiene constante y la masa del sistema aumenta. 1c) Para las fuerzas de resistencia en el movimiento de un cuerpo. Coloca probetas y llenarlas con diferentes líquidos y dejar caer diferentes objetos en dichos líquidos.	750. Sensor de movimiento. CI-6558. Pista dinámica. ME-9435 A. Carro dinámico. ME-9430. Juego de masas (caja azul). ME-8979. Báscula. SE-8723. Polea con abrazadera. ME-9448. Cuerda. SE-8050. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1c). Materiales. 6. Probetas de 100 ml. Material de limpieza para probetas. 6. Canicas de vidrio (iguales). Una báscula (debe ser capaz de pesar las canicas). 3. Cronómetros. Cinta métrica. Vernier Rollo de papel absorbente (papel de cocina). 100 ml de: Miel de abeja. Jarabe de azúcar. Aceite de motor de carro (mínimo 40). Aceite vegetal de cocina. Aceite de bebé. Jabón líquido.	
6	Provocar procesos de colisiones de cuerpos en movimiento, para identificar	Utiliza el riel de aire con regla graduada y el sistema de	Laptop (Software Tracker). Cámara de video (celular,	8 horas

	los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, mediante los métodos de cantidad de movimiento, el teorema de trabajo y energía, con, disposición al trabajo colaborativo y creatividad.	adquisición de datos (Tracker), colocar dos cuerpos de peso conocido en el riel de aire comprimido con regla graduada, uno a mitad del riel y el otro en uno de los extremos. Se le imprime una velocidad constante al cuerpo que está en uno de los extremos, para hacerlos colisionar. Evalua la velocidad de cada cuerpo de peso conocido antes y después del choque.	videograbadoras) Internet. Riel de aire comprimido Calculadora científica Carritos de peso conocido. Impulsor Compresor	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Será el facilitador del conocimiento y buscará en todo momento cumplir que el estudiante desarrolle los tres ejes del aprendizaje integral: Saber hacer, Saber ser y Saber aprender.
- Se presenta el propósito general, competencias, criterios de evaluación, además de la bibliografía básica y complementaria.
- La metodología de trabajo comprende, los reportes de lectura, la explicación y discusión de los temas en clase, la participación pertinente del alumno, además de la asistencia al curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Desarrollará las competencias del curso mediante la elaboración de solución de problemas de taller,
- Prácticas de laboratorio
- Reporte de prácticas de laboratorio
- Investigación
- Trabajo en equipo
- Exposiciones y desarrollo de un prototipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (15% cada examen, se sugiere aplicar examen cada 4 semanas)…… 60%
Evidencia de desempeño 1 (portafolio de eveidencias)..... 10%
Evidencia de desempeño 2 (Exposición formal de un prototipo un fenómeno físico)……..... 30%
Total…….. 100%

Para lo anterior se usará la metodología de evaluación constante, así como la discusión abierta en clase cuando el tema así lo requiera.

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros*. Estática. ISBN: 99786071509253. McGraw-hill. Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros*. Dinámica. ISBN: 9786071509239. McGraw-hill. Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. S. (2009). *Física*. (Volumen 1) Grupo Editorial Patria. [clásica]	Bedford, A., & Fowler, W. (2000). *Dinámica: Mecánica para ingeniería* (Vol. 1) Pearson Educación. [clásica] Bedford, A., & Fowler, W. (2000). *Mecánica para ingeniería: estática*. Addison-Wesley Longman. [clásica] Hibbeler, R. C. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica*. Pearson Educación. [clásica] Hibbeler, R. C. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros: estática*. Pearson Educación. [clásica] Hunt, E. M., Lockwood-Cooke, P., & Pantoya, M. L. (2012). *Mechanical Engineering Education: Preschool to Graduate School.* In Mechanical Engineering. InTech. Recuperado de: https://www.intechopen.com/books/mechanical-engineering/mechanical-engineering-education Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2014). *Engineering Mechanics*. Statics, Wiley. Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2016). *Engineering Mechanics*. Dynamics, Wiley Ohanian, H. C. & Markert, j. t. (2009). *Física para ingeniería y ciencias* (Volumen 1) McGraw-Hill [clásica] Wolfgang Bauer; Gary D. Westfall. (2011). *Física para ingeniería y ciencias con física moderna* (Volumen 1). McGraw-Hill.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería, preferentemente haber realizado estudios de Posgrado, Maestría y/o Doctorado). Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC. Preferentemente haber cursado: ● Competencias Básicas para la Docencia Universitaria. ● Planeación del Proceso de Enseñanza Aprendizaje con Enfoque por Competencias. ● Estrategias Didácticas con Enfoque por Competencias. ● Evaluación del Aprendizaje con Enfoque por Competencias. Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Probabilidad y Estadística

5. Clave: 33531

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Daniela Mercedes Martinez Plata	
Erika Beltrán Salomón	
Liliana Patricia Vázquez Mayoral	
Velia Verónica Ferreiro Martínez	
José Rubén Campos Gaytán	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje se orienta al estudio de los fundamentos y metodologías de la probabilidad y estadística para la caracterización de sistemas y procesos, con el uso de tecnología y herramientas computacionales. En esta unidad de aprendizaje se desarrollan habilidades en las técnicas de muestreo, representación y análisis de información, así como actitudes que favorecen el trabajo en equipo; y proporciona las bases fundamentales para incursionar de manera competente en el estudio de las técnicas para la optimización de sistemas y procesos en las ciencias de la ingeniería.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimar el comportamiento de sistemas y procesos de ingeniería, mediante la aplicación de técnicas y metodologías de estimación, inferencia estadística y pruebas de hipótesis, así como el uso de tecnologías de la información, para solucionar problemas del área de ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora de un problemario que contenga ejercicios orientados al estudio del comportamiento de un sistema o proceso, en el cual se especifique la técnica de solución empleada, así como el desarrollo, metodología e interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estadística descriptiva

Competencia:
Aplicar los conceptos fundamentales y herramientas de la estadística, para calcular los indicadores descriptivos y representación gráfica de un conjunto de datos, mediante el uso de tecnologías de la información, como antecedente al estudio de las técnicas inferenciales, de manera proactiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Conceptos básicos de estadística descriptiva
   1.1.1. Población y muestra
   1.1.2. Variable
   1.1.3. Parámetro y estadístico
1.2. Técnicas de muestreo
   1.2.1. Muestreo aleatorio y no aleatorio
   1.2.2. Muestreo aleatorio simple y sistemático
   1.2.3. Muestreo aleatorio estratificado y por conglomerados
1.3. Tablas de frecuencia
   1.3.1. Construcción de clases
   1.3.2. Frecuencia absoluta, relativa y acumulativa
   1.3.3. Marcas y fronteras de clase
1.4. Presentación gráfica de datos
   1.4.1. Histograma
   1.4.2. Polígono de frecuencias absolutas y frecuencias relativas
   1.4.3. Ojiva
   1.4.4. Diagrama de Pareto y diagramas de pastel
1.5. Medidas estadísticas
   1.5.1. Media aritmética
   1.5.2. Mediana
   1.5.3. Moda
   1.5.4. Desviación estándar y varianza
   1.5.5. Sesgo

UNIDAD II. Probabilidad

Competencia:
Aplicar los conceptos fundamentales de la probabilidad, para predecir el comportamiento de un sistema, midiendo la certeza o incertidumbre de ocurrencia de un suceso de interés, con objetividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Conceptos básicos de probabilidad
- 2.1.1. Definición e importancia de la probabilidad
- 2.1.2. Probabilidad clásica, frecuencial y subjetiva
- 2.1.3. Espacio muestral y eventos

2.2. Técnicas de conteo
- 2.2.1. Diagrama de árbol
- 2.2.2. Complemento, unión e intersección de eventos
- 2.2.3. Diagramas de Venn
- 2.2.4. Regla de la multiplicación
- 2.2.5. Permutaciones
- 2.2.6. Combinaciones

2.3. Axiomas de la probabilidad

2.4. Probabilidad condicional e independencia
- 2.4.1. Probabilidad condicional
- 2.4.2. Eventos independientes
- 2.4.3. Regla del producto

2.5. Teorema de Bayes

UNIDAD III. Distribución de probabilidad

Competencia:
Analizar y resolver problemas del área de ciencias e ingeniería, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, a través de la selección de la distribución de probabilidad adecuada según el caso, con actitud proactiva, tolerancia y compromiso.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Variable aleatoria
- 3.1.1. Concepto de variable aleatoria
- 3.1.2. Variables aleatorias discretas y continuas
- 3.1.3. Función de masa de probabilidad
- 3.1.4. Función de densidad de probabilidad
- 3.1.5. Función de distribución acumulativa
- 3.1.6. Media y varianza de una variable aleatoria

3.2. Distribuciones de probabilidad discreta
- 3.2.1. Distribución Uniforme (caso discreto)
- 3.2.2. Distribución Binomial
- 3.2.3. Distribución Hipergeométrica
- 3.2.4. Distribución de Poisson

3.3. Distribuciones de probabilidad continua
- 3.3.1. Distribución Uniforme (caso continuo)
- 3.3.2. Distribución Normal
  - 3.3.2.1. Distribución normal estándar
  - 3.3.2.3. Aproximación de la distribución Normal a la Binomial
- 3.3.3. Distribución Exponencial

UNIDAD IV. Teoría de la estimación
Competencia: Aplicar los conceptos fundamentales, técnicas y metodologías de la estadística inferencial, para describir el comportamiento de un sistema o proceso, mediante la estimación de los parámetros de interés, que contribuyan a la solución de problemáticas en el área de ingeniería, de forma responsable y colaborativa.
Contenido: **Duración:** 8 horas 4.1. Distribuciones de muestreo 4.1.1. Análisis probabilístico de los estadísticos de una muestra 4.1.2. Distribución t-Student 4.1.3. Distribución ji-cuadrada 4.1.4. Distribución Fisher 4.2. Estimación de parámetros 4.2.1. Estimadores puntuales 4.2.2. Estimación por intervalos de confianza para una población 4.2.2.1. Estimación para la media 4.2.2.2. Estimación para la proporción 4.2.2.3. Estimación para la varianza 4.2.3. Estimación por intervalos de confianza para dos poblaciones 4.2.2.1. Estimación para la diferencia de medias 4.2.2.2. Estimación para la diferencia de proporciones 4.2.2.3. Estimación para la razón de varianzas 4.3. Análisis de regresión y correlación 4.3.1. Modelo de regresión lineal simple 4.3.2. Diagrama de dispersión 4.3.3. Método de mínimos cuadrados para el ajuste de la recta de regresión

UNIDAD V. Prueba de hipótesis

Competencia:
Desarrollar pruebas de hipótesis, para estimar el comportamiento de sistemas o procesos de tal forma que permitan fundamentar la toma de decisiones en la resolución de problemáticas dentro del área de ingeniería, mediante la evaluación de los parámetros correspondientes empleando las técnicas de la estadística inferencial, con objetividad, trabajo en equipo y sentido crítico.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1. Conceptos generales
- 5.1.1. Definición de hipótesis estadística
- 5.1.2. Hipótesis nula y alternativa
- 5.1.3. Estadístico de prueba y valor crítico
- 5.1.4. Nivel de significancia y región crítica
- 5.1.5. Error tipo I y error tipo II
- 5.1.6. Pruebas de hipótesis unilaterales y bilaterales

5.2. Pruebas de hipótesis para una población
- 5.2.1. Pruebas de hipótesis para la media poblacional
- 5.2.2. Pruebas de hipótesis para la proporción poblacional
- 5.2.3. Pruebas de hipótesis para la varianza poblacional

5.3. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones
- 5.3.1. Pruebas de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales
- 5.3.2. Pruebas de hipótesis para la diferencia de proporciones poblacionales
- 5.3.3. Pruebas de hipótesis para la razón de varianzas poblacionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer la importancia del curso, mediante el conocimiento del contenido y la metodología de trabajo del mismo, para ser consciente de los acuerdos y obligaciones del docente y del alumno, con objetividad y respeto.	Presenta los contenidos e importancia del curso y la metodología de trabajo.	Programa de unidad de aprendizaje, encuadre y caso de estudio.	1 hora
2	Relacionar los conceptos básicos de la estadística y su utilidad, para la descripción de una muestra, a través del análisis de conceptos y ejemplos, con actitud crítica y reflexiva.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de la estadística descriptiva.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
3	Calcular las medidas descriptivas, así como construir e interpretar los gráficos estadísticos correspondientes, aplicando las técnicas apropiadas de acuerdo a la problemática planteada, para describir y presentar un conjunto de datos muestrales, de forma proactiva y responsable.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para obtener las medidas descriptivas y la representación gráfica de un conjunto de datos.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD II				
4	Relacionar los conceptos básicos de la probabilidad y su utilidad, para la descripción de experimentos aleatorios y el cálculo de probabilidades, empleando las técnicas y metodologías de solución problemas, de forma colaborativa y ética.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de probabilidad.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
5	Calcular la probabilidad de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas

	experimento aleatorio correspondiente, aplicando las técnicas de conteo y los axiomas de la probabilidad, de forma responsable y analítica.	experimento aleatorio.		
6	Calcular la probabilidad condicionada de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del experimento aleatorio correspondiente, aplicando la teoría de los eventos independientes y el Teorema de Bayes, con actitud crítica y colaborativa.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades condicionales y aplicación del Teorema de Bayes.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD III				
7	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, con responsabilidad y ética.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de variables aleatorias.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
8	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad discreta, para obtener probabilidades de variables discretas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad discreta.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	5 horas
9	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad continua, para obtener probabilidades de variables continuas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad continua.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Determinar probabilidades de ocurrencia de los estadísticos muestrales, para una y dos muestras, mediante el uso de las distribuciones	Calcula probabilidades para los estadísticos, basándose en las distribuciones muestrales, empleando calculadora científica	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas

	Normal, t-Student, ji-cuadrada y Fisher, con responsabilidad y colaboración.	y/o herramientas de cómputo.		
11	Construir intervalos de confianza, para estimar los parámetros de una población, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para una población, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
12	Construir intervalos de confianza, para estimar la relación de parámetros de dos poblaciones, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
13	Determinar un modelo matemático, para predecir la relación entre dos variables, mediante la aplicación de modelos de regresión lineal, con objetividad y ética.	Resuelve problemas de análisis de regresión lineal, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD V				
14	Identificar la importancia y las aplicaciones de la estadística inferencial en situaciones reales, a través del estudio de casos, para comprender el proceso del análisis inferencial aplicado en la ingeniería y ciencias, con tolerancia, respeto y actitud crítica.	Analiza un caso práctico donde se aplique la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis.	Computadora y bibliografía.	4 horas
15	Aplicar los principios de la estadística inferencial, para resolver problemas, mediante el desarrollo de prueba de hipótesis, en forma colaborativa y proactiva.	Resuelve problemas de pruebas de hipótesis para una y dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Técnica expositiva, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y técnicas de e-learning.
- Para lograr que los alumnos construyan aprendizajes significativos mediante el desarrollo de actividades de taller, entre las que se incluyen la resolución de problemas prácticos y teóricos, actividades de investigación y discusión de casos.
- Apoyo en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Lecturas específicas dentro de la bibliografía
- Análisis de casos y ejemplos prácticos
- Notas de clase, revisión de recursos audiovisuales
- Reforzar los contenidos temáticos presentados por el docente
- Complementará su aprendizaje con actividades de investigación y resolución de problemas de manera individual y/o en equipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Cuatro exámenes Parciales …… 40%
- Talleres ……..…….... 30%
- Participación y tareas ……..…… 10%
- Evidencia de desempeño (problemario)..... 20%

  Total……..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias.* Editorial Cengage Learning. Recuperado de: http://www.utnianos.com.ar/foro/attachment.php?aid=10909 [clásica] Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2010). *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería.* México: Ed. Limusa-Wiley. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=590 [clásica] Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. y Ye, K. E. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Ed. Pearson. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=957 [clásica]	DasGupta, A. (2010). *Fundamentals of Probability: A First Course*. Nueva York, USA: Ed. Springer. Recuperado de: https://libcon.rec.uabc.mx:4476/book/10.1007/978-1-4419-5780-1 [clásica] Nieves, A. (2010). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería: un enfoque moderno.* 1ra Edición. México: Ed. McGraw Hill. [Clásica] Spiegel, M. R., Schiller, J. y Srinivasan, R. A. (2013). *Probabilidad y Estadística.* 4ta Edición. México: Ed. McGraw Hill. Recuperado de: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3220583 Triola, M. F. (2013). *Estadística*. México: Ed. Pearson. (Disponible en versión electrónica)

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ingeniería o área afín, deseable grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería.
Se sugiere que el docente cuente con dos años de experiencia tanto laboral como docente.
Experiencia profesional deseable en el área de procesos, manufactura, control de calidad o afines, donde haya utilizado herramientas estadísticas y probabilísticas para la toma de decisiones y la solución de problemas.
Experiencia docente deseable en el área de matemáticas, preferentemente en probabilidad, estadística, procesos estocásticos, teoría de variable aleatoria. Con formación docente preferiblemente en el manejo de Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración y experiencia en el manejo de paquetes de cómputo para el análisis estadístico.
Debe ser proactivo, innovador, analítico, responsable, ético, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química

5. **Clave**: 33533

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Claudia Mariana Gómez Gutiérrez	
Cesar Gonzalo Iñiguez Monroy	
María Alejandra Rojas Ruiz	
Emigdia Sumbarda Ramos	
José Heriberto Espinoza Gómez	
Ana María Vázquez Espinoza	
María del Pilar Haro Vázquez	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es aplicar los fundamentos teórico-prácticos básicos de la Química, en la determinación de la periodicidad en las propiedades de los elementos y su comportamiento, al ser sometidos a un estímulo físico o químico, las reglas de nomenclatura de compuestos químicos, así como la proporcionalidad en los cálculos estequiométricos de reacciones y disoluciones, además de la adquisición de destrezas experimentales asociadas al laboratorio de química; favoreciendo una actitud, crítica y reflexiva, así como el cuidado al medio ambiente.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar la periodicidad de los elementos y sus enlaces químicos, mediante las teorías atómicas y las propiedades físicas y químicas de la materia, para definir la nomenclatura, estequiometria, tipos de reacción y su aplicación en la elaboración de productos o procesos industriales, asegurándose de cumplir con las condiciones de sustentabilidad, higiene y seguridad industrial en el manejo de las mismas, con una actitud empática, tolerante y proactiva al trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio que contenga: carátula de presentación: Datos generales de la unidad académica a la que pertenece, nombre completo, matrícula, grupo; actividades de taller y tareas, trabajos de investigación y prontuario de ejercicios resueltos.

Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales que contengan: Marco teórico, metodología experimental, resultados, discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la Química y Estructura de los Átomos

Competencia:
Explicar la relación existente entre la estructura atómica de los elementos químicos y sus propiedades, para entender el comportamiento de la materia, mediante el método científico y las unidades de Sistema Internacional en la resolución de problemas teóricos y prácticos, de manera responsable y proactiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Fundamentos de la química
1.1.1. Química: Aplicaciones en ciencia, tecnología y sociedad
1.1.2. Concepto de química verde
1.1.3. Mediciones en el estudio científico y unidades de medida
1.1.4. Incertidumbres en las mediciones
1.2. Composición y propiedades de la materia
1.2.1. Sustancias puras y mezclas
1.2.2. Propiedades Físicas y Químicas
1.3. Estructura de los átomos
1.3.1. Partículas Fundamentales
1.3.2. Evolución de los modelos atómicos
1.3.3. Estructura electrónica de los átomos
1.3.3.1. Principio de aufbau
1.3.3.2. Principio de exclusión de Pauli
1.3.3.3. Principio de máxima multiplicidad de Hund
1.4. Emisión electrónica de los átomos y aplicaciones

UNIDAD II. Periodicidad y Enlaces Químicos

Competencia:
Clasificar los compuestos químicos en función del tipo de enlace químico existente, para explicar el comportamiento de la materia y nombrarlos de acuerdo con los sistemas de nomenclatura más comunes y su posterior aplicación al estudio de la estequiometria, mediante el uso de los diferentes sistemas de nomenclatura, lo cual facilitará identificar y escribir su fórmula química, para la resolución de problemas cualitativo, de manera sistemática, organizada y objetiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Estructura de la tabla periódica
- 2.1.1. Tabla periódica larga y tabla cuántica
- 2.1.2. Propiedades periódicas de los elementos
  - 2.1.2.1. Radio atómico, covalente, iónico
  - 2.1.2.2. Energía de ionización
  - 2.1.2.3. Afinidad electrónica
  - 2.1.2.4. Electronegatividad
  - 2.1.2.5. Estados de oxidación

2.2. Enlaces químicos
- 2.2.1. Estructuras de Lewis
- 2.2.2. Tipos de enlaces químicos
  - 2.2.2.1. Metálico
  - 2.2.2.2. Iónico
  - 2.2.2.3. Covalente (polaridad y momento dipolar)
  - 2.2.2.4. Secundario
  - 2.2.2.5. Mixto
- 2.2.3. Propiedades de los materiales en función del enlace químico

2.3. Clasificación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos
  - 2.3.1. Stock
  - 2.3.2. Tradicional
  - 2.3.3. Sistemática (IUPAC)

UNIDAD III. Fórmula Química y Disoluciones

Competencia:
Explicar la composición química de una mezcla, así como los conceptos y aplicaciones de las diferentes expresiones de concentración, para valorar cuantitativamente los compuestos químicos participantes, para la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante la preparación de soluciones a partir de compuestos líquidos o sólidos de una manera, organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Fórmula química y ecuaciones químicas
3.2. Cálculos de masa molecular y volumen molar
3.3. Expresión de concentración: Unidades físicas y químicas
   3.3.1. Físicas: porcentuales en masa, masa/volumen, volumen, ppm, ppb y densidad
   3.3.2. Químicas: mol, Molaridad, molalidad, Formalidad, Normalidad, potenciales (pH, pOH)
3.4. Preparación de soluciones a partir de sólidos y líquidos

UNIDAD IV. Reacciones Químicas y Estequiometria
Competencia: Aplicar los distintos tipos de reacciones y calcular las cantidades de los compuestos en una reacción química, mediante la estequiometría, para determinar el rendimiento de las reacciones, con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1. Tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones en ingeniería 4.1.1. Combinación 4.1.2. Descomposición 4.1.3. Sustitución (simple y doble) 4.1.4. Ácido-base 4.1.5. Precipitación 4.1.6. Oxidación-reducción 4.2. Balance de reacciones químicas (estequiometria) 4.2.1. Inspección (Tanteo) 4.2.2. Oxido-reducción 4.3. Conceptos de reactivo limitante y rendimiento de reacción 4.4. Indicadores (ácido-base, oxidación-reducción) 4.5. Cálculos estequiométricos

UNIDAD V. Celdas Electroquímicas

Competencia:
Analizar los tipos de celdas electroquímicas, para determinar la espontaneidad de una reacción química, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, con la finalidad de proponer soluciones a problemas actuales de la industria, comunidad y medio ambiente con ética y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Celdas electroquímicas
- 5.1.1. Ecuación de Nernst y Potencial estándar de electrodo
- 5.1.2. Celdas electroquímicas
  - 5.1.2.1. Electrolíticas
  - 5.1.2.2. Galvánicas
- 5.1.3. Espontaneidad de reacciones químicas redox

5.2. Concepto de Corrosión y su relación con el potencial redox
5.3. Electrólisis y Leyes de Faraday
5.4. Aplicaciones en Ingeniería

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar el método científico y las unidades del sistema internacional de medida, para entender las propiedades y el comportamiento de la materia, mediante la estructura atómica de los elementos químicos aplicados en la resolución de problemas teóricos, de forma proactiva y tolerante al trabajo en equipo.	Soluciona problemas teóricos donde se aplique conversión de unidades del sistema internacional de medida y el cálculo de incertidumbre.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
2		Soluciona ejercicios de partículas fundamentales del átomo y configuración electrónica y su relación con la periodicidad de las propiedades de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
UNIDAD II				
3	Describir el comportamiento de la materia y clasificar los compuestos, mediante la periodicidad de los elementos que permita identificar y escribir la formula química de los compuestos, mediante el uso de la tabla periódica y los diferentes sistemas de nomenclatura, en la resolución de ejercicios cualitativos de manera sistemática, organizada y creativa.	Elabora esquemas y resolución de ejercicios que muestren las tendencias en la periodicidad de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, regla, tabla periódica.	2 horas
4		Elabora una tabla comparativa de los tipos de enlaces y sus propiedades, mediante investigación bibliográfica, mostrando creatividad y originalidad	Biblioteca, bases de datos, computadora	2 horas
5		Desarrolla una tabla que contenga el nombre, clasificación y nomenclatura de distintos compuestos químicos	Tabla periódica, biblioteca y bases de datos.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las diferentes unidades de concentración físicas y químicas, para	Resuelve ejercicios para obtener la fórmula mínima y la fórmula	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla	2 horas

	la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante el uso de fórmulas químicas y moleculares, de manera organizada y objetiva.	molecular.	periódica.	
7		Resuelve ejercicios de masa molar y volumen molar en distintas reacciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
8		Aplica unidades físicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
9		Aplica unidades químicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
UNIDAD IV				
10	Calcular el avance de reacción y la concentración de cada uno de los componentes en una reacción química estequiométricamente definida, para la identificación del reactivo limitante, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos que ayuden a definir el tipo de indicador a utilizar con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.	Elabora mapa conceptual que incluya los tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones.	Cuestionario impreso, hojas de trabajo, biblioteca, bases de datos, tabla periódica.	2 horas
11		Desarrolla ejercicios de balanceo de reacciones químicas mediante los métodos de inspección y óxido-reducción.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica.	2 horas
12		Resuelve ejercicios para obtener el reactivo limitante y el rendimiento de la reacción en ecuaciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica	3 horas
13		Resuelve ejercicios en donde se aplique el concepto de indicador.	Pizarrón, marcadores y cuaderno de trabajo.	1 hora
UNIDAD V				
15	Comparar los diferentes tipos de celdas electroquímicas, para definir su espontaneidad, mediante el cálculo de potencial estándar de la	Resuelve ejercicios aplicando la ecuación de Nernst y el potencial redox.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y calculadora.	2 horas
16		Elabora cuadro sinóptico que	Cuaderno de trabajo,	2 horas

	reacción, con la finalidad de aplicarlos en problemas reales, con responsabilidad y respeto al medio ambiente	contenga los conceptos y definiciones principales de las celdas electroquímicas, ventajas y desventajas	biblioteca, y bases de datos.	
17		Presenta casos prácticos en donde se identifique la aplicación y conceptos de las celdas electroquímicas en la Ingeniería.	Biblioteca, base de datos, y computadora.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Comprender la importancia sobre el uso de las instalaciones, equipo, sustancias y residuos dentro del laboratorio, mediante el conocimiento de las normas y disposiciones establecidas, para prevenir accidentes, con una actitud responsable y comprometida hacia el cuidado del medio ambiente.	Analiza la normatividad vigente nacional del manejo de sustancias y residuos, además del reglamento interno del laboratorio.	Reglamento de laboratorio; guía descriptiva y visual de material y sustancias.	2 horas
2	Conocer el material y equipo de laboratorio, para minimizar los errores y riesgos de accidentes, mediante el uso correcto de los mismos, para obtener resultados confiables y objetivos, con ética y responsabilidad.	Comprende e identifica la utilidad del material y equipo de laboratorio, explicando su uso y aplicaciones.	Vasos de precipitado, probeta, pipetas volumétricas, balanza analítica o granataria.	4 horas
3	Determinar la densidad de diferentes soluciones problemas, para identificarlas, mediante el uso de balanza analítica o granataria y material básico de laboratorio, con disciplina y orden.	Distingue sustancias de distintas densidades, realizando los cálculos respectivos.	Balanza analítica o granataria, probeta, vasos de precipitado, soluciones con distintas densidades, papel secante, pipetas volumétricas, pipeteadores.	2 horas
4	Determinar el punto de fusión de diferentes sólidos, para identificar su pureza, mediante el uso de un fusiómetro o método afín con actitud científica y crítica.	Comprende cómo llegar a los puntos de fusión de sustancias problema por medio del correcto manejo del equipo a utilizar.	Fusiómetro o vaso de precipitado, termómetro, aceite mineral, capilar y una liga, parrilla de laboratorio. Sustancias sólidas a determinar	2 horas
5	Aplicar el concepto de solubilidad como propiedad física de una sal, para conocer la forma cristalina del compuesto, mediante técnicas de cristalización, aprendiendo a trabajar, con espíritu de iniciativa responsable y	Prepara una disolución saturada de la sustancia a purificar, para verificar la variación de solubilidad de la sal con la temperatura.	Sales, vaso de precipitado, microscopio (opcional), parrilla de laboratorio, varilla de vidrio.	4 horas

	creativa.			
6	Preparar una solución, utilizando concentraciones físicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en masa, volumen y masa/volumen.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos	2 horas
7	Preparar una solución, utilizando concentraciones químicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en molaridad, molalidad y normalidad, así como potenciales (pH, pOH).	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
8	Examinar el producto de la reacción entre dos sustancias, mediante la observación de los cambios presentes en la mezcla, para determinar el tipo de reacción existente, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, para identificar el tipo de reacción, al observar las características del producto de reacción. Disponer de los residuos generados, de manera apropiada	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
9	Combinar dos soluciones de concentración física igual de un ácido y una base, mediante la observación del pH final de la solución, para determinar el reactivo limitante, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7 para identificar el tipo de reacción y el reactivo limitante. Mide el pH de la reacción final. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, papel indicador de pH	2 horas
10	Determinar la concentración de una solución de peróxido hidrogeno comercial, mediante una titulación con permanganato de potasio 0.1N, para calcular el grado de pureza de la solución comercial de peróxido con responsabilidad, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el	Prepara una solución de Permanganato de Potasio [0.1N], Preparar una solución aprox. 0.1N de Peróxido de Hidrógeno, a partir de una solución comercial. Montaje correcto del sistema de titulación. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, bureta, soporte universal y pinza para bureta	2 horas

	respeto al medio ambiente.			
11	Diseñar una celda electroquímica, mediante su montaje correcto, para su posterior uso en electrolisis del agua, recubrimientos electroquímicos, y reacciones espontáneas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Prepara soluciones de concentración conocida, realizar el montaje correcto de la celda y aplicación de las leyes de Faraday para la realización de los cálculos correspondientes. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	4 horas
12	Identificar los tipos de corrosión más comunes, mediante la exposición de placas metálicas en diferentes ambientes corrosivos, para analizar la importancia de los métodos de prevención de la corrosión, de manera organizada, objetiva y responsable al medio ambiente.	Prepara soluciones de concentración conocida, para determinar su efecto corrosivo sobre una placa metálica, observando los cambios en la superficie de la misma y variación de peso. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos, microscopio (opcional),	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno al curso de Química.
- Presentación, resolución y explicación de problemas tipo de cada unidad.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, juegos interactivos, presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones (grupales o individuales) y participación en clase.
- Favorecer el aprendizaje por comprensión, basado en un proceso reflexivo y de retroalimentación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación extraclase.
- Exposiciones (grupales e individuales).
- Participación activa en las prácticas de laboratorio.
- Participación activa en las actividades de taller.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Promedio de los exámenes parciales por escrito por unidad …… 30%
- Participación en clase …….... 10%
- Evidencia de desempeño 1 (portafolio)……. 30%
- Evidencia de desempeño 2(Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales)..... 30%

  Total……..…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Brown,T.L., LeMay Jr., H.E., Bursten, B., Murphy, C.J, y Woodward, P.M. (2014). *Química de Brown para cursos con enfoque por competencias*, 1ra. Ed. Pearson educación, México ISBN: 978-607-32-2339-3. Hein, M., Arena, S. y Ramírez, M.C. (2015). *Fundamentos de Química*, 14a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786075220215 (Disponible en formato electrónico biblioteca uabc) Tro, N.J. (2017). *Chemistry: A molecular approach.* 4th Ed. Pearson education. EUA. ISBN 9780134585499	Brown, T.L. (2011). *Química la ciencia central*, 11a. ed. Editorial: Pearson, ISBN (libro electrónico) 9786074427769 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) **[Clásica]** Chang, R. y Goldsby, K.A. (2013) *Química,* 11a. ed. Editorial: McGraw-Hill Interamericana, ISBN (libro electrónico) 9781456215118 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L. y Stanley, G.G. (2014). *Química*, 10a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN: 978-607-519-959-7 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) Zumdahl, S.S. y DeCoste, D.J. (2012). *Principios de Química*, 7a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786074818703 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) **[Clásica]**

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ciencias Naturales y Exactas, o áreas afines con experiencia en docencia a nivel Licenciatura, de preferencia con posgrado en estas áreas.
Se sugiere que cuente con una experiencia docente y laboral mínima de dos años.
Además, debe ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los alumnos, Incorporar a la comunidad universitaria en actividades tendientes a mejorar la calidad de vida de la sociedad y el medio ambiente, con apego al código de ética universitario.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Programación y Métodos Numéricos

5. Clave: 33534

6. HC: 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Noemí Lizárraga Osuna	Noemí Lizárraga Osuna
José Manuel Villegas Izaguirre	
Marco Antonio Pinto Ramos	
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza	
Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía	
Miguel Ángel Morales Almada	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general del curso es que el estudiante implemente algoritmos y desarrolle programas computacionales en donde use los métodos numéricos para ayudar a resolver problemas relacionados con la ciencia y la ingeniería. Además, en el curso, el estudiante desarrollará la habilidad de aplicar el método más conveniente que le proporcione el menor error.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas computacionales, para solucionar problemas de ingeniería, a través de la implementación de métodos numéricos, con actitud honesta, creativa y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencia con las soluciones numéricas eficientes a problemas de ciencias e ingeniería aplicando técnicas y métodos numéricos. Se deberá incluir la formulación del problema, análisis y desarrollo de la solución propuesta, resultados e interpretación, así como la biblioteca con las funciones creadas por el estudiante.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de Programación.

Competencia:
Implementar programas computacionales, para la solución de problemas básicos, usando los elementos del lenguaje de programación con actitud honesta, creativa y propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Introducción al Lenguaje de Programación.
- 1.1.1. El entorno de trabajo y estructura base de un programa.
- 1.1.2. Tipos de datos.
- 1.1.3. Variables y constantes.
- 1.1.4. Operadores aritméticos, lógicos, relación y su precedencia.
- 1.1.5. Instrucciones de entrada y salida.

1.2. Estructuras de control selectivas.
1.3. Estructuras de control repetitivas.
1.3. Funciones.
- 1.3.1. Funciones Matemáticas (Trigonométricas, raíz cuadrada, exponencial, logarítmicas, etc.)
- 1.3.2. Funciones definidas por el usuario.
  - 1.3.2.1. Variables de funciones.
  - 1.3.2.2. Variables globales.
  - 1.3.2.3. Regreso de valores de una función.
- 1.3.3. Funciones recursivas.
- 1.3.4. Creación de bibliotecas.

1.4. Arreglos.
- 1.4.1 Vectores.
- 1.4.2 Matrices.

UNIDAD II. Introducción a los métodos numéricos y solución de ecuaciones de una variable.
Competencia: Obtener las raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes, mediante el uso y programación de métodos cerrados y abiertos, para la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con organización y compromiso.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Introducción a los métodos numéricos. 2.2. Conceptos de exactitud y precisión. 2.3. Tipos de error. 2.4. Métodos cerrados. 2.4.1. Método de bisección (Implementación estructurada). 2.4.2. Método de la regla falsa (Implementación recursiva). 2.5. Métodos Abiertos. 2.5.1. Método de Newton-Raphson.(Implementación estructurada). 2.5.2. Método de la secante (Implementación estructurada). 2.5.3. Método de Birge Vieta (Implementación estructurada).

UNIDAD III. Ajuste de curvas.
Competencia: Realizar una aproximación polinomial y funcional, aplicando y programando métodos de ajuste de curvas a puntos discretos, para resolver problemáticas de ciencias de la ingeniería, de manera responsable y creativa.
Contenido: **Duración:** 6 horas 3.1. Interpolación de Newton (Teórica). 3.2. Fórmula de interpolación de Lagrange (Implementación estructurada). 3.3. Regresión lineal por mínimos cuadrados (Implementación estructurada). 3.3.1. Regresión exponencial (Implementación estructurada).

UNIDAD IV. Integración y diferenciación numérica.
Competencia: Calcular el área bajo la curva y razón de cambio de una función, aplicando y programando métodos de integración y diferenciación numérica, para solucionar problemas de corte ingenieril, de forma eficiente, creativa y responsable.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1 Regla trapezoidal en aplicación múltiple (Implementación estructurada). 4.2 Regla de Simpson ⅓ en aplicación múltiple (Implementación estructurada). 4.3 Regla de Simpson ⅜ (Implementación estructurada). 4.4 Método de Diferenciación (Implementación estructurada).

UNIDAD V. Técnicas iterativas para la solución numérica de ecuaciones lineales.
Competencia: Resolver sistemas de ecuaciones lineales, aplicando los métodos directos e iterativos, para el apoyo de solución de problemas de ciencias e ingeniería, de manera responsable y honesta.
Contenido: **Duración:** 6 horas 5.1. Método de Gauss-Jordan (Implementación estructurada). 5.2. Matriz inversa por determinantes (Implementación recursiva). 5.3. Método de Gauss-Seidel (Implementación estructurada). 5.4. Método de Jacobi (Implementación estructurada).

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de datos y precedencia de operadores, para su codificación en un lenguaje de programación, a través de ejercicios propuestos, con una actitud responsable y creativa.	Identifica los tipos de datos en un lenguaje de programación: carácter, lógico y numérico para almacenar diferentes tipos de datos, además ejemplifica la precedencia de operadores con ejercicios sencillos. Entregar de forma individual los ejercicios propuestos.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora	1 hora
2	Resolver problemas de ingeniería, desarrollando el algoritmo y diagrama de flujo para codificarlo en el lenguaje de programación, utilizando la estructura de control de selección, con una actitud honesta y responsable.	Resuelve de manera grupal problemas de ingeniería donde se implementen las estructuras de control de selección. Deberá entregar diagramas de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
3	Utilizar las estructuras de selección múltiple, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con una actitud responsable y creativa.	Desarrolla un diagrama de flujo de selección múltiple que ayude a resolver problemas de ingeniería. Se entregará el diagrama de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
4	Utilizar las estructuras de repetición, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con honestidad y responsabilidad.	Elabora diagramas de flujo que utilicen estructuras de repetición y los codifica en programas iterativos. Entrega de manera individual el diagrama de flujo junto con su codificación.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas

5	Elaborar diagramas de flujo de funciones, que ayuden a resolver problemas de ingeniería, a través de la modularidad con paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando el paso de parámetros, tipo de retorno y recursividad. Entrega la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
6	Desarrollar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando un arreglo unidimensional, con creatividad y responsabilidad.	Utiliza diagramas de flujo aplicando vectores para resolver problemas de ingeniería. De manera individual entrega el diagrama de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	1 hora
7	Elaborar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando arreglos bidimensionales, con honestidad y responsabilidad.	Crea diagramas de flujo para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega los diagramas de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
UNIDAD II				
8	Resolver problemas de ingeniería, usando los métodos cerrados y abiertos, para encontrar las raíces de una función, con orden y responsabilidad.	Resuelve problemas usando una calculadora, para encontrar las raíces de funciones algebraicas y trascendentes usando al menos dos de los métodos siguientes: bisección, regla falsa, Newton-Raphson, secante y Birge Vieta. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo de taller Proyector Calculadora científica o programable Aplicación para graficar Software para presentación gráfica	2 horas
9	Desarrollar algoritmos, utilizando la lógica de programación en la implementación de los métodos de bisección, regla falsa, Newton-	Desarrolla al menos dos algoritmos donde implementa cualquiera de los siguientes métodos: bisección, regla falsa,	Manual de trabajo de taller Calculadora científica o programable Proyector	2 horas

	Raphson, secante y Birge Vieta, para solucionar problemas de ingeniería que requiera de la obtención de raíces, con orden, lógica y creatividad.	Newton-Raphson, secante y Birge Vieta para encontrar las raíces de una función. Entrega los algoritmos de forma individual.	Software para presentación gráfica	
UNIDAD III				
10	Resolver ejercicios, mediante la aplicación del método de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton, para el ajuste de curvas, con responsabilidad y honestidad.	Encuentra el polinomio de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton de una función matemática $f(x)$. Entrega los ejercicios resueltos elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
11	Realizar interpolaciones polinomiales mediante el desarrollo de un diagrama de flujo y su codificación, utilizando el interpolador de Langrange de orden "n", para resolver problemas que requieran encontrar un punto desconocido entre un conjunto de valores, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación del método de interpolación de Lagrange. Entrega el diagrama de flujo y su código de forma individual.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
12	Desarrollar dos algoritmos y diagramas de flujo de la regresión lineal y exponencial, a través de la resolución de una matriz, para ajustar curvas y establecer las bases para la programación de los métodos, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación como función del método de regresión lineal por mínimos cuadrados, que sirva como base para implementar la regresión exponencial. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
UNIDAD IV				
13	Resolver integrales definidas, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜, para solucionar problemas de ingeniería, con actitud responsable y organizada.	Resuelve problemas que involucren el método de la regla trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜ de manera individual. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Tabla de integrales	2 horas
14	Desarrollar los diagramas de flujo y	Elabora los diagramas de flujo y	Manual de trabajo de taller	2 horas

	codificación, para resolver problemas que requieran del área bajo la curva, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜, con creatividad y honestidad.	la codificación de los siguientes métodos: regla trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜. Entrega los diagramas y código.	Calculadora científica o programable Tabla de integrales	
UNIDAD V				
15	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, para resolver problemas que requieran de la solución de sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa, utilizando el método de Gauss-Jordan, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y codificación para solucionar sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa usando el método de Gauss-Jordan. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
16	Resolver problemas de ingeniería, usando el método de la matriz inversa, para encontrar las incógnitas de los sistemas de ecuaciones lineales, con orden y responsabilidad.	Resuelve sistemas de ecuaciones lineales usando el método de la matriz inversa por el método de determinantes, haciendo uso de funciones. Entrega los ejercicios propuestos por el docente a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
17	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, mediante la lógica de programación, para programar el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, con creatividad y honestidad.	Resuelve ejercicios donde aplica los dos métodos iterativos (Gauss-Seidel y Jacobi), para solucionar sistemas de ecuaciones lineales, utilizando ciclos *for* y condiciones *if/else*, para la selección del método a ejecutar. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar el entorno de desarrollo y la estructura de un programa en el lenguaje de programación, mediante la declaración de variables, constantes y funciones de entrada y salida, para la familiarización de su herramienta de trabajo, con actitud honesta y responsable.	Identifica los pasos para creación de nuevos programas con la estructura del lenguaje de programación, aplicando los tipos de datos para declarar variables y constantes utilizando elementos de entrada y salida de datos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
2	Elaborar programas de selección simple, mediante el uso de las estructuras condicionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las estructuras de selección simples, dobles y anidadas en programas computacionales. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
3	Elaborar programas de opciones diversas, mediante la instrucción de selección múltiple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Implementa programas de selección múltiple. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
4	Elaborar programas cíclicos, mediante las instrucciones de control de iteración, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las instrucciones de control de iteración para realizar programas. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

5	Elaborar funciones definidas por el usuario, utilizando paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, para la solución de problemas, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando paso de parámetros, tipo de retorno y que pueda llamarse a sí misma. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
6	Desarrollar bibliotecas definidas por el usuario, modularizando la solución de problema, para ser implementadas en futuros programas, con una actitud honesta y creativa.	Crea funciones para crear la biblioteca que serán reutilizadas en problemas diversos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
7	Elaborar programas con arreglos bidimensionales, mediante matrices, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Crea programas para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD II				
8	Elaborar un programa, utilizando el método de Bisección y el de la regla falsa, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Implementa la codificación en programación estructurada para el método de Bisección y en programación recursiva para el método de la regla falsa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
9	Elaborar un programa, utilizando el método de Newton-Raphson y el de la secante, para solucionar una ecuación algebraica o trascendente con lógica, orden y responsabilidad.	Implementa la codificación en programación estructurada o programación recursiva eligiendo libremente el método para su implementación. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

10	Elaborar un programa, utilizando el método de Birge Vieta, para solucionar un problema de ingeniería, con organización y honestidad.	Desarrolla un programa integrando las funciones elaboradas previamente que implemente el método de Birge Vieta. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD III				
11	Elaborar un programa, utilizando el método de Interpolación de Lagrange, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando implementación estructurada, en este programa se implementará el método de interpolación de Lagrange. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
12	Elaborar un programa, con los métodos de regresión lineal por mínimos cuadrados y regresión exponencial, para apoyar en la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando una implementación estructurada, en el cual se implementan los métodos de regresión lineal y regresión exponencial. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD IV				
13	Elaborar un programa, utilizando el método de regla trapezoidal, para solucionar un problema de ingeniería,	Desarrolla un programa que implemente el método de regla trapezoidal. De manera individual	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	1 hora

	con creatividad y honestidad.	entrega el programa.	Manual de laboratorio	
14	Elaborar un programa, utilizando el método de Simpson ⅓ y ⅜, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando los métodos de Simpson ⅓ y ⅜. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
15	Elaborar un programa, utilizando el método de diferenciación numérica, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de diferenciación numérica. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
UNIDAD V				
16	Elaborar un programa, implementando el método de Gauss-Jordan, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa que Implementa el método de Gauss-Jordan. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
17	Elaborar un programa implementando la matriz inversa, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales, que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de matriz inversa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
18	Realizar un programa, usando el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, para solucionar sistemas de ecuaciones lineales presentes en problemas de ingeniería, con organización, creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa estructurado usando el método de Gauss-Seidel y usa una función para implementar el método de Jacobi. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente expone el método apoyado con las tecnologías de la información, resuelve ejemplos en conjunto con el estudiante que le ayuda a la comprensión y posterior aclaración de dudas y plantea ejercicios prácticos.
- El docente explica los algoritmos de los métodos numéricos y apoya al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El estudiante previo a la sesión deberá leer el contenido relacionado al tema.
- El estudiante resuelve ejercicios propuestos por el docente.
- El estudiante programa los algoritmos de los métodos numéricos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales …….....… 50%
Tareas……..... 20%
Evidencia de desempeño (portafolio de evidencias)..... 30%
Total…….. 100%

Nota: En las prácticas de laboratorio se deberá entregar el código fuente de los programas realizados por el estudiante.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Burden, R. L., Faires, D. J. y Burden A. M. (2017). *Análisis Numérico*. México: Ed. Cengage Learning.

Chapra, S. C. y Canale, R. P. (2015). *Métodos Numéricos para ingenieros.* Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214413.

Cheney, E., Kinkaid, D. (2012). *Numerical Mathematics and Computing*. USA: Brooks Cole. **[Clásica].**

Joyanes, L., Fernández, C., & Ignacio, Z. (2005). *Programación en C: Metodología, algoritmos y estructura de datos*. **[Clásica].**

Moore, H. (2007). *MATLAB para ingenieros*. (Primera edición). Pearson Educación. **[Clásica].**

Sauer, T. (2013). *Análisis Numérico*. México: Ed. Pearson.

Complementarias

Deitel, H. M. y Deitel P. J. (2003). *Como programar en C/C++.* México: Ed. Pearson educación. **[Clásica].**

López, D. & Cervantes, O. (2012). *MATLAB Con Aplicaciones a la Ingeniería, Física y Finanzas* (Segunda ed.). Alfaomega.

Mathews, J. H. y Fink, K. D. (1999). *Métodos Numéricos con MATLAB.* Madrid: Prentice-Hall. **[Clásica].**

Nakamura, S. (1997). *Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB.* México: Prentice-Hall. **[Clásica].**

Schildt, H. (1985). *C made easy*. Berkeley, California: Osborne McGraw-Hill. **[Clásica].**

Schildt, H. (1991). *ANSI C a su alcance*. España: Osborne: McGraw-Hill. **[Clásica].**

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer un título de Licenciatura en el área de ciencias exactas y/o ingeniería, preferentemente con Maestría o Doctorado en el área de ciencias o ingeniería.
Se sugiere que cuenta con una experiencia docente y labora mínima de dos años.
Experiencia en programación, métodos numéricos y en docencia, que se desempeñe en su labor con profesionalismo, humildad y tolerancia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Inglés II

5. Clave: 33535

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Inglés I

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
José Luis Aguirre Blancas		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Christian Aldaco Avendaño		José Luis González Vázquez	
Reyna Virginia Barragán Quintero		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro		Humberto Cervantes De Ávila	
Mydory Oyuky Nakasima López		María Cristina Castañón Bautista	
Monceni Anabel Pérez Maciel		Mayra Iveth García Sandoval	
		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta Unidad de aprendizaje, es desarrollar procesos cognitivos del idioma inglés en un espacio educativo y de competitividad constituido por acciones pedagógicas que faciliten en el aprendiz el dominio de un recurso lingüístico y comunicativo que favorezca su actuación e incorporación activa en contextos socio-académicos.
Su utilidad radica en adquirir con mayor dominio, ventajas de nivel cognitivo, socio-afectivo, cultural y de proyección laboral o profesional (posibilitando la cualificación necesaria para facilitar el acceso y posicionamiento interno en el trabajo y ampliar el panorama de movilidad y estancia educativa y profesional en otros países), mejorando la calidad de vida personal; facilitar el acceso a todo tipo de conocimiento y uso de herramientas tecnológicas (avances de la humanidad en aspectos como la ciencia, la comunicación, la tecnología y la comercialización de productos) que servirán de apoyo para el dominio de diversos saberes; acceder a una herramienta fundamental para incentivar el cerebro (darle flexibilidad), fomentar la memoria y la concentración; incentivar el intercambio y sensibilidad cultural; posibilitar la comprensión del mundo a través de un lenguaje diferente y bajo otra perspectiva y descubrir nueva información de fuentes en idioma inglés. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería. Tiene como requisito haber aprobado la asignatura de Inglés I.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés (A2 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas), para comunicarse eficientemente en tareas simples y controladas relativas a temas cotidianos, a través de intercambios sociales breves y sencillos, la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza alguna una dramatización (tales como la participación en debates, entrevistas, presentaciones o discursos). En la que se evaluará: fluidez y seguridad, que demuestre el dominio de las habilidades de expresión oral, uso correcto de los tiempos verbales y comprensión auditiva.

Construye un portafolio de evidencias que contenga: autobiografías, crónicas, reseñas y reportes de lectura, donde se demuestre el dominio de las habilidades de comprensión lectura y de producción escrita en el idioma inglés.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Futuro “Will” y “Going to”

Competencia:
Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales “will” y “going to”, para referirse a eventos futuros contrastando sus propósitos y funciones comunicativas particulares de cada caso, de manera creativa, reflexiva y participativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Oraciones afirmativas en Futuro “Will”
1.2 Oraciones negativas en Futuro “Will”
1.3 Oraciones interrogativas en Futuro “Will”
1.4 Orden de los adjetivos y frases adjetivales
1.5 Comparativos y superlativos
1.6 Oraciones afirmativas en Futuro “Going to”
1.7 Oraciones negativas en Futuro “Going to”
1.8 Oraciones interrogativas en Futuro “Going to”

UNIDAD II. Presente perfecto y Presente perfecto progresivo
Competencia: Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales presente perfecto y presente perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron en el pasado, pero continúan o mantienen una fuerte conexión con el presente, con una actitud colaborativa y constructiva.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Oraciones afirmativas en Presente perfecto 2.2 Oraciones negativas en Presente perfecto 2.3 Oraciones interrogativas Presente perfecto 2.4 Frases preposicionales 2.5 Frases adverbiales 2.6 Oraciones afirmativas en Presente perfecto progresivo 2.7 Oraciones negativas en Presente perfecto progresivo 2.8 Oraciones interrogativas en Presente perfecto progresivo

UNIDAD III. Pasado perfecto y Pasado perfecto progresivo

Competencia:
Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales pasado perfecto y pasado perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron y concluyeron antes de un punto específico en el pasado, con una actitud reflexiva y participativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto
3.2 Oraciones negativas en Pasado perfecto
3.3 Oraciones interrogativas Pasado perfecto
3.4 Pronombres relativos y conjunciones relativas
3.5 Cláusulas subordinadas
3.6 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto progresivo
3.7 Oraciones negativas en Pasado perfecto progresivo
3.8 Oraciones interrogativas en Pasado perfecto progresivo

UNIDAD IV. Verbos auxiliares (Modal Verbs) y Verbos compuestos (Phrasal Verbs)

Competencia:
Estructurar un discurso de manera oral y escrita, mediante los elementos lingüísticos adquiridos incluyendo los verbos auxiliares (Modal verbs) y hacer un contraste del uso del lenguaje formal e informal, con la finalidad de trasmitir un mensaje con los verbos compuestos y expresiones idiomáticas, mostrando una actitud cooperante.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Verbos auxiliares y Verbos compuestos
- 4.1.1 Oraciones condicionales
- 4.1.2 Verbos auxiliares (might/may/must, have to/ought to)
- 4.1.3 Verbos auxiliares (should have/might have, etc.)
- 4.1.4 Oraciones condicionales
- 4.1.5 Discurso indirecto (voz pasiva)
- 4.1.6 Verbos compuestos
- 4.1.7 Expresiones idiomáticas
- 4.1.8 Excepciones y errores comunes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Diferenciar y aplicar los auxiliares “will” y “going to” hablando en futuro, a través del contraste de las funciones comunicativas que tiene cada una, para expresar debidamente tiempos, con una postura participativa y creativa.	El alumno elabora un collage y expone de manera gráfica la diferencia del “will” y “going to”, utilizando deseos y planes a futuro.	Aula, pizarrón, plumones, tijeras, revistas, goma, cartulina.	4 horas
2	Estructurar de manera correcta oraciones con varios adjetivos, a través de la secuencia gramatical correcta, para lograr expresar gustos y/o juicios de su perspectiva personal, con actitud propositiva y participativa	El docente proporciona ejemplos reales para el manejo de los adjetivos y utilización en su correcto orden, posteriormente el alumno emplea éstas para describir y/o dar juicios concretos de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	4 horas
3	Manejar correctamente los comparativos y superlativos, a partir de la modificación de los adjetivos creando oraciones, para contrastar características particulares, de manera creativa y respetuosa.	En grupo se retoman los adjetivos para conjugarlos y lograr comparar y contrastarlos en oraciones de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	5 horas
UNIDAD II				
4	Estructurar oraciones en presente perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que ya han ocurrido en un momento específico o en el	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada una de las formas del tiempo verbal en presente perfecto, y posteriormente el alumno emplea	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas

	pasado pero que siguen teniendo una relevancia en el presente, a través del verbo auxiliar “have/ has” en el presente y un pasado participio, de manera reflexiva e ingeniosa.	éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.		
5	Elaborar frases, a través de los verbos preposicionales y adverbiales en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, para referirse a situaciones que indiquen aspectos de espacio, tiempo y modo, con una actitud respetuosa.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de las frases preposicionales y adverbiales, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	5 horas
6	Elaborar oraciones en presente perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a una acción que empezó en el pasado y que continúa en el presente, utilizando el verbo auxiliar “have/has”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos específicos para el manejo de las oraciones en presente perfecto progresivo, en las formas afirmativa, negativa e interrogativa, posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal, de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD III				
7	Estructurar oraciones en pasado perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que han ocurrido en un momento específico del pasado, utilizando el auxiliar “had” y un pasado participio, de manera reflexiva e	El docente proporciona ejemplos puntuales de las formas del tiempo verbal pasado perfecto y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas

	ingeniosa.			
8	Emplear los pronombres relativos y cláusulas subordinadas en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, mediante ejemplos puntuales, para describir situaciones en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de los pronombres relativos y la elaboración de cláusulas subordinadas, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas
9	Elaborar oraciones en pasado perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a acciones que con sentido de continuidad ocurrieron en un punto específico en el pasado, utilizando los verbos auxiliares “had”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente proporciona una serie de ejemplos específicos de las formas del tiempo verbal pasado perfecto progresivo, y posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos auxiliares (modal verbs), para comunicar condiciones particulares, de una manera creativa y proactiva.	El alumno elabora frases y relatos con verbos auxiliares, frases condicionales y oraciones, utilizando verbos compuestos, expresiones idiomáticas y discursos indirectos. Identificando qué modalidad se establece y con qué verbo de forma oral y escrita.	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas
11	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos compuestos, para mejorar el nivel de comunicación con el	El alumno elabora oraciones utilizando verbos compuestos y expresiones idiomáticas de forma	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas

	interlocutor, de una manera creativa y proactiva.	oral y escrita.		
12	Intercambiar locuciones e ideas que contengan expresiones idiomáticas y curiosidades o excepciones del lenguaje, mediante expresiones, para contrastar la formalidad y la informalidad del mismo, dentro de un ambiente de participación y de respeto.	El alumno comparte con sus compañeros y con el docente, expresiones que planteen un contraste o una particularidad del idioma inglés, evidenciando y explicando la formalidad y la informalidad en el manejo de sus expresiones de forma oral y escrita.	Libros, medios electrónicos, utilería del aula.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- En este curso, se utilizará la técnica expositiva; se realizarán diferentes actividades: Lectura de textos, ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller, además se realizarán prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.
- Para evaluar competencias lingüísticas y comunicativas en el idioma inglés y dar continuidad al proceso formativo, es importante considerar la evaluación desde el inicio, durante y al final del proceso.
- Se realizará una evaluación inicial o diagnóstica que nos permita determinar la situación del estudiante al inicio del proceso formativo; dicho diagnóstico explorará el dominio lingüístico y comunicativo del idioma inglés con el propósito de adaptar las estrategias de enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes.
- Se iniciará con una presentación de la Unidad de Aprendizaje, Propósito, finalidad, utilidad y estructura con el objeto de que el alumno conozca el proceso formativo a que será sometido en su trayecto formativo.
- En cuanto a la forma de trabajo, las clases se desarrollarán bajo la responsabilidad del profesor, haciendo uso de las instalaciones y de las tecnologías de información como herramienta de aprendizaje que faciliten la comprensión de los temas en idioma inglés; este proceso formativo será compartido por procesos de participación de los alumnos, de forma que se retroalimente y enriquezca el contenido señalado.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- La participación será dinámica, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos.
- Trabajará de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos……....40%
- Portafolio de evidencias……20%
- Actividades de taller ….……..20%
- Evidencia de desempeño
  (Dramatización) ……..……...20%
  Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014). Saslow, J., y Ascher, A. (2015). *TopNotch 1 Book*. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL. Touchstone *Level 1 Student's Book.* 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.	Bunting, J. D. (2006). College Vocabulary 4-English for Academic Success. Boston: Houghton Mifflin Company. [clásica] Ibbotson, M. (2008). *Cambridge English for Engineering* [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen**.** [clásica] Lester, M. (2005). *The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage*. McGraw-Hill. [clásica] Oxford University Press. (2002). *Oxford Collocations Dictionary: for Students of English*. Oxford University Press. [clásica] Pickett, N. A. (2000). *Technical English: Writing, Reading and Speaking*. Pearson Longman. [clásica] Quiroz, B. (2017). *Glosario inglés-español: términos en TCL y LS*F. Onomázein, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09 Robb, L. A. (2015). *Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español.*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso debe poseer un título de Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas, o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (TKT por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Multivariable

5. Clave: 34948

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Enrique Efrén García Guerrero		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Luis Arturo Martínez Alvarado		José Luis González Vázquez	
Jesús David Avilés Velázquez		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Berenice Fong Mata		Humberto Cervantes De Ávila	
Diego Armando Trujillo Toledo		Mayra Iveth García Sandoval	
Marco Antonio Flores Zamora		María Cristina Castañón Bautista	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura es necesaria para la formación adecuada del Ingeniero, ya que proporciona las bases y principios del cálculo diferencial e integral de varias variables. Cálculo Multivariable es la rama de las Matemáticas que relaciona los procesos de límite, derivadas parciales e integración múltiple para la solución de problemas de ingeniería. Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para desarrollar los temas que se encontrarán en etapas posteriores.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería, para cursar esta unidad de aprendizaje, se recomienda haber cursado la asignatura Calculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas del cálculo vectorial, a partir de la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables y software orientado a las matemáticas, para abordar la solución a problemas multidisciplinarios de ingeniería, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de problemas resueltos en clase, taller y tareas, de forma analítica, numérica y gráfica con apoyo de software de aplicación, sobre planos y superficies en el espacio, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones, donde se enfatice: i) el planteamiento del problema mediante un bosquejo, ii) el desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado y iii) la interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Geometría en el espacio

Competencia:
Bosquejar los esquemas que involucran rectas, planos, cilindros y superficies cuadráticas díganse en coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas, para plantear o proponer alternativas de solución a problemas específicos y diversos, a partir de la descripción y manipulación matemática basada en algebra vectorial, con actitud propositiva, objetiva y realista bajo un ambiente de trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Rectas
- 1.1.1 Ecuación vectorial.
- 1.1.2 Ecuación en forma paramétrica.
- 1.1.3 Ecuación en forma simétrica.
- 1.1.4 Representación en términos de función vectorial.

1.2 Planos
- 1.2.1 Ecuación vectorial.
- 1.2.2 Ecuación general.

1.3 Cilindros.
1.4 Superficies cuadráticas.
1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.

UNIDAD II. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable de la unidad
Competencia: Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de derivación en funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo en colaborativo.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1 Funciones de más de una variable. 2.1.2 Dominio y Rango 2.1.3 Curvas de nivel 2.2 Concepto de límite y continuidad. 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior. 2.3.1 Derivadas Direccionales 2.3.2 Diferencial total. 2.3.3 Regla de la cadena.

UNIDAD III. Aplicaciones de derivadas parciales

Competencia:
Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de derivación vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Gradientes, Divergencia y Rotacional.
3.2 Tangentes y normales a superficies.
    3.2.1 Rectas y Planos Tangentes
    3.2.2 Rectas normales
3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.
    3.3.1 Aplicación de gradientes para máximos y mínimos

UNIDAD IV. Integración múltiple

Competencia:
Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de integración de funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Integrales dobles en diferentes sistemas de coordenadas
4.2 Integrales triples en diferentes sistemas de coordenadas
4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

UNIDAD V. Funciones vectoriales

Competencia:
Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de integración vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Funciones Vectoriales
  5.1.1 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.
5.2 Campos vectoriales.
5.3 Integrales de línea.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar rectas y planos, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Grafica la ecuación de la recta y el plano a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
2	Analizar cilindros y superficies cuadráticas, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Grafica cilindros y superficies a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
3	Analizar los diferentes sistemas coordenados, a través de la representación gráfica de diferentes figuras, para enriquecer su ámbito de solución a problemas específicos de la geometría	Grafica diferentes figuras geométricas en los sistemas cartesiano, cilíndrico y esférico, proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas

	tridimensional, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.		
4	Determinar el dominio y el rango de funciones de varias variables, para describir de forma geométrica la naturaleza de la función, a través de la gráfica del dominio, con actitud crítica y reflexiva.	Encuentra el dominio y el rango de diferentes funciones proporcionadas en el problemario, grafica el dominio respectivo. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
5	Describir una función de varias variables, a partir del graficado de sus curvas de nivel, para tener otra perspectiva de análisis del comportamiento, con actitud crítica y objetiva.	Grafica diferentes curvas de nivel de los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
6	Calcular el límite de funciones de varias variables, a partir de las técnicas y teoremas respectivos, para comprender los fundamentos de la derivada y su generalización en $\mathbf{R}^3$, con una actitud propositiva y colaborativa.	Evalúa el límite de funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual y coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
7	Calcular derivadas parciales de 1er orden y orden superior en funciones de varias variables, a partir de las reglas de derivación, para visualizar su potencialidad en aplicaciones tales como en la física matemática, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Evalúa de manera individual la derivada *n-esima* en funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario y compara los resultados de manera grupal. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
8	Aplicar el operador Nabla en	Resuelve de manera individual	Pizarrón, marcadores, video	4 horas

	funciones matemáticas de varias variables, a partir de la definición del gradiente, divergencia y rotacional, para solucionar problemas específicos, con una actitud objetiva y reflexiva mostrando en todo momento disposición para el trabajo colaborativo.	problemas de gradiente, divergencia y rotacional de los ejercicios proporcionados en el problemario. Coteja en equipo y entrega la solución del problema.		
9	Aplicar la doble integración en coordenadas cartesianas y polares, a partir de la integración simple, para el cálculo de áreas de diferentes figuras geométricas en $\mathbf{R}^2$, con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la doble integral en coordenadas cartesianas y polares, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
10	Aplicar la triple integración en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, a partir de la integración simple, para el cálculo de volúmenes de diferentes figuras geométricas en $\mathbf{R}^3$, con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la triple integral en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
11	Aplicar funciones vectoriales, a partir de sus representaciones paramétricas, para estudiar sus propiedades en aplicaciones de ingeniería y ciencias, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Generar de manera individual las funciones vectoriales de los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
12	Aplicar la integral de línea, a partir de la operatividad vectorial, para el cálculo del flujo y circulación sobre una función vectorial inmersa en un campo vectorial, con actitud objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Evalúa las integrales de línea en los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video, software de solución	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático.
- Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
- Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado
- Plasmar una representación gráfica de lo solicitado
- Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado
- Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados
- Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo
- Exponer sus resultados frente al grupo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes parciales..…….....40%
Participación en clase…….... 10%
Compendio de problemas...……..... 50%
(Talleres ……25%
Tareas…….……..…25%)
Total…….……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Benítez, R. (2011). *Geometría vectorial. D*.F., México: Trillas. Murray, S. (2009). *Vector Analysis*. USA: Schaum's outline series. Stewart, J. (2008). *Cálculo De varias variables. Trascendentes tempranas. (6ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning. Zill, D. & Wright, W. (2011). *Matemáticas 3. Cálculo de varias variables. (4ª ed.).* D.F., México: McGraw-Hill.	Fleisch, D. (2012). A student's guide to vectors and tensors. United Kingdom: Cambridge. Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H. (2009). *Cálculo de varias variables. Matemáticas 3*. (8ª ed.) D.F., México. McGraw-Hill. Murray R. Spiegel. (1997). *Manual de fórmulas y tablas matemáticas*. Schaum's. McGraw-Hill. Fuentes Electrónicas: Schaum's outlines: *Vector analysis and an introduction to tensor analysis. (2a ed.)*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Cálculo Multivariable, requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas, de preferencia con Posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de Matemáticas a Nivel Superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales

5. Clave: 33537

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas**	**Firma**
Dora Luz Flores Gutiérrez		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Ruth Elba Rivera Castellón		José Luis González Vázquez	
Carlos Alberto Chávez Guzmán		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Luis Ramón Siero González		Humberto Cervantes De Ávila	
María Elena Miranda Pascual	Miranda P. Uaña E.	María Cristina Castañón Bautista	
Oscar Vázquez Espinoza		Mayra Iveth García Sandoval	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene el propósito que el estudiante adquiera los conocimientos a través del estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales, implementándolas en los modelos matemáticos de diversos fenómenos físicos, químicos, biológicos; particularmente en las áreas de las ingenierías.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, se recomienda que el alumno haya cursado previamente la unidad de aprendizaje Cálculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos de las ecuaciones diferenciales, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales de la ingeniería, a través de la identificación y el empleo de ecuaciones matemáticas, con responsabilidad y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de resultados, de los fenómenos físicos, químicos y/o biológicos aplicados a las ingenierías.

Elabora y entrega un caso práctico el cual será presentado ante el maestro y compañeros, explicando el proceso y resultado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de las Ecuaciones Diferenciales

Competencia:
Comprender los fundamentos de las ecuaciones diferenciales, mediante las definiciones, proposiciones, propiedades y teoremas, para explicar las características y el alcance de la solución de las ecuaciones diferenciales, con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Caracterización de las ecuaciones diferenciales
1.2. Elementos teóricos básicos
1.3. Las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos
1.4. Campos de pendientes
1.5. Introducción a la Transformada de Laplace

UNIDAD II. Técnicas de Solución de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden y Aplicaciones
Competencia: Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden, por medio de la selección de los métodos y técnicas como son variables separables, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas, lineales y transformadas de la Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma clara, precisa y ordenada.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Variables separables 2.2. Ecuaciones exactas 2.3. Ecuaciones lineales 2.4. Métodos por sustitución 2.5. Transformada de Laplace para ecuaciones de primer orden 2.5.1. Transformada de derivadas 2.6. Aplicaciones 2.6.1. Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton 2.6.2. Aplicaciones geométricas 2.6.3. Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas

UNIDAD III. Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior y Aplicaciones

Competencia:
Solucionar ecuaciones diferenciales de orden superior, mediante la selección de métodos y técnicas propias de las ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes, no-homogéneas con coeficientes constantes, variación de parámetros, ecuaciones de Cauchy-Euler y transformada de Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma ordenada y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1. Teoría preliminar
  3.1.1. Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
  3.1.2. Dependencia lineal e independencia lineal
  3.1.3. Tipos de soluciones de ecuaciones diferenciales lineales
3.2. Reducción de orden para una ecuación diferencial de segundo orden
3.3. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes
3.4. Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes
3.5. Variación de parámetros
3.6. Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables
  3.6.1. La ecuación de Cauchy-Euler
3.7. Transformada de Laplace para ecuaciones de orden superior
3.8. Aplicaciones
  3.8.1. Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado
  3.8.2. Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
  3.8.3. Sistema masa-resorte: movimiento forzado
  3.8.4. Sistemas análogos de un circuito en serie

UNIDAD IV. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer Orden y Aplicaciones
Competencia: Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales y lineales, mediante la aplicación de la transformada de Laplace y los operadores diferenciales, para interpretar el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma crítica y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 6 horas 4.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales 4.2. Soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales 4.2.1. Transformada de Laplace 4.2.1. Operadores Diferenciales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
Unidad I				
1	Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales, mediante los conceptos teóricos de tipo, orden y linealidad, para formar un marco de referencia sólido, con actitud proactiva y disciplinada.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales, clasificarlas según su tipo, orden y linealidad.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
2	Identificar y clasificar los modelos matemáticos, mediante los conceptos teóricos (dependencia e independencia lineal, valores de la frontera, condiciones iniciales, transformación de variables, etc.) y las características de las ecuaciones diferenciales, graficar los campos de pendientes, para resolver problemas de la vida cotidiana y de la ingeniería, con actitud proactiva.	Dado un conjunto de problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, se identificará y clasificará los modelos matemáticos, así como dibujar las gráficas utilizando el método de los campos de pendientes.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
3	Adquirir los conceptos teóricos de la transformada de Laplace, para simplificar funciones y posteriormente obtener soluciones de ecuaciones diferenciales, a través de la definición de la Transformada de Laplace, con actitud disciplinada y crítica.	Dado un conjunto de funciones en el tiempo aplicar el concepto de Transformada de Laplace para convertirlas en funciones de F(s) y viceversa.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	5 horas
Unidad II				
4	Solucionar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de separación de variables y ecuaciones homogéneas, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de problemas que incluyan crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento y calentamiento de Newton, encontrar la solución de dichos problemas aplicando los métodos de Variables	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas

		Separables y Ecuaciones Homogéneas.		
5	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de métodos de ecuaciones exactas y lineales, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones diferenciales, identificar cuál de los métodos vistos en clase es el más adecuado para resolverlas; el de ecuaciones exactas o el de lineales. Se resolverán problemas de Mezclas y Circuitos RL y RC.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
6	Identificar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la transformada de Laplace, para determinar la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden, en forma organizada y reflexiva.	Dado un conjunto de Ecuaciones Diferenciales de primer orden, se utilizará el concepto de Transformada de Laplace para encontrar su solución.	Graficadora, Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
Unidad III				
7	Identificar problemas de valor inicial, valor de frontera de ecuaciones diferenciales de orden superior, para encontrar la solución a problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la comparación con los conceptos teóricos referentes a las técnicas de solución en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de valor inicial y de valores de frontera con o sin dependencia lineal se aplicará la teoría preliminar para la soluciones de ecuaciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
8	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la técnica de reducción de orden, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y crítica.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de reducción de orden para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
9	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método ecuaciones con coeficientes constantes, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas

	forma sistemática y reflexiva.	Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de cinemática, sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.		
10	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de coeficientes indeterminados, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales no-homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones, coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de sistema masa-resorte: movimiento forzado y sistemas análogos de circuitos serie.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas
11	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de variación de parámetros, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Variación de Parámetros para su resolución.	Graficadora Plumón Pizarrón	2 horas
12	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de transformada de Laplace, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Transformada de Laplace para su resolución.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
13	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de Cauchy-	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables de orden superior se	Plumón Pizarrón Apuntes	2 horas

	Euler, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	aplicará el método de Cauchy-Euler, para su resolución.	Bibliografía especializada	
Unidad IV				
14	Obtener la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando las propiedades y la metodología de la transformada de Laplace, para determinar la solución de un sistema lineal de ecuaciones diferenciales, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales se aplicará el concepto de transformada de Laplace para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada.	4 horas
15	Obtener la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando el concepto de operadores diferenciales y su aplicación, para caracterizar un sistema de ecuaciones diferenciales lineales y encontrar su solución, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales lineales se aplicará el método de operadores diferenciales para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente.
- Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en ecuaciones diferenciales.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.
- Participación en clase.
- Exámenes parciales por unidad y examen colegiado.
- Revisión documental de un caso práctico y la relación con las ecuaciones diferenciales.
- Exposición oral por equipo del caso práctico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes: uno por cada unidad (c/u 10%)…… 40%
- Talleres……... 20%
- Evidencia de desempeño 1 (Portafolio)…….. 25%
- Evidencia de desempeño 2 (Presentación formal de un Caso práctico)..... 15%

  Total……...…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Borreli-Coleman. (2002). *Ecuaciones Diferenciales*. Editorial Oxford. [clásica] Krantz, S. G. (2015). *Differential equations, theory, technique and practice.* Editorial CRC Press. Kenneth, H. B. (2016). *Ordinary differential equations, and introduction to the fundamentals*. Ed. CRC. Spiegel, M. R. (2008). *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*. Ed. Prentice Hall. [clásica] Zill, D. G. (2015). *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado.* Ed. Thomson Zill, D. G., Cullen, M. R. (2008) *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería I*. Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]**]**	Kiseliov, A., Krasnov, M. y Makarenko, G. (2015). *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.* Editorial Quinto Sol. Ledder, G. (2006). *Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado.* Editorial Mc. Graw Hill. [clásica] Nagle R. K. (2001). *Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera.* Editorial Pearson. [clásica] Simmons, G. F. (2009). *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas.* Ed. Mc Graw Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería o carrera afín, preferentemente con posgrado en el área de las ciencias e ingeniería, con experiencia docente y formación pedagógica comprobable.
Se sugiere que cuenta con una experiencia laboral y docente mínima de dos años.
Debe ser una persona puntual, honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Electricidad y Magnetismo

5. Clave: 33538

6. HC: 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Marta Elena Armenta Armenta		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Juan Francisco Flores Reséndiz		José Luis González Vázquez	
Alberto Hernández Maldonado		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Mónica Isabel Soto Tapia		Humberto Cervantes De Ávila	
Irma Uriarte Ramírez		Mayra Iveth García Sandoval	
Oscar Vázquez Espinosa		María Cristina Castañón Bautista	
Arturo Velázquez Ventura			

Fecha: 08 de febrero de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa básica correspondiente al área de física. Su propósito es que el estudiante aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos físicos de la Electricidad y el Magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para su aplicación en unidades de aprendizaje posteriores y en su desempeño profesional en ingeniería. Forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos, principios y leyes que rigen la electricidad y el magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con responsabilidad, creatividad, disposición para el trabajo colaborativo y conscientes de su entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Experimentación, discusión y elaboración de prácticas de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte relacionado con cada práctica debe entregarse en formato electrónico e incluir: portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

Elabora una bitácora en formato electrónico que incluya la resolución de ejercicios y problemas planteados en talleres, tareas y trabajos investigativos, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Electrostática y Ley de Coulomb

Competencia:
Aplicar los fundamentos teórico-prácticos a través de la aplicación de las leyes de Coulomb y Gauss, haciendo uso de herramientas matemáticas adecuadas, para obtener cuantitativamente los parámetros involucrados de los diferentes fenómenos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Carga y fuerza eléctrica
- 1.1.2 Introducción al electromagnetismo.
- 1.1.3 Carga eléctrica y sus propiedades
- 1.1.4 Conductores y aislantes; cargas por fricción e inducción
- 1.1.5 Ley de Coulomb

1.2 Campo eléctrico
- 1.2.1 Concepto de campo eléctrico
- 1.2.2 Cálculo del campo debido a cargas puntuales
- 1.2.3 Cálculo de campo debido a distribuciones continuas
- 1.2.4 Dipolo eléctrico

1.2 Ley de Gauss
- 1.3.1 Flujo eléctrico
- 1.3.2 Ley de Gauss
- 1.3.3 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en aislantes
- 1.3.4 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en conductores aislados

UNIDAD II. Potencial eléctrico y capacitores

Competencia:
Aplicar los conceptos y las expresiones que resultan de los problemas relacionados con el potencial eléctrico y la capacitancia, utilizando los principios matemáticos y las técnicas adecuadas, para la solución de problemas prácticos de ingeniería, con actitud ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica
- 2.1.1 Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica
- 2.1.2 Deducción del potencial
- 2.1.3 Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
- 2.1.4 Cálculo de la energía potencial debido a cargas puntuales

2.2 Capacitores y dieléctricos.
- 2.2.1 Concepto de capacitancia
- 2.2.2 Cálculo de la capacitancia
- 2.2.3 Arreglo de capacitores en combinación: serie, paralelo y mixta
- 2.2.4 Capacitores con dieléctrico diferente del vacío
- 2.2.5 Almacenamiento de energía en un capacitor

UNIDAD III. Circuitos de corriente continua

Competencia:
Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios matemáticos y leyes que los rigen, para la solución de problemas prácticos con corriente directa, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Fuentes de Fuerza Electromotriz
- 3.1.1 Fuentes de corriente directa
- 3.1.2. Fuente de corriente variable

3.2 Corriente eléctrica
- 3.2.1 Concepto de corriente eléctrica
- 3.2.2 Densidad de corriente eléctrica
- 3.2.3 Bases microscópicas de la conducción en sólidos

3.3 Resistencia y ley de Ohm
- 3.3.1 Resistencia y resistiva
- 3.3.2 Efecto de la temperatura en la resistencia
- 3.3.3 Energía eléctrica y potencia

3.4 Arreglo de resistencias: serie, paralelo y mixto
- 3.4.1 Determinación de la resistencia equivalente
- 3.4.2 Análisis de circuitos simples aplicado el concepto de resistencia equivalente

3.5 Leyes de Kirchhoff
- 3.5.1 Leyes de corrientes y voltajes
- 3.5.2 Análisis de nodos y mallas

UNIDAD IV. Campo magnético

Competencia:
Analizar los fundamentos físicos del campo magnético, a partir de la revisión de las leyes y principios matemáticos que los rigen, para interpretar el funcionamiento de diferentes dispositivos en donde se presenta este fenómeno, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Fuerza y campo magnético
- 4.1.1 Fuerza de Lorentz
- 4.1.2 Magnetismo en materiales

4.2 Ley de Ampere
- 4.2.1 Ley de Ampere
- 4.2.2 Campo magnético debido a un alambre con corriente

4.3 Ley de Biot-Savart
- 4.3.1 Ley de Biot-Savart
- 4.3.2 Cálculo de algunos campos utilizando la Ley de Biot-Savart

4.4 Inducción magnética
- 4.4.1 Ley de Faraday
- 4.4.2 Ley de Lenz

4.5 Introducción a la Teoría Electromagnética
- 4.5.1 Espectro electromagnético
- 4.5.2 Ecuaciones de Maxwell

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos básicos de la electrostática, a través de la elaboración de un mapa conceptual, para organizar y relacionar la información, de manera colaborativa e investigativa.	Lee y comprende los conceptos de carga eléctrica y estructura de la materia. Identifica los conceptos básicos de la electrostática. Elabora un mapa conceptual atendiendo las recomendaciones atendiendo normas de redacción y ortografía.	Lecturas proporcionadas por el docente.	1 hora
2	Comprobar la Ley de Coulomb, a través de la solución de problemario, para demostrar la existencia de la fuerza eléctrica en cargas puntuales, de una forma analítica y ordenada.	Aplica la Ley de Coulomb en la solución de problemas para determinar la fuerza eléctrica.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
3	Interpretar el concepto de campo eléctrico entre cargas puntuales y distribuciones continuas, a través de la aplicación de la definición, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica el concepto de campo eléctrico en la solución de problemas.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
4	Calcular el campo eléctrico, a través de la aplicación de la Ley de Gauss, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Define el concepto de Flujo Eléctrico y la Ley de Gauss. Aplicar el concepto en la solución de problemas.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

UNIDAD II				
5	Comprender los conceptos de energía potencial eléctrica, asociándola con el trabajo realizado por fuerzas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la energía potencial de una carga conocida a una distancia determinada de otras cargas conocidas, y determinar si la energía es negativa o positiva.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
6	Contrastar los conceptos de potencial eléctrico y diferencia de potencial eléctrico, asociándolos con el trabajo de mover cargas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula el potencial absoluto en cualquier punto de la vecindad de cierto número de cargas conocidas.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
7	Explicar el concepto de capacitancia, mediante la relación entre el voltaje aplicado y la carga total en un capacitor, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia de un capacitor de placas paralelas cuando se conoce el área de las placas y su separación en un medio de constante dieléctrica conocida.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
8	Interpretar el concepto de la agrupación de capacitores en un circuito, mediante el estudio de la distribución de cargas y voltajes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia equivalente de algunos capacitores conectados en serie o en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD III				
9	Comprender el concepto de la resistividad y el coeficiente de temperatura en materiales, mediante el estudio de las propiedades microscópicas de los materiales, para la solución de	Calcula la resistividad de un material y aplicar fórmulas para conocer el cambio en la resistencia debido a la temperatura.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

	problemas, con actitud propositiva y analítica.			
10	Identificar la ley de Ohm, mediante el estudio de las relaciones entre voltaje y resistencia, para resolver problemas que impliquen resistencia eléctrica, con actitud propositiva y analítica.	Aplica la ley de Ohm a circuitos que contengan resistencia y FEM para calcular la corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
11	Interpretar el concepto de la agrupación de resistores en un circuito simple, mediante la distribución de voltajes y corrientes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la resistencia equivalente de algunos resistores conectados en serie y en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
12	Reconocer el concepto de la agrupación de resistores en circuitos que no se pueden reducir a una resistencia equivalente, mediante las leyes de Kirchhoff, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica las leyes de Kirchhoff para redes eléctricas planas y resolver circuitos de varias trayectorias cerradas de corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD IV				
13	Cuantificar las características magnéticas de la materia y su relación con las fuerzas que se ejercen sobre cargas eléctricas, mediante el estudio microscópico de los materiales, para la solución de problemas que impliquen campos eléctricos y magnéticos, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la fuerza que experimenta una carga eléctrica debida a campos eléctricos y magnéticos aplicando la Ley de Lorentz.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

14	Identificar el fenómeno de la inducción de campos magnéticos debidos a cargas eléctricas en movimiento a través de un conductor, mediante la formulación propuesta por Biot-Savart, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Biot-Savart, para un filamento conductor de corriente y para una espira o bobina y solenoide.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
15	Asimilar el fenómeno de inducción de campos magnéticos debidos a una corriente eléctrica que fluye a través de un conductor, mediante la fórmula integral de Ampere, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Ampere.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
16	Comprender el efecto de la corriente o FEM inducida por un conductor que se mueve a través de un campo magnético, mediante el estudio del flujo magnético variable, para la solución de problemas de FEM inducida, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la FEM inducida en un circuito aplicando la Ley de Faraday	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar los fundamentos teóricos de electrostática, a través de diversos experimentos de electricidad, para demostrar la existencia de carga, fuerza y campo eléctrico, con actitud crítica, reflexiva y responsable.	Esta práctica se divide en cuatro etapas. **1a)** Carga de un objeto por fricción y demostración de la existencia de carga eléctrica. Características. En esta práctica se explora la forma de cargar un cuerpo por fricción. Se podrán responder preguntas tales como: ¿qué es la carga eléctrica?, ¿Qué la produce? y ¿de dónde proviene? Procedimiento. 1o.- Colocar gelatina en polvo, tierra, pequeños trozos de papel y aluminio sobre una superficie plana. 2o.- Frotar un globo de plástico con franela u otro objeto y acercarlo a los diferentes materiales antes mencionados. Observar y anotar lo que sucede al realizar estos experimentos. 3o.- Repetir el paso dos con los otros materiales de la serie triboeléctrica.	Materiales y/o equipo. **1a)** • Manual de prácticas de laboratorio de Electricidad y Magnetismo. • Vidrio • Plástico (globo, popote, PVC, regla, peine). • Trozos pequeños de Aluminio. • Trozos pequeños de papel. • Gelatina (en polvo). • Tierra seca. • Franela. • Seda.	2 horas
2		**1b)** Fuerzas de atracción y repulsión eléctrica. Carácteristicas. Se experimenta y	**1b)** • Una barra de vidrio • Una barra de plástico o PVC	2 horas

		comprueba la fuerza de atracción y repulsión entre diferentes objetos cargados. Procedimiento. Se cargan por fricción los diferentes materiales y se colocan sobre un pivote el cual les permite moverse libremente. Se puede ver claramente que existe una fuerza de atracción o repulsión entre los objetos cargados, al acercarlos unos a otros.	• Una cuerda o pivote para colocar las barras anteriores. • Franela. • Seda.	
3		**1c)** El electroscopio. Características. Un electroscopio consiste en dos objetos con cargas iguales, y uno o ambos tienen libertad de movimiento, de tal forma que al acercarlos, éstos sufren una fuerza de repulsión entre sí. Procedimiento. Cargar un objeto, ya sea por fricción o cualquier otro medio, y acercarlo al electroscopio, ver lo que sucede y repetir el experimento al poner el objeto cargado en contacto con el electroscopio.	**1c)** Equipo de electrostática (SF-9068) Si no se cuenta con dicho equipo. Dos esferas de corcho, forradas con un material conductor. Una cuerda. Un soporte para suspender las esferas de corcho. Un objeto cargado.	2 horas
4		**1d)** Jaula de Faraday. Características. Una jaula de Faraday es una caja metálica que protege de los campos eléctricos. Se emplean como blindaje de campos eléctricos y en consecuencia, de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo. Procedimiento. Sintonizar una	**1d)** • Radio Analógico y pequeño, si no se cuenta con ello, puede ser un teléfono celular. • Caja de cartón. • Caja de metálica. • Papel de aluminio. • Alambre conductor de 15 cm de longitud.	2 horas

		emisora de radio, cubrir el radio con un objeto no conductor y anotar lo que sucede. Cubrir de nuevo el radio, pero ahora mediante un material conductor y anotar lo que sucede.	• Malla metálica.	
UNIDAD II				
5	Comprobar el efecto que tiene un material dieléctrico sobre la capacitancia de un capacitor y calcular la constante dieléctrica de dicho material, utilizando un capacitor de placas paralelas de acuerdo con sus características físicas, para evaluar su funcionamiento, apoyándose en los conocimientos teóricos, con actitud analítica, reflexiva, interés científico y responsabilidad.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla, manteniendo la fuente apagada armar el circuito correspondiente. A continuación, insertar una de las placas del material dieléctrico, encender la fuente y tomar la lectura del voltaje del dispositivo. Posteriormente retirar la placa del material y anotar nuevamente la lectura del voltaje. Con los datos de voltaje, calcular la constante dieléctrica del material. Repetir los pasos para el resto de las placas dieléctricas. También, medir la capacitancia del capacitor descargado sin dieléctrico y luego, medirla colocando cada uno de los materiales dieléctricos.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, capacitor de placas paralelas, cables para conexión, protoboard, resistencia eléctrica y placas dieléctricas de acrílico, vidrio, madera y cartón.	2 horas
6	Analizar los circuitos de capacitores conectados en serie y en paralelo, mediante la medición de la capacitancia equivalente de cada uno de los arreglos, para diferenciar las características eléctricas de cada combinación y su posterior aplicación en circuitos	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar los circuitos correspondientes de la combinación tanto en serie como en paralelo y medir en cada una de ellas la capacitancia	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard y capacitores electrolíticos.	2 horas

	más complejos, con actitud analítica, ordenada y responsable.	equivalente. Posteriormente, encender la fuente y medir la diferencia de potencial en cada capacitor para cada una de las combinaciones antes mencionadas, anotar las mediciones obtenidas para su posterior comparación con los cálculos teóricos o esperados.		
7	Construir un circuito eléctrico de carga y descarga de un capacitor, mediante un diagrama de circuito, para medir la corriente máxima existente en el dispositivo y explicar el almacenamiento de energía en el mismo, con actitud analítica, objetiva y responsable.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar el circuito correspondiente para la carga del capacitor y medir la corriente existente en el circuito, apagar la fuente. Posteriormente, armar el circuito para la descarga y al encender de nuevo la fuente, medir la corriente que recorre tal circuito. Repetir los pasos anteriores para cada uno de los capacitores con los que se trabaje.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard, capacitores electrolíticos, resistencia eléctrico y LED.	4 horas
UNIDAD III				
8	Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios fundamentales que describen su funcionamiento, para la medición de los parámetros eléctricos característicos de cada elemento que conforma el sistema, que permitan corroborar el comportamiento de los mismos, con actitud reflexiva, ordenada, responsable y siguiendo las normas de seguridad e higiene del	Esta práctica se divide en cuatro etapas. **3a)** Resistencia eléctrica y resistividad de los materiales. Características. Obtener experimentalmente información cualitativa y/o cuantitativa de la resistividad y resistencia eléctrica para diferentes materiales y comprobar los datos con los cálculos teóricos, estableciendo	Para los diferentes montajes experimentales los materiales o equipos genéricos son: 1.- Multímetro digital. 2.- Tarjeta de experimentación (protoboard). 3.- Juego de cable con conectores tipo caimán o alambres saltadores (jumpers). 4.- Fuente de alimentación ajustable.	2 horas

	laboratorio.	hipótesis sobre las observaciones y los datos registrados. Procedimiento. 1.- Medir la resistencia de un alambre de cobre para diferentes longitudes y secciones transversales. 2.- Medir la corriente en el circuito conformado por una fuente, un amperímetro, una resistencia convencional y un elemento de carga (materiales), a fin de determinar la resistencia en los diversos materiales de interés	3a) Conductores de diferentes materiales y dimensiones, cinta adhesiva, tijeras, regla graduada en centímetros, resistencia de 100Ω y un diodo led (emisor de luz).	
9		**3b)** Ley de Ohm e intercambio de energía. Características. Confirmar el cumplimiento de la Ley Ohm en la medición de corriente en una conexión de una fuente de corriente directa con un resistor y analizará la entrega y absorción de energía de los dispositivos. Procedimiento. 1.- Determinar la variación de la corriente eléctrica en un elemento resistivo a partir del incremento en el potencial aplicado. 2.- Evaluar la cantidad de energía eléctrica que absorbe o entrega un sistema por unidad de tiempo, a través del cálculo de la potencia en sus componentes.	**3b)** Tres resistores (2000Ω, 720Ω, 220Ω,) y un diodo led (emisor de luz).	2 horas
10		**3c)** Conexión serie, paralelo y mixta de resistores Características. Se miden la resistencia equivalente, caída de	**3c)** Tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω,).	2 horas

		tensión y corriente eléctrica en las diferentes conexiones entre resistores: serie, paralelo y mixta; verificando los datos teóricos con los experimentales Procedimiento. Se realizan las 3 conexiones características y se miden los parámetros eléctricos de interés, considerando los requerimientos de cada conexión.		
11		**3d)** Leyes de Kirchhoff. Características. Aplicar las Leyes para calcular los parámetros de voltaje, corriente y potencia de cada dispositivo y en el laboratorio efectuará las mediciones con los instrumentos corroborando los datos prácticos con los teóricos. Procedimiento. 1.- Conectar 3 resistores y dos fuentes de energía en un circuito a dos mallas. 2.- Determinar los parámetros eléctricos de cada resistor, considerando dos etapas de medición, en las cuales se intercambie la polaridad de la fuente 2.	**3d)** Una batería de 9V y tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω).	2 horas
UNIDAD IV				
12	Aplicar los principios teóricos del magnetismo, a través diversos experimentos que relacionan el campo magnético, para observar	Esta práctica se divide en tres etapas. **4a)** Imanes	Materiales y/o equipo. **4a)**	

	los efectos de éste sobre otros campos magnéticos y con otros materiales, de manera analítica.	Comportamiento de los imanes con respecto al magnetismo terrestre, colgando un imán de un soporte. para que el estudiante determine el polo norte y sur del imán con respecto a magnetismo terrestre. Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán del mismo tipo a diferentes distancias. Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán de distinto tipo a diferentes distancias.	1.- Brújula. 2.-Soporte 3.- Dos imanes en forma de anillo. 4.- Un imán en forma de barra. 5.- Hilo o Alambre de cobre (1m). 6.- Cinta adhesiva. 7.- Cinta métrica.	2 horas
13		**4b)** Demostración de la existencia del campo magnético. 1.-Utilizando las limaduras, de hierro, esparcirlas sobre la hoja de papel, y colocar debajo los diferentes tipos de imán, uno por uno, y después interactuando entre ellos, con la finalidad de observar las formas de los campos magnéticos, libres y cuando interactúan. 2.-Hacer fluir corriente directa a través del conductor recto, la espira y la bobina, Observando la forma del campo que se produce utilizando la	**4b)** -Imanes de diversas formas -Limaduras de hierro -Brújula -Pieza de papel -Frasco con tapadera perforada con varios orificios. -Fuente de voltaje -Cables para conexión -Alambre conductor de cobre esmaltado -Espira de una sola vuelta, -Bobina circular o rectangular de 50 vueltas Solenoide de 50 vueltas.	2 horas

		técnica anterior		
14		**4c)** Inducción electromagnética . Demostrar la ley de inducción de Faraday a partir de la medición de corrientes y voltajes inducidos en bobinas empleando un multímetro para comprender el funcionamiento de dispositivos de naturaleza magnética. - Utilizando un amperímetro, se conecta a la bobina de 400 vueltas, y se introduce el imán de barra dentro de la bobina, a diferentes velocidades y se observa su efecto en la corriente producida, en magnitud y sentido. - Se repiten el experimento anterior utilizando una Bobina de mayor cantidad de vueltas, para observar el efecto de la cantidad de espiras. - Se hace fluir electricidad por las bobinas y se observa la reacción del imán, al interactuar el campo electromagnético con el campo magnético del imán de barra. - se coloca una bobina frente a la otra, energizando la más pequeña de manera pulsada y midiendo la	**4c)** Fuente de voltaje Multímetro, Cables para conexión, brújula, 2 bobinas de 400 vueltas, 1 de 800 vueltas 1 imán en forma de barra	4 horas

		corriente en la bobina secundaria (de mayor número de vueltas). - Se repite el paso anterior energizando de manera pulsada ahora la bobina mayor y observando los efectos en la bobina menor.		

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre :
El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través del estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Estrategia de enseñanza (docente) :

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al electromagnetismo, con enfoque en la electrificación de los cuerpos, interacciones de tipo eléctricas y magnéticas, y conexión de componentes en circuitos eléctricos simples.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos.
- Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es conveniente que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

Estrategia de aprendizaje (alumno) :

- A través del trabajo en equipo, sesiones de taller y experimentales, el alumno aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos de la electricidad y magnetismo en el estudio de un sistema de esta naturaleza.
- Los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con un proceso investigativo, lo posibiliten a ejecutar y presentar los cálculos y las mediciones hechas en un circuito de índole eléctrico o magnético.
- Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos…… 60%
- Evidencia de desempeño……..... 30%
  (Reportes en formato electrónico de prácticas de laboratorio 15%)
  (Elaboración de una bitácora en formato electrónico 15%)
- Tareas y trabajo en equipo.……..….10 %

Total……...….……100 %

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Feynman, R., Leighton R. B. & Sands, M. (1963). *The Feynman Lectures on Physics, Volume II: mainly electromagnetism and matter.* Disponible en http://www.feynmanlectures.caltech.edu/ [Clásica] Ohanian, H. C., & Market, J. T. (2009). *Física para ingeniería y ciencias.* Ciudad de México: McGraw Hill. [Clásica] Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2002). *Física Volumen 2.* México: CECSA. [Clásica] Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2016). *Física para Ciencias e Ingeniería.* Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning. Walker, J., Resnick, R. & Halliday, D. (2014). *Fundamentals of physics.* Décima edición. EUA: John Wiley. Wolfgang, B., & Westfall, G. D. (2014). *Física para ingeniería y ciencias. Volumen 2 (2a. ed.).* México: McGraw-Hill. Zemansky, S., Young, H., Freedman, R. (2009) *Física universitaria con física moderna*, Pearson Educación, Doceava. [Clásica]	Tippens, P. E. (2011). *Fisica: conceptos y aplicaciones (7a. ed).* México: Editorial McGraw Hill. Disponible https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica Pérez Montiel, H. (2010). *Física General.* México: Grupo Editorial Patria. [Clásica] Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería.* Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning. Disponible en: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería, en Física o área afín, Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Experiencia profesional en el área de Electricidad o Electrónica y como docente en el área de Física. Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitador de la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Metodología de la Investigación

5. Clave: 33541

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Julio César Gómez Franco		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Claudia Leticia Sánchez Mora		José Luis González Vázquez	
Josefina Mariscal Camacho		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Omar Osuna Ovalle		Humberto Cervantes De Ávila	
Luis Jesús Villarreal Gómez		María Cristina Castañón Bautista	
Ana María Vázquez Espinoza		Mayra Iveth García Sandoval	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad es que el alumno formalice una investigación apegándose a las normas permitidas en el ámbito científico y tecnológico, además se le proporcionará las herramientas que le permitan investigar de forma guiada siguiendo los lineamientos que marca el tipo de investigación, la cual implica que el estudiante se encuentre inmerso en un ámbito que deberá emitir conclusiones objetivas basados en resultados, formando en ellos actitudes, aptitudes y valores profesionales.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un protocolo de investigación, utilizando los aportes de teóricos-prácticos de los enfoques de la investigación científica, para identificar y describir problemas, con autonomía, honestidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Protocolo de investigación relacionado con el área de ingeniería, que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico, contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias; atendiendo el estilo y redacción académica.

Presentación oral del protocolo de investigación con el apoyo de equipo audiovisual de manera clara y formal dirigido a una audiencia específica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la investigación científica

Competencia:
Analizar los elementos de la investigación científica, a partir de referentes teóricos y empíricos, para comprender sus alcances y aplicación en la ciencia, con objetividad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Introducción y tipos de conocimiento
1.2. Ciencia, método y metodología
1.3. El método científico y sus características
  1.3.1. Enfoque de la investigación cuantitativa, cualitativa y mixta
1.4. Tipos de métodos (deductivo, inductivo, sintético y analítico)
1.5. Alcance de la investigación (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo)
1.6. Tipos de investigación (básica y aplicada)
1.7. Características y elementos del protocolo de investigación

UNIDAD II. Planteamiento de un problema de investigación
Competencia: Elaborar el planteamiento de un problema, a partir de la revisión del estado actual de un fenómeno y sus antecedentes, para delimitar la investigación, con honestidad académica y responsabilidad social.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. Fundamentos e ideas de una Investigación 2.2. Elección del tema 2.2.1. Estado del arte 2.3. Planteamiento del problema de investigación 2.3.1. Antecedentes del problema a tema del estudio 2.3.2. Objetivos generales y específicos 2.3.3. Preguntas de investigación 2.3.4. Variables 2.3.5. Hipótesis: definición, características y tipos 2.3.6. Justificación

UNIDAD III. Marcos de referencia de la investigación
Competencia: Analizar la teoría y el contexto que subyace al fenómeno de la investigación, mediante diferentes fuentes de información, para determinar los marcos de referencia de un protocolo de investigación, con pensamiento crítico y entusiasmo.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1 Marco conceptual 3.2 Marco contextual 3.3 Marco teórico

UNIDAD IV. Método de Investigación
Competencia: Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4. Diseño metodológico 4.1.1. Operacionalización de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos 4.1.2. Métodos de recolección de Información 4.1.3. Población y tipos de muestra 4.1.4. Análisis de datos 4.2. Interpretación de resultados 4.3. Conclusiones de un reporte de investigación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Escribir referencias, utilizando aplicaciones especializadas (se sugiere Mendeley vinculado a Office), para integrarlas al protocolo de investigación, con responsabilidad.	1. Explora la aplicación Mendeley vinculado a Office). 2. Selecciona recursos bibliográficos asociados a un tema de investigación. 3. Introduce los elementos de la referencia en la aplicación (lista). 4. Importa las referencias a un archivo Word.	Computadora Internet Software y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
UNIDAD II 2	Plantear un problema de investigación, a través de una lluvia de ideas y revisión bibliográfica, con el fin de proponer la idea central del protocolo de investigación, con objetividad y trabajo colaborativo.	La idea de investigación: 1. Forma equipos de trabajo. 2. Realiza lluvia de ideas sobre el tema de interés. 3. Busca bibliografía relacionada con el tema. 4. Determina el tema de investigación. 5. Entrega al docente el tema de investigación en documento escrito. 6. Inicia un portafolio de evidencias del proceso de construcción del protocolo. Integra los antecedentes.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
3		Antecedentes: 1. Realiza búsqueda bibliográfica consultando libros y bases de datos atendiendo a pertinencia, relevancia y actualidad. 2. Selecciona mínimo 15 fuentes de información que respondan a estudios empíricos relacionados con el tema en fuentes	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas

		confiables. 4. Crea documento de texto que contenga el resumen de las fuentes seleccionadas. 5. Entrega el documento al docente. 6. Integra el producto en el portafolio de evidencias.		
4		Objetivos y preguntas de la investigación 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de objetivos y preguntas de investigación. 2. Elabora los objetivos y pregunta, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe las preguntas y objetivos en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
5		Hipótesis y variables 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de hipótesis y determinar variables de investigación. 2. Elabora las hipótesis y determina las variables, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe las hipótesis y variables en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas

6		Justificación 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de la justificación de la investigación. 2. Elabora la justificación, la socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe justificación en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
UNIDAD III 7	Determinar un esquema del marco de referencia de investigación, con apoyo en referencias impresas y electrónicas, para sustentar teóricamente el protocolo de investigación, con ahínco y honestidad.	Marco conceptual y contextual: 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco conceptual y contextual. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales de cada fuente consultada. 4. Elabora un glosario con los conceptos principales del tema de investigación. 5. Define el contexto en el cual se llevará a cabo la investigación. 6. Escribe el marco conceptual y contextual en un documento de texto y entregar al profesor. 7. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
8		Marco teórico y estado del arte: 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco teórico y estado del arte. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,	4 horas

		de cada fuente consultada. 4. Establece el esquema del marco teórico y escribir el estado del arte de la investigación en un documento de texto y entregar al profesor. 5. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	etc.).	
UNIDAD IV 9	Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.	Diseño metodológico de la investigación: 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño metodológico de la investigación. 2. Operacionaliza hipótesis y variables. 3. Analiza de la población y determinar la muestra. 4. Elige las técnicas e instrumentos para recolección de datos. 5. Diseña/adapta instrumento de recolección de datos. 6. Establece procedimiento de recolección y análisis de datos. 7. Escribe el diseño metodológico en un documento de texto y lo entrega al docente. 8. Integra el producto al portafolio de evidencias.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
10	Integrar el protocolo de investigación, con base en los productos del portafolio de evidencias, para declarar la propuesta de estudio de un problema, con creatividad.	1. Atiende las orientaciones del profesor integrar el protocolo de investigación. 2. Retoma los productos del portafolio de evidencias. 3. Integra el protocolo de investigación que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico,	Computadora Internet Medios audiovisuales Software de citación, editor de texto y de presentaciones digitales. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,	4 horas

		contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias. 4. Atiende el estilo y redacción académica y las características del protocolo de investigación. 5. Diseña una presentación digital del protocolo de investigación para presentar a una audiencia.	etc.).	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Es importante que el docente presente a los alumnos investigaciones recientes para ejemplificar los tipos, métodos y alcances de la investigación.
- Se sugiere:
- Exposiciones orales.
- Debates.
- Mesas redondas
- Lecturas guiadas
- Uso de medios audiovisuales

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Presentaciones orales.
- Trabajo en equipo.
- Investigación documental.
- Diagramas de flujo.
- Resúmenes.
- Mapas conceptuales.
- Fichas bibliográficas.
- Cuadros comparativos.
- Cuestionarios.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos……..... 20%
- Reportes de lectura…….. 15%
- Participación en clase…….. 05%
- Prácticas de Taller (portafolio) ...……..... 20%
- Evidencia de desempeño 1 (Protocolo de investigación) ……..... 30%
- Evidencia de desempeño 2 (Presentación oral del protocolo)…….....10%

Total……..……..……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Hernández S. R.; Fernández C. C; Baptista L, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill (p.600). 6a. ed. México: McGraw-Hill. Kumar, R. (2014). *Reserch methodology a step by step.* Guide for beginners. 4th. Edition. London: Sage Ortiz, U. F. G., García N. M. P. (2014). *Metodología de la investigación: el proceso y sus técnicas. Limusa* (p. 179). México: Limusa. Pinal Karla M. (2006). *Apuntes de metodología y redacción: guía para la elaboración de un proyecto de tesis*. 1ra. Ed. México: Publicaciones Cruz. [clásica] Silva Ramírez, B. (Coord.) y Juárez Aguilar, J. (2013). *Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición*. México, Puebla: Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP. Toro J. I. D.; Parra R, R. D. (2010). *Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación: cualitativa-cuantitativa.* Fondo Editorial Universidad EAFIT (997 p.). Colombia, Medellín.: Fondo Editorial Universidad EAFIT. [clásica] Ynoub, R. C. (2007). *El proyecto y la metodología de la investigación, CENGAGE Learning, 2007.* ProQuest Ebook Central. Recuperado de: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430360. [clásica]	Arévalo, J. A. (2015). *Mendeley: tutorial de aprendizaje Universidad de Salamanca*. Recuperado de: https://es.slideshare.net/jalonsoarevalo/mendeley-13604013 Gómez, M. M. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación científica. Brujas* (p. 186). 2a ed. Argentina, Córdoba.: Brujas. [clásica] Ortíz U., F. G. (2016). *Diccionario de metodología de la investigación científica.* México: 4a ed. Limusa,

X. PERFIL DEL DOCENTE
Profesionista con grado de licenciatura, preferentemente con estudios de posgrado, con experiencia en investigación, además de presentar una experiencia docente y laboral de un año mínimo, y que sea responsable, honesto, empático con los alumnos y la sociedad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Ambientales y Energías Renovables

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandro Adolfo Lambert Arista
Edna Alicia Cortés Rodríguez
María Cristina Castañón Bautista
José Francisco Armendáriz López
Oscar Diego Armendáriz Ibarra

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general del curso de Sistemas Ambientales y Energías Renovables, es la adquisición los conocimientos necesarios para comprender y explicar las relaciones entre los componentes del sistema ambiental y su aprovechamiento como fuentes renovables de energía de manera respetuosa y sustentable.
Su utilidad radica en que le brinda al alumno un panorama general de la importancia de las diferentes fuentes de energías renovables y de su aplicación potencial en la planeación de proyectos energéticos sustentables.
Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los componentes del sistema ambiental y su uso potencial como fuente de energía renovable, a través del estudio, clasificación e impacto de los mismos, para aplicarlos en la planeación y ejecución de proyectos energéticos sustentables, de manera informada, sistemática y con respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y expone un proyecto de investigación aplicable a un tema de su interés relacionado con la generación de energía a partir de recursos naturales renovables. En el mismo deberá describir el sistema ambiental a través de sus componentes, interacciones y posibles impactos ocasionados por el aprovechamiento de recursos energéticos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Los sistemas ambientales

Competencia:

Identificar los fundamentos de los sistemas ambientales, por medio del análisis de sus características, elementos, impacto, servicios, sustentabilidad y generación de energía, para utilizarlos en la elaboración de propuestas de aprovechamiento y de reducción de la problemática ambiental, de manera ordenada, coherente y de fomento a la conciencia ambiental.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Medio ambiente y características
1.2 Elementos del sistema ambiental: naturales y sociales
1.3 Impacto ambiental y problema ambiental
1.4 Servicios ambientales y sustentabilidad
1.5 Generación de energía

UNIDAD II. Componentes naturales
Competencia: Reconocer la importancia de los componentes naturales del sistema ambiental, mediante el establecimiento de su relación con el sistema, para comprender la estructura y funcionamiento de los elementos naturales, de manera sistemática y orientada al cuidado del medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Hidrósfera: Sistemas acuáticos, distribución en el planeta, ciclo del agua, contaminación. 2.2 Litósfera: El suelo como sistema, estructura, degradación y conservación. 2.3 Atmósfera: Capas, composición y problemática del sistema. 2.4 Biósfera: La vida en el planeta, amenazas y conservación de la biodiversidad.

UNIDAD III. Componentes sociales
Competencia: Examinar los componentes sociales y su relación con los elementos naturales del sistema ambiental, a través de la reflexión de las distintas formas de uso e impactos ocasionados por el hombre, para identificar medidas de prevención, de manera reflexiva y respetuosa hacia el entorno natural.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1 Económicos: Producción, distribución y consumo de bienes y servicios. 3.2 Sociales: Distribución, crecimiento y composición de la sociedad; movimientos migratorios. 3.3 Culturales: Definición, valores, normas y prácticas sociales. 3.4 Institucionales:

UNIDAD IV. Sistemas ambientales y energía
Competencia: Analizar los elementos naturales del sistema ambiental generadores de energía, a partir de la identificación de fuentes renovables y fuentes no renovables, para ser utilizados en el diseño de proyectos de generación, de manera integral y con ética profesional.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1 Recursos renovables y no renovables 4.2 Fuentes renovables de energía: solar, eólica, hidráulica, biomasa 4.3 Impacto ambiental de las energías renovables 4.4 Sensibilización hacia las energías renovables

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar la importancia de la relación entre los componentes del sistema ambiental, a través del examen de variables que provocan el problema ambiental, para relacionar las acciones humanas involucradas, con actitud crítica y responsable.	El docente expone el problema ambiental del cambio climático. El estudiante analiza un video sobre el aumento de la temperatura en el planeta y elabora un mapa conceptual de causas y efectos derivados de alterar la organización del sistema ambiental debido a la actividad humana.	• Computadora • Cañón • Video	3 horas
2	Reafirmar la importancia de los distintos componentes naturales y sociales del sistema ambiental, por medio de su asociación, para comprender su estructura, funcionamiento y diversidad, de manera ordenada, coherente y fomentando la conciencia ambiental.	El docente explica los distintos elementos naturales y sociales que componen el sistema ambiental y ejemplifica las relaciones de acuerdo a distintas actividades humanas. El alumno consulta información sobre fuentes de energías renovables, selecciona una fuente específica y elabora un diagrama enfatizando la relación de dichos componentes en función de la generación de energía por dicha fuente de energía.	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas

3	Distinguir los servicios que brinda el sistema ambiental, a través de la ordenación y descripción de los componentes naturales del sistema ambiental involucrados, para inferir la importancia de su manejo adecuado, de manera informada y respetuosa.	El docente define que son los servicios ambientales y como se clasifican. El estudiante revisa información sobre cada tipo de servicio y diseña una tabla en Excel que incluya tipo, principales componentes naturales y actividad humana de posible impacto.	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas
UNIDAD II				
4	Discutir el impacto humano en la disponibilidad de agua dulce, por medio de la revisión del ciclo hidrológico, flujos y depósitos, para considerarlo en la planeación como recurso energético, con conciencia ambiental.	El docente presenta un video sobre el ciclo del agua. El estudiante discute la importancia de la disponibilidad del recurso tanto para los organismos en distintos tipos de ecosistemas, como para la población humana y redacta un reporte que incluya información del porcentaje de agua dulce en el planeta, tipos de fuente, usos y problemática asociada, así como estrategias para conservación del recurso.	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas
5	Reconocer la importancia de la biodiversidad, a partir de la reflexión de su papel en los servicios ambientales, para considerar su conservación en la planeación energética, de manera respetuosa con el ambiente.	El docente explica los niveles de la biodiversidad y a qué se le denomina país megadiverso. El estudiante analiza la información de un video sobre la diversidad biológica en México, relaciona los riesgos asociados a	• Computadora • Cañón • Lectura	3 horas

		las actividades humanas y elabora un resumen que incluya: características del país y lugar de los diferentes grupos taxonómicos que hacen de México un país megadiverso.		
UNIDAD III				
6	Examinar los elementos económicos, sociales y culturales, mediante la determinación de su relación con los elementos naturales del sistema ambiental, para identificar medidas de prevención del impacto en el medio ambiente, con actitud reflexiva y de cuidado al entorno natural.	El docente explica el elemento económico del componente social. El alumno: - Realiza una investigación sobre el elemento económico destacando los siguientes conceptos: producción, distribución y consumo de bienes y servicios. -Elabora un mapa conceptual donde integre esta información y una síntesis de las medidas de prevención identificadas.	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas
7		El docente explica los elementos sociales y culturales del componente social. El alumno: - Realiza una investigación sobre los elementos sociales y culturales. - Destacando los siguientes conceptos en los elementos sociales: distribución, crecimiento y composición de la sociedad y	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas

		movimientos migratorios. - Destaca los siguientes conceptos en los elementos culturales: definición, valores, normas y prácticas sociales -Elabora un resumen donde integre la información de los elementos sociales y culturales y de las medidas de prevención identificadas.		
8	Seleccionar información del uso del suelo y actividades económicas pertinentes, por medio de la consulta del Programa de Ordenamiento Ecológico estatal, para elaborar propuestas de energías renovables, de manera informada y respetuosa con el ambiente.	El docente explica el objetivo y metodología del ordenamiento ecológico. El estudiante selecciona una localidad estatal con potencial para realizar un proyecto de energías renovables; localiza y analiza información en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California para identificar claves de unidad de paisaje y Unidad de Gestión Ambiental, descripción sistema, política, lineamientos y criterios ecológicos y presentarlos en su trabajo final.	• Computadora • Cañón • Documento electrónico	3 horas
UNIDAD IV				
9	Investigar el desarrollo de la energía solar, eólica, hidráulica y de biomasa en el país, a partir del análisis de la implementación de parques solares y eólicos, plantas hidráulicas y proyectos de	El estudiante consulta información en las páginas de Secretaría de Energía (SENER) y Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) e identifica las características de los proyectos instalados. Presenta	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas

	bioenergía, para compararlas con otras fuentes renovables de energía e identificar medidas de prevención, de manera reflexiva y respetuosa hacia el entorno natural.	un reporte que contenga localización de parques, capacidad instalada, energía generada y factor de planta.		
10		El estudiante explora las páginas de la Secretaría de Energía (SENER) y Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE) para ubicar las localidades y características de la capacidad instalada. Organiza un cuadro comparativo que contenga localización de parques, capacidad instalada, energía generada y factor de planta.	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas
11		El estudiante explora las páginas de la Secretaría de Energía (SENER) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para ubicar las localidades y características de la capacidad instalada. Organiza un cuadro comparativo que contenga localización de plantas, capacidad instalada, energía generada y factor de planta.	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas
12		El estudiante revisa las páginas de la Secretaría de Energía (SENER) y de la Red Mexicana de Bioenergía (REMBIO) para identificar la ubicación de las localidades y características de la capacidad instalada. Organiza un cuadro comparativo que contenga	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas

		localización de proyectos, capacidad instalada, energía generada y factor de planta.		
13	Analizar la información de una fuente de energía renovable elegida, mediante la revisión de los criterios ecológicos y ambientales, para integrar una propuesta de generación de energía, de manera responsable e informada.	El docente explica cómo utilizar la información ecológica y ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico de B.C. (POEBC) para elaborar la propuesta sobre energías renovables. El estudiante en equipo analiza información de una localidad para integrar una propuesta sobre energías renovables y sistemas ambientales, considerando los lineamientos del citado programa de ordenamiento.	• Computadora • Cañón • Acceso a internet	3 horas
14	Elaborar documentos oficiales solicitados por dependencias ambientales, aplicando los criterios oficiales, para el desarrollo de proyectos de generación de energía, de manera sistemática y respetuosa con el ambiente.	El docente explica en qué consiste la Manifestación de Impacto Ambiental y el formato correspondiente al sector eléctrico. El estudiante en equipo selecciona un tipo de energía renovable así como una localidad con potencial para realizar un proyecto; redacta la información requerida siguiendo la guía de Manifestación de Impacto Ambiental del sector eléctrico.	• Computadora • Cañón • Guía de Manifestación de Impacto Ambiental	3 horas
15	Exponer la propuesta sobre proyectos de energías renovables y sistemas ambientales, a través de una presentación en un software de diapositivas, para	El docente presenta la rúbrica de evaluación de acuerdo a lo presentado en el encuadre de clase.	• Computadora • Cañón	6 horas

	recibir retroalimentación y ser evaluado, de forma clara y ordenada.	El alumno en equipo expone su propuesta que incluye introducción, objetivos, justificación, descripción del sistema ambiental e impactos generados, política, lineamientos y criterios ecológicos, conclusiones y referencias.		

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Expone los contenidos en el salón de clases, además de fungir como guía y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno. Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de diagramas de flujo e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Participa en las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros; realiza investigaciones y diagramas de flujo para caracterizar los diferentes procesos de evaluación ambiental.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tres evaluaciones parciales ……..…….……40%
- Prácticas de taller……..……..……20%
- Portafolio de evidencias…….…….……..…10%
- Evidencia de desempeño.....30%
  (Elabora y expone un proyecto de investigación aplicable
  a un tema relacionado con la generación de energía
  a partir de recursos naturales renovables)

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Andrews, J. y Jelley, N. (2017). Energy Science: Principles, technologies and impacts. Oxford, United Kingdom. Oxford University Press. Boeker E. y van Grondelle R. (2011). *Environmental physics: sustainable energy and climate change*. Editorial John Wiley & Sons, Ltd. Carta J., Calero R., Colmenar A., y Castro M.A. (2016). *Centrales de energías renovables. Generación eléctrica con energías renovables.* Editorial Pearson. Chamochín M. (2015). *Internacionalización, energías renovables y desarrollo sostenible*. Editorial CleanPlanet. McKinney M. L., Schoch R., Yonavjak L. y Mincy G. (2019). *Environmental science: systems and solutions*. Editorial Jones & Bartlett Learning	Kalogirou, A. (2017). *McEvoy´s Handbook of Photovoltaics. Funtamentals and Applications* (3rd. Edition). Cyprus: Elsevier.y las energías renovables. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2012). *Evaluación del impacto ambiental. Directrices para los proyectos de campo de la FAO.* [Clásica] Recursos electrónicos: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: https://www.gob.mx/inecc International Renewable Energy Agency. Recuperado de: https://www.irena.org/ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado de: https://www.gob.mx/semarnat Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de Baja California. Recuperado de: http://www.spabc.gob.mx/

X. PERFIL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Sistemas Energéticos, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales, Biología, o afín; preferentemente posgrado en área afín. Con mínimo de un año de experiencia profesional o docente en materia de gestión energética o medio ambiente. Además, ser una persona proactiva, critica, responsable y comprometida con el aprendizaje del alumno.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Aeroespacial

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Cesar Amaro Hernández
Gerardo Ayala Jaimes

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito que el alumno analice circuitos eléctricos a través de la aplicación de las leyes básicas que rigen a éstos, así como del uso de métodos de análisis sistemáticos, estos conocimientos son de utilidad ya que apoyan a la solución de problemas en la industria. Además, forman las bases para su formación profesional en las áreas de ciencias de la ingeniería eléctrica.

Esta unidad de aprendizaje proviene del programa de Ingeniero Eléctrico, se ubica en la etapa básica con carácter obligatorio y pertenece al Área de Ciencias de la Ingeniería. Para el programa de Ingeniero Aeroespacial se ubica en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al Área Sistemas Eléctricos y Electrónicos en Aeronaves. Por último, para el programa de Ingeniero en Energías Renovables se ubica en la etapa básica con carácter obligatorio, y pertenece al Área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las variables de redes eléctricas lineales, utilizando leyes y teoremas básicos, para construir circuitos eléctricos, de manera eficiente y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en talleres, así como los reportes de laboratorio, que deben tener la siguiente estructura:

- Introducción.
- Objetivo.
- Ejercicios resueltos, o en su caso, desarrollo de la práctica.
- Conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de circuitos eléctricos

Competencia:
Explicar los parámetros medibles que se representan en los circuitos, así como los tipos de fuentes de energía, mediante los símbolos utilizados en redes eléctricas lineales, para su interpretación y manejo en el análisis de circuitos, con pensamiento analítico y ordenado.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Carga y corriente
1.2. Tensión
1.3. Potencia y energía
1.4. Elementos de circuitos
  1.4.1. Resistencia, inductancia y capacitancia
  1.4.2. Fuentes independientes y controladas

UNIDAD II. Leyes de circuitos

Competencia:
Determinar las diferentes variables eléctricas de un circuito, mediante la aplicación de las leyes de Kirchhoff y las herramientas que se deriven de ellas, para conocer el comportamiento de las variables al interactuar con diferentes fuentes de energía, de forma ordenada, razonada y precisa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Ley de Ohm.
2.2. Circuitos serie y paralelo.
2.3. Transformaciones delta-estrella, estrella-delta
2.4. Ley de voltajes de Kirchhoff.
2.5. Ley de corrientes de Kirchhoff.
2.6. Divisores de tensión y corriente.

UNIDAD III. Métodos de análisis y teoremas de CD

Competencia:
Determinar las diferentes variables eléctricas de un circuito, mediante la aplicación del principio de superposición y los teoremas de Thévenin, Norton y máxima transferencia de energía, para conocer el comportamiento de las variables al interactuar con diferentes fuentes de energía, de forma ordenada, razonada y precisa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Análisis nodal
3.2. Análisis de malla
3.3. Linealidad y superposición
3.4. Transformación de fuentes
3.5. Circuito equivalente de Thévenin
3.6. Circuito equivalente de Norton
3.7. Teorema de máxima transferencia de energía

UNIDAD IV. Fundamentos de circuitos en corriente alterna

Competencia:
Identificar el comportamiento en régimen transitorio de las diferentes variables eléctricas de circuitos, mediante el estudio de circuitos RC, RL y RLC, para comprender el comportamiento de las redes eléctricas antes que alcancen su estado estacionario, haciéndolo con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Senoides
4.2. Respuesta forzada de los circuitos RC, RL y RLC
4.3. Reactancia inductiva, reactancia capacitiva e impedancia
4.4. Relaciones de fase

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los elementos que forman un circuito eléctrico, utilizando la simbología de cada elemento, para su adecuado manejo en el análisis de una red eléctrica, con actitud analítica y crítica.	El docente explica los elementos básicos de un circuito eléctrico. El alumno Identifica los diferentes elementos que forman un circuito eléctrico con sus unidades de medida.	Apuntes proporcionados por el docente.	4 horas
UNIDAD II				
2	Determinar la resistencia equivalente de arreglos de resistores, mediante combinaciones serie-paralelo, para su posterior aplicación en el cálculo de variables eléctricas, haciéndolo de forma ordenada y reflexiva.	El docente explica los diagramas serie, paralelo y serie-paralelo (mixto) para el cálculo de voltaje y corriente utilizando la Ley de Ohm, El alumno obtiene la resistencia equivalente de los circuitos serie, paralelo y mixto, de al menos cuatro diferentes arreglos de resistores. Así como el cálculo de voltaje y corriente utilizando la Ley de Ohm	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	4 horas
3	Formular el modelo matemático de un circuito, aplicando las leyes de Kirchhoff, para determinar corrientes, voltajes y potencia en algún elemento del circuito, de forma ordenada y reflexiva.	Se propondrán al menos 5 diferentes circuitos que contengas tanto fuentes de voltaje como de corriente, independientes y dependientes, para obtener el modelo matemático aplicando las leyes de Kirchhoff. El alumno realiza ejercicios con diferentes arreglos para obtener modelos matemáticos con las Leyes de Kirchhoff, proporcionados por el docente.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	5 horas

UNIDAD III				
4	Determinar el modelo matemático de un circuito eléctrico, utilizando el método de nodos, para conocer los voltajes en cada uno de los nodos que forman la red eléctrica, con actitud metódica y responsable.	Se formularán las ecuaciones de nodos de al menos 3 circuitos , uno que contengan solo fuentes de corriente y los otros que contengan fuentes de corriente y de voltaje. El alumno realiza ejercicios obteniendo las ecuaciones simultáneas y resolviendo por el método de determinantes, con circuitos de diferentes combinaciones de fuentes de voltaje y corriente	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas
5	Determinar el modelo matemático de un circuito eléctrico, utilizando el método de mallas, para conocer las corrientes en cada una de las mallas que forman la red eléctrica, con orden y responsabilidad.	El docente explica como obtener las ecuaciones de mallas de al menos 3 circuitos, uno que contengan solo fuentes de voltaje y los otros que contengan fuentes de corriente y de voltaje. El alumno aplica el método de mallas para obtener las ecuaciones correspondientes a diferentes configuraciones, utilizando cualquier método de solución de ecuaciones simultáneas de primero grado con dos o tres incógnitas	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas
6	Determinar las componentes de una corriente o un voltaje, utilizando el principio de superposición, para obtener la suma algebraica de sus componentes y comparar el resultado sin utilizar dicho principio, con pensamiento analítico y reflexivo.	Se realizarán al menos tres ejemplos con circuitos que contengan más de una fuente independiente de voltaje o de corriente para determinar una corriente o un voltaje aplicando el principio de superposición. El alumno aplica el Teorema de Superposición para resolver los circuitos con diferentes configuraciones	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	4 horas

7	Calcular de forma precisa y razonada el voltaje y la resistencia de Thévenin, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar, para representar una red lineal a través de su circuito equivalente de Thévenin, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica el uso del Teorema de Thévenin, con redes con una fuente independiente y/o fuentes dependientes. El alumno realiza dos ejemplos para determinar el circuito equivalente de Thévenin, uno de una red con solo fuentes independientes y otro con fuentes independientes y dependientes.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	6 horas
8	Calcular la corriente de Norton y la resistencia de Norton, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar, para representar una red lineal a través de su circuito equivalente de Norton, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica el uso del Teorema de Norton, con diferentes configuraciones. El alumno realiza dos ejemplos para determinar el circuito equivalente de Norton, uno de una red con solo fuentes independientes y otro con fuentes independientes y dependientes.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	5 horas
9	Calcular la máxima transferencia de energía, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar para representar una red lineal a través de su circuito equivalente de Thevenin, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica el teorema sobre la máxima transferencia de energía. Se proponen dos ejemplos donde se determine la carga que da lugar a la transferencia máxima de potencia.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	3 horas
10	Calcular la respuesta de circuitos excitados con corriente alterna, haciendo análisis a circuito abierto y corto circuito, o con fuente auxiliar para representar una red lineal a través de su circuito, con orden y pensamiento lógico.	El docente explica las características de la función de excitación senoidal. Se propone obtener las relaciones de fase que resultan del análisis en el dominio del tiempo de los circuitos RC y RL.	Circuitos proporcionados por el docente y extraídos de la bibliografía recomendada.	5 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar las partes que componen la fuente de energía, a través de la explicación del docente, para utilizarla en las prácticas de forma cuidadosa y responsable.	Se muestra la fuente de energía enfocando la atención en la parte frontal donde el docente explica la función y modo de operación de cada parte que la compone, asi como las medidas de seguridad en su manejo.	Fuentes de energía, voltímetros, y multímetros.	2 horas
2	Conectar diferentes arreglos de resistencias, usando los módulos correspondientes, para medir su resistencia equivalente de forma precisa, con orden y pensamiento lógico.	Construir diferentes arreglos de resistencias para la medición de su resistencia equivalente	Módulos de resistencias, multimetros.	2 horas
UNIDAD II				
3	Demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff, usando circuitos serie-paralelo, para comparar las mediciones con los cálculos teóricos de manera reflexiva, con orden y pensamiento lógico.	Conectar diferentes configuraciones de circuitos en C.D. para demostrar experimentalmente las leyes de Kirchhoff	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
4	Determinar la potencia en circuitos de corriente directa, a través de mediciones de voltaje y corriente, para la comparación de los datos medidos y calculados, de forma precisa y razonable.	Medir voltajes y corrientes de un circuito en C.D. para determinar la potencia que proporciona o absorbe cada elemento de un circuito.	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
UNIDAD III				
5	Demostrar experimentalmente el método de nodos, a través de la medición de voltajes, para la	Conectar diferentes configuraciones de circuitos en C.D. para demostrar experimentalmente el método de	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas

	validación del análisis nodal, con orden y pensamiento lógico.	nodos		
6	Demostrar experimentalmente el método de mallas, a través de la medición de corrientes, para la validación del análisis por mallas, con orden y pensamiento lógico.	Conectar diferentes configuraciones de circuitos en C.D. para demostrar experimentalmente el método de mallas	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
7	Aplicar el principio de superposición, usando circuitos con dos fuentes de energía, para la obtención de algún voltaje o corriente en un circuito de corriente directa, de forma cuidadosa y creativa.	Verificar en forma experimental el principio de superposición en un circuito lineal	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
8	Demostrar e interpretar el teorema de Thévenin, mediante la obtención experimental del circuito equivalente y su posterior comprobación bajo carga, con orden y pensamiento lógico.	Obtener de forma experimental el circuito equivalente de Thévenin	Fuentes de energía, medidores y resistencias.	4 horas
UNIDAD IV				
9	Medir la amplitud y el valor eficaz de un voltaje en corriente alterna, utilizando un osciloscopio, para encontrar su relación, de manera precisa.	Determinar experimentalmente la relación entre el valor pico y el valor eficaz de una onda senoidal proporcionada por la fuente de corriente alterna.	Fuente de energía, medidores de CA, osciloscopio, resistencias.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través del estudio de los fenómenos eléctricos.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, explica los fundamentos concernientes al análisis de circuitos en corriente directa, y principios básicos de corriente alterna.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de éstos.
- Propicia la participación activa del estudiante.
- Elabora y aplica evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- En sesiones de taller, aplicará los conceptos, principios y leyes de los circuitos en corriente directa.
- Realiza los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica.
- Realiza experimentación en las sesiones de laboratorio, para llevar a cabo un análisis de los circuitos eléctricos que se presenten a lo largo de su carrera.
- Se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
- Resuelve evaluaciones parciales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

2 exámenes escritos……...50%
Evidencia de desempeño…….....40%
Reportes de prácticas de laboratorio……10%

Total…….…….100 %

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Alexander C.K., y Sadiku M.N.O. (2017). *Fundamentals of* Electric *Circuits*. Boston: McGraw-Hill Higher Education. Boylestad R. (2011). Introducción al análisis de circuitos. México: Pearson. [clásica] Hayt Jr. W.H., Kemmerly J.E., y Durbin S.M. (2012). *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. México: McGraw-Hill. [clásica]	Robbins A.H., y Miller W.C. (2017). *Análisis de circuitos: Corriente directa.* México: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC:https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823678&query=circuitos

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta Circuitos debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o Electrónico, tener conocimiento en las áreas de análisis de circuitos o área afín; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 2 años. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica de Fluidos

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alexis Acuña Ramírez
Alejandro Adolfo Lambert Arista
Marlene Zamora Machado

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Mecánica de Fluidos es relevante debido a que se abordan los principios como el de Bernoulli, leyes de estática de fluidos, hidrodinámica y conservación de energía, que contribuyen en la base de la ingeniería para la toma de decisiones.

En el curso se propone instruir los conocimientos del comportamiento de los fluidos, sus propiedades termodinámicas y la interacción con los distintos dispositivos y sistemas de ingeniería que funcionan u operan utilizando un fluido como fuente de trabajo o de movimiento, además el alumno adquirirá habilidades de observación, comprensión, análisis y cálculo, forjando la disciplina, responsabilidad, compromiso y colaboración para el trabajo en equipo.

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria de la etapa disciplinaria y corresponde al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el comportamiento de los distintos fluidos, sus propiedades termodinámicas, así como la interacción con su entorno, mediante la aplicación de las distintas ecuaciones matemáticas que describen el movimiento de los fluidos, las fuerzas aplicadas y el análisis de las propiedades del fluido, con la finalidad calcular el aprovechamiento de los diversos recursos, demostrando una actitud innovadora, responsable y de respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un prototipo de aplicación, el cual debe integrar introducción, objetivos, principios básicos, desarrollo del prototipo, cálculos, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Propiedades de los fluidos

Competencia:
Examinar los conceptos y propiedades de los fluidos, mediante la observación y comprensión del comportamiento de los fenómenos, para categorizar los fluidos y proyectar su aprovechamiento, mediante una actitud analítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Concepto de fluido y tipos de flujo.
1.2. Dimensiones y unidades.
1.3. Propiedades termodinámicas del fluido.
1.4. Viscosidad y otras propiedades secundarias.
1.5. Presión de vapor y cavitación.
1.6. Ecuaciones que describen el movimiento de los fluidos.
1.7. Ecuación de continuidad.
1.8. Problemas y aplicaciones.

UNIDAD II. Estática y cinemática de los fluidos
Competencia: Analizar las fuerzas de acción y el comportamiento de los fluidos al interactuar en medios estáticos o en movimiento, mediante las ecuaciones de movimiento, para comprender los sistemas de ingeniería, con interés y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Presión. 2.2. Manómetro, barómetro y presión atmosférica. 2.3. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies sumergidas. 2.4. Flotación y estabilidad. 2.5. Movimiento de cuerpos rígidos en fluidos. 2.6. Fundamentos de visualización de flujos. 2.7. Teorema de transporte de Reynolds. 2.7.1. Otras descripciones cinemáticas.

UNIDAD III. Ecuación de conservación de la masa, de Bernoulli y la energía

Competencia:
Determinar la disposición de los fluidos y sus propiedades para todo tipo de sistema, mediante las ecuaciones y principios, para el aprovechamiento de los recursos, demostrando disciplina y actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Conservación de la masa.
3.2. Energía mecánica y eficiencia.
3.3. La Ecuación de Bernoulli y efecto de Venturi.
3.4. Aplicaciones de la Ecuación de Bernoulli.
3.5. Ecuación general de la energía.
3.6. Análisis de energía en flujos estacionarios.
3.7. Aplicaciones de la Ecuación de la energía.

UNIDAD IV. Flujo en tuberías

Competencia:
Calcular los parámetros de funcionamiento de un sistema de flujo, a través del principio Bernaulli, para seleccionar un equipo de bombeo o turbina, con actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Régimen del número de Reynolds.
4.2. Flujo laminar, transicional y turbulento.
4.3. Flujo en tuberías circulares y ductos.
4.4. Coeficiente de fricción de Darcy y materiales de tuberías.
4.5. Problemas de cálculo de potencia para bombeo en tuberías.
4.6. Bombas en serie y paralelo.
4.7. Cálculo de potencia en turbinas hidráulicas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Examinar las propiedades termodinámicas de los fluidos, mediante la descripción gráfica de los principales conceptos, para comprender el movimiento de los fluidos, con creatividad e iniciativa.	Realiza un mapa conceptual de las propiedades termodinámicas como temperatura, pero especifico, densidad, presión, viscosidad, presión de vapor, capa límite, tensión superficial, energía interna, etc.	Computadora, internet, bibliografía y apuntes de clases.	2 horas
2	Diferenciar los distintos tipos de flujo, mediante un cuadro comparativo, para comprender el funcionamiento de los sistemas, con una actitud analítica.	Realiza un cuadro comparativo de los flujos laminar, transicional y turbulento, en donde se logre visualizar el comportamiento de cada uno de ellos en la ingeniería.	Computadora, internet, bibliografía y apuntes de clases.	2 horas
3	Comparar los valores de las magnitudes entre los dos sistemas de unidades, mediante la realización de ejercicios, para dominar la funcionalidad de cada uno de ellos, con una actitud crítica y objetiva.	Realiza ejercicios de conversión de unidades entre el Sistema Internacional de Unidades y Sistema Inglés.	Calculadora, computadora, bibliografía y apuntes de clases.	2 horas
4	Determinar los valores de las propiedades termodinámicas de los fluidos, para conocer sus aplicaciones en ingeniería, mediante ecuaciones matemáticas, con actitud observadora y sistemática.	Realiza ejercicios de propiedades termodinámicas y ecuación de continuidad.	Calculadora, computadora, bibliografía y apuntes de clases.	6 horas
5	Determinar los valores de las fuerzas de presión y movimiento de los fluidos, para conocer sus aplicaciones en ingeniería, mediante ecuaciones de movimiento, con actitud analítica y crítica.	Realiza ejercicios de fuerzas hidrostáticas, flotación y estabilidad, además de transporte de Reynolds.	Calculadora, computadora, bibliografía y apuntes de clases.	6 horas

6	Calcular los parámetros de flujo y su eficiencia mecánica, mediante la ecuación de Bernoulli, para la generación o aprovechamiento de energía, con una actitud creativa y sistemática.	Realiza ejercicios de categorización de un fluido mediante su número de Reynolds, factor de fricción y tipo de flujo, de acuerdo a ello selecciona la tubería y calcula la potencia.	Calculadora, computadora, bibliografía y apuntes de clases.	6 horas
7	Calcular los parámetros de flujo y su eficiencia mecánica, mediante ecuación general de la energía, para la generación o aprovechamiento de energía, con una actitud creativa.	Calcula la energía potencial y cinética en un fluido, ya sea agua o aire.	Calculadora, computadora, bibliografía y apuntes de clases.	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar la Ecuación de Continuidad y manejo de banco de manómetros, mediante el uso de diversos diámetros de tubería, para observar el movimiento y medir el flujo volumétrico, con disposición al trabajo en equipo y creativa.	Realiza el cálculo del flujo volumétrico para tres tuberías de distinto diámetro y calcular la velocidad en cada tubería a través de la Ecuación de Continuidad. Observa el comportamiento de la presión y la velocidad cuando varía el diámetro cada tubería.	Computadora, Software Excel, calculadora, etc. Banco de hidráulico de red de tuberías, manómetro diferencial, cronómetro y probeta graduada.	6 horas
2	Examinar los principios de flotación y estabilidad establecidos por Arquímedes, mediante el uso de dispositivo flotante, para observar las fuerzas de interacción entre fluido-cuerpo rígido, con actitud creativa.	Analiza la altura metacéntrica en un dispositivo, su centro de gravedad y de presión. Para conocer su flotación y estabilidad. Varía una masa móvil en el eje x del velero para describir su equilibrio estable y equilibrio inestable.	Banco hidráulico, equipo de altura metacéntrica, flexómetro y báscula.	4 horas

3	Observar las líneas de flujo y examinar el comportamiento, así como ángulo de ataque de distintos perfiles aerodinámicos, mediante el dispositivo de visualización, para confirmar el tipo de flujo, con actitud analítica y metódica.	Observa las líneas de flujo para distintos perfiles, y describir el comportamiento del flujo. Examina la fuerza de arrastre y ángulo de ataque para distintos perfiles, así como la estela generada en cada objeto.	Cámara fotográfica, banco hidráulico, canal de visualización de flujo, perfiles aerodinámicos y cuerpos geométricos.	4 horas
4	Analizar la Ecuación de Bernoulli y el comportamiento de las propiedades del fluido, así como observar el efecto Venturi, mediante un dispositivo que permita visualizar el cambio de velocidad y presión, para comprobar la ecuación de Bernoulli, con disposición para el trabajo colaborativo y actitud crítica.	Mide las presiones estáticas y dinámicas en un dispositivo Venturi. Observa el cambio en las variables presión, velocidad y área.	Calculadora, computadora y equipo de demostración del Teorema de Bernoulli.	6 horas
5	Examinar el Principio de Torricelli y observar el comportamiento de la velocidad en función de la carga hidráulica, mediante la Ecuación de Continuidad y dispositivo, para comprobar el principio, con disposición para el trabajo colaborativo y de manera sistemática.	Calcula la velocidad del fluido en función de la carga hidráulica en equipo de flujo libre y la presión en el fondo del equipo. La carga hidráulica en el equipo se disminuirá y se calculará la velocidad en función de la carga hidráulica.	Calculadora, computadora, banco hidráulico y equipo de demostración de flujo libre.	6 horas
6	Determinar el coeficiente de descarga y observar el comportamiento de la velocidad de descarga en una placa de orificio, a través de la Ecuación de Bernoulli, para determinar la velocidad real del fluido, con actitud innovadora y sistemática.	Mide el flujo volumétrico y los cambios en la altura a medida que disminuye el flujo. Toma los datos de columna hidráulica y altura z, para calcular el coeficiente de descarga.	Banco hidráulico, equipo de demostración de placa de orificio, calculadora, flexómetro y probeta graduada.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Se apoya del método expositivo.
- Proporciona las referencias bibliográficas.
- Elabora ejercicios para la resolución.
- Revisa las tareas.
- Revisa las actividades generadas en los talleres.
- Asesora para la elaboración del prototipo.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elabora actividades de taller como cuadro comparativo y mapa conceptual.
- Resuelve los ejercicios de laboratorio en el cuaderno y en el pizarrón.
- Desarrolla las tareas.
- Participa activamente en clase.
- Desarrolla habilidades de investigación y análisis.
- Elabora el prototipo de aplicación.
- Resuelve los exámenes.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Participación medible en clase……..…. 05%
- Evaluaciones parciales…… 55%
- Tareas……... 10%
- Laboratorio……. 10%
- Evidencia de desempeño…….…… 20%
  (Prototipo de aplicación)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cengel, Y. A. (2010). *Fluid mechanics.* E.U.: Tata McGraw-Hill Education. [clásica] Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2018). Fluid mechanics: Fundamentals and applications. New York, NY: McGraw-Hill Education Munson, B. R., Okiishi, T. H., Huebsch, W. W., & Rothmayer, A. P. (2013). *Fluid mechanics*. Singapore: Wiley. [clásica] Streeter, V. L., Wylie, E.B. y Bedfor, K.W. (2000) *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill. [clásica] White, F. (2015). *Mecánica de Fluidos*. McGraw-Hill.	Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2002). Thermodynamics: an engineering approach. *Sea*, *1000*, 8862. [clásica] Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Kanoglu, M. (2019). Thermodynamics: An engineering approach. New York: McGraw-Hill Education. Dixon, S. L. y Hall, C. A. (2014). *Mecánica de Fluidos y termodinámica de turbomaquinaria*. Elsevier Inc. [clásica] Mataix, C. (2004). Mecánica de Fluidos y máquinas hidráulicas. Alfaomega. [clásica] Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., y LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics. The Physics Teacher, 44(1), 18-23. Recuperado de: https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/fluid-pressure-and-flow

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería en Mecánica, Energías Renovables o área afín, preferentemente con posgrado en el área de medio ambiente o energías renovables. Se sugiere experiencia laboral y docente a nivel profesional dos años. Debe contar con capacidad para desempeñar su labor docente con profesionalismo y humildad, además de demostrar disposición para apoyar y asesorar a los estudiantes en los temas del curso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fisicoquímica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Lourdes Monserrat Meza Trejo
Luis Enrique Gómez Pineda

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la unidad de aprendizaje es que el estudiante aplique un conjunto de métodos cuantitativos, que le permitan calcular variaciones de energía y sentido de los procesos, cambios de fase, derivar ecuaciones que describen las propiedades coligativas y predecir la composición de una mezcla de reacción en distintos sistemas químicos.

La unidad de aprendizaje Fisicoquímica es de carácter obligatoria y se imparte en la etapa disciplinaria del Programa Educativo Ingeniería en Energías Renovables y pertenece al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios fisicoquímicos, mediante el empleo de modelos y postulados matemáticos, para predecir y/o explicar fenómenos químicos, con responsabilidad y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Documento que contenga el análisis matemático de un evento químico que incluya marco teórico, objetivos, metodología, resultados y discusión, conclusión y referencias.
2. Elabora y entrega portafolio de evidencias que incluya tareas y reportes de las actividades del laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos

Competencia:
Calcular propiedades termodinámicas, mediante el uso de ecuaciones empíricas que relacionen variables de estado, para la descripción de la materia a escala macroscópica, con una actitud crítica y respetuosa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Conceptualización y clasificación a partir de la historia de la fisicoquímica.
1.2 Sistemas y propiedades.
1.3. Estados de agregación de la materia.
    1.3.1 Ecuaciones de estado.

UNIDAD II. Equilibrio de sustancias puras

Competencia:
Analizar soluciones no electrolíticas y electrolíticas, a través del estudio de propiedades coligativas, para los procesos químicos y biológicos que ocurren en las soluciones, con actitud analítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1 Sustancias puras.
2.2 Diagrama de fases.
    2.2.2 Regla de fases.
    2.2.3 Presión de vapor.
2.3 Propiedades cogitativas.
    2.3.1Soluciones no iónicas.
    2.3.2 Soluciones iónicas.

UNIDAD III. Efectos caloríficos

Competencia:
Determinar los cambios que ocurren en una reacción, mediante el análisis del flujo de calor hacia o desde el sistema, para deducir la energía almacenada en los enlaces químicos, con objetividad, orden y tolerancia.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Calor de reacción a volumen o presión constante.
3.2 Ecuaciones termoquímicas.
3.3 Entalpía de las reacciones químicas.
- 3.3.1 Entalpia estándar de formación.
- 3.3.2 Entalpia estándar de reacción y Ley de Hess.
- 3.3.3 Entalpia de combustión.
- 3.3.4 Entalpia de disolución y dilución.

3.4 Otros Calores de reacción.
- 3.4.1 Energía de enlace.
- 3.4.2 Energía de atomización.
- 3.4.3 Calor molar de vaporización.
- 3.4.3 Efecto de la temperatura sobre la entalpia de reacción.

UNIDAD IV. Equilibrio químico
Competencia: Aplicar la termodinámica química, mediante el desarrollo de criterios de espontainedad, para predecir las concentraciones de equilibrio de reactantes y productos en una mezcla de gases, con actitud colaborativa y crítica.
Contenido: **Duración:** 10 horas 4.1 Energía de Gibbs y la energía de Helmholtz. 4.2 Dependencia de la energía de Gibbs y Helmholtz con P, V y T. 4.3 La constante de equilibrio. 4.4 Principio de Le Châtelier. 4.5 Aplicaciones.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar la interrelación P-V-T y la energía, mediante la manipulación de objetos interactivos, para describir el comportamiento de un gas a presión baja y temperatura alta, con pensamiento analítico y actitud colaborativa.	El docente deduce la ecuación de estado de gas ideal. El estudiante explora el laboratorio simulado para familiarizarse con los controles y jugando con los variables de estado explica fenómenos que se observan en nuestro día a día. Integra su reporte a su portafolio de evidencias.	Laboratorio simulado: presión, volumen y temperatura. Computadora, hojas de rotafolio e internet.	5 horas
UNIDAD II				
2	Determinar el peso molecular de un soluto, mediante las propiedades coligativas de las disoluciones, para mostrar su dependencia con el número de moléculas de soluto presentes, con actitud reflexiva y colaborativa.	El docente deriva la ecuación que describe la elevación del punto de ebullición. El estudiante realizar una práctica de laboratorio sobre el aumento del punto de ebullición de una disolución. Integra su reporte de práctica a su portafolio de evidencias.	Soporte universal, pinza de tres dedos, termómetro, matraz bola, matraz Erlenmeyer, parrilla eléctrica, refrigerante, bomba para recircular agua, juego de conexiones para destilación, etilénglicol y agua destilada.	5 horas
3		El docente deriva la ecuación que describe el descenso del punto de congelación. El estudiante realiza una práctica de laboratorio sobre el descenso del punto de congelación de una	Frasco Dewar, tubos de ensayo con tapón, termómetro, varilla de agitación, urea, agua destilada, sal de mesa y hielo.	5 horas

		disolución. Integra su reporte de práctica a su portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
4	Calcular la magnitud de los efectos caloríficos durante la reacción, a través de los calores de reacción o estimados a partir de datos termodinámicos, para efectuar el diseño adecuado de un reactor, con actitud crítica y responsable.	El docente aplica la primera ley de la termodinámica a la termoquímica . El estudiante resuelve problemas que involucren la entalpía de formación estándar, entalpía de reacción, energías de enlace y entalpías de enlace. Integra sus ejercicios resueltos en su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, libro de texto y software EES.	9 horas
UNIDAD IV				
5	Analizar las diferentes condiciones de reacción, a través del principio de Le Châtelier, para predecir la respuesta de un sistema químico ante una perturbación externa, con interés y curiosidad.	El docente deduce una constante de equilibrio termodinámico y el efecto que tienen las perturbaciones externas sobre un sistema en equilibrio. Resolver problemas de la influencia de la temperatura, presión y concentración en el equilibrio químico. Integra sus ejercicios resueltos en su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Establecer un clima de confianza y apertura.
- Presentar de manera organizada la información a los estudiantes.
- Generar técnicas de aprendizaje por medio de dinámicas grupales e individuales.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Enfatizar los conceptos claves, los principios o argumentos centrales del tema.
- Evaluar los contenidos de acuerdo a la forma como fueron enseñados.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolver ejercicios usando software y/o aplicaciones en línea.
- Resolver situaciones reales a través de la realización de un proyecto.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (4)……50%
- Evidencia de desempeño 1..... 20%
  (Documento del análisis matemático de un evento químico)
- Evidencia de desempeño 2..... 30%
  (Portafolio de evidencias)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Chang, R. (2008). Fisicoquímica (3ª ed.). México: McGraw-Hill [clásica]. Mortimer, R. G. (2008). Physical chemistry (3ª ed.). Canadá: Elsevier Academic Press [clásica]. Kuhn, G., Försterling, H. D. y Waldeck, D. H. (2012). *Principios de fisicoquímica* (2a ed.). México: Cengage Learning [clásica]. Levine, I. N. (2013). Principios de fisicoquímica (6ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica].	Atkins, P. y De Paula, J. (2008). Química física (8ª edición). México: Médica Panamericana [clásica]. California State University Dominguez Hills. *Welcome Proton.* (2019). Recuperado de http://proton.csudh.edu Welcome Proton (2019). Recuperado de http://proton.csudh.edu PhET interactive simulations (06 de marzo de 2019). Recuperado de https://phet.colorado.edu/es/

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciatura en Química y/o en Ingeniería Química o área afín. Deseable posgrado en química, contar con al menos dos años de experiencia como docente a nivel superior, y/o experiencia en industrias de giro químico. Debe ser proactivo, responsable, empático e innovador.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Luis Enrique Gómez Pineda

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la unidad de aprendizaje es que el estudiante conceptualice aspectos fundamentales de los procesos termodinámicos, a través de balances de materia y energía en dispositivos ingenieriles, que le permitan calcular transferencias netas por calor y trabajo en industrias con giro térmico.
La unidad de aprendizaje Termodinámica es de carácter obligatoria y se imparte en la etapa disciplinaria del Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables y pertenece al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería, y se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa básica optativa y pertenece al área de conocimiento Ciencias Básicas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios y procedimientos a sistemas termodinámicos, mediante balances de materia y energía, para la caracterización de dispositivos de ingeniería de flujo estacionario, con responsabilidad y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Documento que contenga el análisis termodinámico de sistemas productores y consumidores de potencia con el software EES.
2. Elabora y entrega portafolio de evidencias que incluya tareas y reportes de las actividades del taller.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La energía y cálculo de propiedades

Competencia:
Analizar los procesos de cambio de fases, mediante el uso de tablas de propiedades y ecuaciones de estado, para la determinación de propiedades como: temperatura, presión, volumen específico, entalpía, energía interna y entropía, con actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Termodinámica y sistemas termodinámicos.
1.2 Propiedades de un sistema.
1.3 Temperatura y ley cero de la termodinámica.
1.4 Sustancia pura y sus fases.
1.5 Diagramas y tablas de propiedades.
1.6 El gas ideal.
1.7 Otras ecuaciones de estado.

UNIDAD II. La primera ley de la termodinámica
Competencia: Analizar sistemas cerrados y abiertos, a través de la identificación de las tasas de transferencia de energía neta por calor, trabajo y masa, para la evaluación de la energía, con objetividad, orden y tolerancia.
Contenido: **Duración:** 10 horas 2.1 Trabajo de frontera móvil. 2.2 Balances de energía para sistemas cerrados. 2.3 Conservación de la masa. 2.4 Conservación de la energía. 2.5 Sistemas de flujo estacionario. 2.6 Sistemas transitorios.

UNIDAD III. La segunda ley de la termodinámica
Competencia: Aplicar los principios de la segunda ley a dispositivos cíclicos, a través del análisis de los depósitos de energía térmica, para determinar las expresiones en la eficiencia térmica y/o coeficientes de funcionamiento, con interés y actitud crítica.
Contenido: **Duración:** 6 horas 3.1 Depósitos de energía térmica. 3.2 Máquinas térmicas. 3.3 Refrigeradores y bombas de calor. 3.4 Irreversibilidades. 3.5 El ciclo de Carnot y el ciclo inverso de Carnot.

UNIDAD IV. Entropía

Competencia:
Analizar la propiedad termodinámica de entropía, mediante la cuantificación de los efectos de la segunda ley en procesos, para desarrollar las relaciones de trabajo y eficiencias isentrópicas en dispositivos de flujo estacionario, con actitud colaborativa y crítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 La desigualdad de Clausius.
4.2 Entropía y el principio de incremento de entropía.
4.3 Relación entre propiedades termodinámicas.
4.4 Cambios de entropía.
4.5 Eficiencias isentrópicas.
4.6 Balances de entropía.

UNIDAD V. Análisis de disponibilidad

Competencia:
Aplicar balances de exergía a sistemas termodinámicos, mediante la identificación de estados especificados e irreversibilidades, para examinar el desempeño de los dispositivos ingenieriles, con actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Exergía.
5.2 Cambio de exergía de un sistema.
5.3 Transferencia de exergía por calor, trabajo y masa.
5.4 Principio de disminución de exergía y destrucción de exergía.
5.5 Balances de exergía.
  5.5.1 Eficiencia según la segunda ley.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DEL TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar la fase de una sustancia, mediante el postulado de estado, para la determinación de propiedades termodinámicas, con actitud analítica y objetiva.	El docente explica como determinar propiedades termodinámicas con las tablas de vapor y el software EES. El estudiante resuelve ejercicios que involucren determinar propiedades termodinámicas de presión, temperatura, volumen específico, energía interna, entalpía para el agua, R134 y aire. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, tablas de vapor, laptop, software EES.	5 horas
UNIDAD II				
2	Desarrollar balances de materia y energía en sistemas termodinámicos, mediante la identificación de interacciones sistema-alrededor, para el cálculo de calor y/o trabajo, con actitud crítica y responsable.	El docente desarrolla balances de energía en sistemas cerrados con diferentes sustancias: agua, R134, aire. El estudiante resuelve problemas de balance de energía para sistemas cerrados (masa fija) que para el cálculo de calor y trabajo. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, tablas de vapor, laptop, software EES.	7 horas
3		El docente desarrolla balances de materia y energía en dispositivos ingenieriles productores de potencia, consumidores de potencia y de intercambio de calor. El estudiante resuelve problemas de balance de energía para dispositivos comunes de flujo estacionario para el cálculo de tasas de transferencia de calor, trabajo y masa. Integra sus ejercicios resueltos a su	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, tablas de vapor, laptop, software EES.	10 horas

		portafolio de evidencias.		
UNIDAD III				
4	Examinar los principios de Carnot, las máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor, a través de la descripción de los enunciados de Kelvin-Planck y Clausius, para la determinación de rendimientos, con pensamiento analítico y actitud colaborativa.	El docente explica el funcionamiento de una máquina térmica, refrigerador y bomba de calor y, desarrolla las ecuaciones matemáticas para el cálculo de eficiencias. Resuelve problemas para determinar las eficiencias en máquinas térmicas y coeficientes de desempeño en refrigeradores y bombas de calor, así como, potencia máxima o mínima. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, laptop, software EES, tablas de vapor.	8 horas
UNIDAD IV				
5	Analizar el concepto de entropía, a través de la identificación de la cantidad de restricciones que existen en un proceso, para distinguir la energía útil, con actitud reflexiva y colaborativa.	El docente explica el concepto de entropía y su aplicación al análisis de procesos idealizados. El estudiante resuelve problemas de eficiencias isentrópicas de dispositivos de flujo estacionario. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, laptop, software EES, tablas de vapor.	8 horas
UNIDAD V				
6	Realizar balances de exergía en sistemas, a través de la transferencia de exergía por calor, trabajo y masa, para el cálculo de trabajo útil máximo que se puede obtener del sistema, con interés y curiosidad.	El docente explica el concepto de exergía y desarrolla las ecuaciones para el cambio de exergía en sistemas cerrados y abiertos. El estudiante resuelve problemas para determinar el trabajo real y trabajo útil, así como, las irreversibilidades en sistemas termodinámicos. Integra sus ejercicios resueltos a su portafolio de evidencias.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones, laptop, software EES, tablas de vapor.	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Establecer un clima de confianza y apertura.
- Presentar de manera organizada la información a los estudiantes.
- Generar técnicas de aprendizaje por medio de dinámicas grupales e individuales.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Enfatizar los conceptos claves, los principios o argumentos centrales del tema.
- Evaluar los contenidos de acuerdo a la forma como fueron enseñados.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realizar visita a una central termoeléctrica para fortalecer la comprensión de los fundamentos teóricos.
- Resolver ejercicios usando software.
- Resolver situaciones reales a través de la realización de un proyecto térmico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (5)……...40%
- Evidencia de desempeño 1.....40%
  (Documento de problemas termodinámicos resueltos con EES)
- Evidencia de desempeño 2.....20%
  (Portafolio de evidencias)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cengel, Y. A. y Boles, M. A. (2015). *Termodinámica* (8ª ed.). México: McGraw-Hill. Engel, T. y Reid, P. (2007). *Introducción a la fisicoquímica: Termodinámica*. México: Pearson Educación [clásica]. Morán, M. J. y Shapiro, H. N. (2008). *Fundamentos de termodinámica técnica* (2ª ed.). España: Reverté [clásica]. Potter, M. C. y Somerton, C. W. (2013). *Thermodynamics for engineers (*3ª ed.). USA: McGraw-Hill. [clásica].	Sonntag, R. E. y Borgnakke, C. (2006). *Introducción a la termodinámica para ingeniería* (1ª ed.). México: Limusa, S. A. de C. V. [clásica]. University of Colorado Boulder. *PHET Interactive Simulation*. (06 de marzo de 2019). Recuperado de: https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics/heat-and-thermodynamics

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciatura en Energías Renovables y/o en Ingeniería Química o área afín. Deseable posgrado en el área térmica, contar con al menos dos años de experiencia como docente a nivel superior, y/o experiencia en procesos térmicos.
Debe ser proactivo, responsable, empático e innovador.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ciencia e Ingeniería de los Materiales

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Benjamín González Vizcarra
Rodrigo Vivar Ocampo

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta asignatura es proporcionar conocimientos de la estructura, composición y aplicación de algunos materiales, empleados en la industria de energías renovables, mediante la localización de los mismos en los equipos de generación de energía (motores aerogeneradores, captadores solares), para una mejor comprensión del funcionamiento, aplicación, y selección de los materiales más eficientes aplicados a las energías renovables.

La utilidad radica en que el estudiante realice una propuesta innovadora que brinde una solución sustentable al panorama energético, mediante la utilización de las fuentes de energías renovables, fundamentada en las propiedades mecánicas, físicas y químicas de los materiales. Asimismo, adquiere la experiencia de aprendizaje de sustentabilidad, emprendimiento e innovación y se desarrollan competencias profesionales a nivel introductorio, de aplicación y de reforzamiento relacionadas con el diseño y evaluación de sistemas térmicos para producir y consumir potencia, y estará habilitado para evaluar la eficiencia térmica de estos sistemas, administrando el consumo de energía en instalaciones y sus mecanismos de manera eficiente obteniendo ahorros, así mismo gestionara éticamente la aplicación de los conocimientos científicos y prácticos en la solución de problemas energéticos que involucren, diseño, selección, construcción e integración de sistemas, combustibles, estructuras y materiales para la optimización de sistemas ambientales.

Esta unidad de aprendizaje es obligatoria, se encuentra en la etapa disciplinaria y corresponde al área Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Clasificar los materiales de ingeniería, a través del análisis de las propiedades y costo de cada material, donde se encuentre un punto óptimo entre el desempeño – síntesis – propiedades – costo, para seleccionar el material más apropiado en una aplicación de energías renovables, con actitud colaborativa, respeto y tolerancia.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte de investigación de un tema específico de materiales relacionados con energías renovables, en el cual la información analizada pertenezca a fuentes confiables (artículos científicos, libros, bases de datos, etc.).
El reporte debe contener portada, índice, introducción, objetivos, desarrollo, conclusiones y referencias; presentar ante el grupo, la investigación desarrollada en un programa de presentación visual, de tal manera que se demuestre el dominio del tema y el uso adecuado de los términos técnicos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios de ciencia de los materiales

Competencia:
Contextualizar la relación entre la estructura y las propiedades de los materiales, por medio de la asimilación de los conceptos de estructura cristalina y la deducción de su funcionalidad, para determinar el material adecuado según su aplicación, con actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Clasificación de los materiales.
- 1.1.1 Clasificación de los materiales basados en su estructura atómica
  - 1.1.1 1 Enlaces atómicos.
  - 1.1.1.2 Estructura cristalina. Orden de corto y largo alcance. Sitios intersticiales.
  - 1.1.1.3 Imperfecciones en los arreglos atómicos.

1.2 Definición, estabilidad y mecanismos de difusión.

1.3 Definición de Fases
- 1.3.1 Diagramas de fases,
- 1.3.2 Solubilidad y soluciones sólidas.
  - 1.3.2.1 Condiciones para la solubilidad sólida ilimitada.
  - 1.3.2.2 Reforzamiento por solución sólida.
  - 1.3.2.3 Solidificación de una aleación de solución sólida.
  - 1.3.2.4 Reforzamiento por dispersión y diagramas de fases eutécticos.

UNIDAD II. Principios y fundamentos de las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales
Competencia: Interpretar la relación estructura-propiedades, a partir de la identificación de los elementos estructurales que originan las propiedades eléctricas y magnéticas, para reconocer los materiales como un elemento que optimiza la generación de energía, con actitud analítica y responsable.
Contenido: **Duración:** 3 horas 2.1. Propiedades eléctricas. 2.1.1 Ley de Ohm y conductividad eléctrica. 2.1.2 Estructura de las bandas de sólido. 2.1.3 Conductividad de metales y aleaciones. 2.1.4 Semiconductores. 2.1.5 Electroestricción, piezoelectridad y ferroelectricidad. 2.2 Propiedades Magnéticas 2.2.1 Clasificación de los materiales magnéticos. 2.2.2 Dipolos magnéticos y momentos magnéticos 2.2.3 Magnetización, permeabilidad y el campo magnético 2.2.4 Materiales Diamagnéticos, paramagnéticos, ferromagnéticos, ferrimagnéticos y superparamagnéticos. 2.2.5 Aplicaciones de los materiales magnéticos - eléctricos.

UNIDAD III. Propiedades mecánicas

Competencia:
Seleccionar los materiales estructurales, a partir de la comparación de sus características mecánicas, para construir dispositivos utilizados en el proceso de generación de potencia eléctrica, con actitud analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 2 horas

3.1. Terminología de las propiedades mecánicas.
3.2. El ensayo de tensión y el diagrama de Esfuerzo – deformación.
3.3. Propiedades obtenidas a partir del diagrama de Esfuerzo – deformación.
3.4. Definición de esfuerzo real y deformación real y su diagrama.
3.5. Ensayo de flexión.
3.6. Dureza y sus diferentes métodos.
3.7. El ensayo de impacto.

UNIDAD IV. Propiedades ópticas de los materiales

Competencia:
Interpretar la relación estructura-propiedades, a partir de la identificación de los elementos estructurales que originan las propiedades ópticas, para determinar los materiales que se emplean en el proceso de captación y conversión de energía solar, con actitud responsable y crítica.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. Absortancia, reflectancia, transmitancia y emitancia.
4.2. Superficies selectivas.
4.3. Absortividad y especularidad de las superficies.
4.4. Reflexión de la radiación.
4.5. Propiedades ópticas de materiales transparentes.

UNIDAD V. Propiedades térmicas de los materiales
Competencia: Determinar los materiales que favorecen la eficiencia térmica, a través de la comparación de sus características, para la selección de materiales aplicados a la transferencia térmica, con actitud analítica, y compromiso.
Contenido: **Duración:** 2 horas 5.1. Capacidad térmica y calor específico 5.2. Expansión térmica. 5.3. Conductividad térmica. 5.4. Choque térmico.

UNIDAD VI. Temas selectos de materiales con aplicaciones en energías renovables
Competencia: Establecer criterios de búsqueda y selección de materiales, por medio de la documentación y comparación de sus propiedades y costos asociados al tipo de dispositivo, para su aplicación en las energías renovables, con responsabilidad y actitud crítica.
Contenido: **Duración:** 3 horas 6.1. Corrosión de materiales con aplicaciones en energías renovables. 6.2. Síntesis de materiales con aplicaciones en energías renovables. 6.3. Caracterización de propiedades de materiales con aplicaciones en energías renovables.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar la estructura de los diferentes materiales, mediante el análisis de sus propiedades, con la finalidad de conocer el comportamiento de dichos materiales, con una actitud crítica y responsable.	El estudiante realizará una serie de ejercicios en el cuaderno, en el cual identificará las propiedades de los materiales, contrastando estas, mediante cuadros comparativos.	Cuaderno Lápiz Materiales diversos (metal, vidrio, cerámico, cartón, plástico, etc).	4 horas
2	Analizar la estructura de los diferentes materiales**,** mediante el estudio y comparación de su estructura y funcionamiento, con la finalidad de valorar las propiedades, con precisión y responsabilidad.	El estudiante realizará una serie de ejercicios en el cuaderno, entre los cuales se puede mencionar la determinación de la difusividad, condiciones de solubilidad de materiales utilizados. En este tipo de problemas, la temperatura la composición química y la aplicación son aspecto esencial a observar.	Cuaderno y lápiz.	4 horas
3		El estudiante realizará una serie de ejercicios en el cuaderno, entre los cuales se puede mencionar la determinación de la conductividad eléctrica permeabilidad y el campo magnético. En este tipo de problemas, la temperatura, del material se considera como un aspecto esencial a observar.	Cuaderno y lápiz.	4 horas
4	Identificar la estructura de los diferentes materiales, utilizados para la fabricación de dispositivos mecánicos, mediante el estudio y comparación de su estructura y funcionamiento en máquinas de	El estudiante desarrollara una prueba esfuerzo – deformación en una máquina de ensayos universales y determinara las principales propiedades mecánicas como modulo elástico,	Máquina de ensayos universales Cuaderno Computadora Excel.	6 horas

	ensayos universales, con la finalidad de conocer las propiedades, con una actitud consiente y responsable.	resilencia, tenacidad.		
5	Examinar el comportamiento de los diferentes materiales térmicos utilizados como colectores solares, mediante el estudio y comparación de su estructura, con la finalidad de evaluar las propiedades, con actitud crítica.	El estudiante realizará una exposición del comportamiento de un material asignado por el profesor. Esta descripción consiste tanto en síntesis procesamiento y caracterización de sus propiedades ópticas y térmicas	Computadora Bibliografía de apoyo Proyector Internet.	4 horas
6	Analizar los fenómenos que ocurren en un material dentro de un ambiente de servicio, a través del estudio y comparación del comportamiento de su estructura interna, con la finalidad de recomendar el mantenimiento correctivo a los equipos (motores eléctricos, aerogeneradores, colectores solares etc), desarrollando un trabajo preciso y considerado.	El estudiante expondrá en clase la información recabada en un reporte de investigación realizado sobre este tema.	Computadora Bibliografía de apoyo Proyector Internet.	8 horas
7	Determinar la absortancia, reflectancia, transmitancia y emitancia, a partir del cálculo de la magnitud de estas propiedades, para delimitar los materiales a usar en los dispositivos de conversión de energía solar, con precisión y actitud analítica.	El docente entregará ejercicios para determinar la absortancia, reflectancia, transmitancia y emitancia, por equipos los estudiantes deberán resolver cada uno.	Ejercicios Pintarrón	2 horas
8	Seleccionar los materiales de construcción, a partir del análisis de las características de absortividad y especularidad, para hacer eficiente el proceso de conversión de energía solar, con	De forma individual los estudiantes realizarán una investigación acerca de los conceptos de absortividad y especularidad de las superficies. Se realiza un reporte a entregar	Bibliografía de apoyo Pintarrón	2 horas

	actitud crítica y responsabilidad.	de forma individual.		
9	Determinar la capacidad térmica y calor específico, a partir de cálculos matemáticos, para tener un criterio de selección de materiales en sus aplicaciones de transferencia de calor, con precisión y disciplina.	El docente entregará ejercicios para determinar la capacidad térmica, calor específico, por equipos los estudiantes deberán resolver cada uno.	Pintarrón Bibliografía de apoyo Ejercicios	2 horas
10	Comparar la capacidad térmica, a través de la experimentación en diferentes materiales y la reacción de los mismos en un choque térmico, para visualizar los materiales conductores de los aislantes, con interés y disposición.	El docente realizará una exposición acerca de la conectividad térmica y choque térmico. Se estructuran por equipos de laboratorio, para comparar la capacidad térmica en diferentes materiales, y la reacción de los mismos en el choque térmico.	Materiales diversos (madera, metales, cerámicos, polímeros, etc.) Mechero Resistencia eléctrica Pintarrón	4 horas
11	Analizar los materiales y su aplicación en las energías renovables, a partir de la investigación documental, para proponer mejoras en los procesos de conversión de energía o en la creación de nuevos materiales de construcción, con actitud proactiva y responsabilidad social,	Los estudiantes seleccionan un artículo científico sobre: – Corrosión de materiales con aplicaciones en energías renovables. – Síntesis de materiales con aplicaciones en energías renovables. – Caracterización de propiedades de materiales con aplicaciones en energías renovables. Deberán analizar las partes del artículo, con la finalidad de proponer mejoras en los procesos de conversión de energía o en la creación de nuevos materiales para construcción.		8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone temas con el apoyo de presentaciones visuales y pizarrón, proporciona ejercicios
- Desarrolla prácticas lúdicas para reforzar los conceptos fundamentales
- Es un guía y asesor para el desarrollo del reporte de investigación
- Elabora, aplica y evalúa exámenes parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Aprende de forma autónoma y colaborativa
- Desarrolla ejercicios prácticos, reportes de investigación
- Realiza investigaciones para generar pensamiento crítico y reflexivo a partir de la investigación documental
- Resolución de ejercicios basados en problemas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3)…… ……..30%
- Participación……..…..... 10%
- Tareas…….……..…. 10%
- Reportes de prácticas…….…… 25%
- Evidencia de desempeño..... 25%
  (Reporte de investigación y presentación)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Askeland, R. y Fulay, P. (2010). *Fundamentos de Ingeniería y Ciencia de Materiales* (2ª ed.). México: CENGAGE Learning [clásica] Askeland, R. y Phule, P. (2016). *Ciencia e Ingeniería de los materiales* (6ª ed.). México: CENGAGE Learning [clásica] Avner, H. (1988). *Introducción a la Metalurgia Física (*2ª ed.). México: McGraw-Hill. [clásica] Callister, W.D. (1999). *Material Science and Engineering an Introduction* (5th ed.). United States: Wiley. [clásica] Guy, A.G. (1980). *Fundamentos de Ciencias de los Materiales*. México: Mc Graw Hill. [clásica] Sáez, J., Rez, M. y Méndez, M. (2005). *Materiales: estructura, propiedades y aplicaciones*. Madrid: Thomson-Paraninfo. Smith, W. F. (2009). *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales.* U.S.: McGraw-Hill / Interamericana. [clásica] West, A. (2014). *Solid State Chemistry. And its aplications* (2nd ed.). United States: Wiley. [clásica]	Ashby, M., Jones, D. & Llidó, J. (2008). *Materiales para ingeniería*. Barcelona: Reverte. [clásica] ASM International Handbook Committee. (2000). *Asm Metals Handbooks The Materials Information Company* (2nd ed.). United States: ASM International. [clásica] ASTM International. (2011). *Annual book of ASTM standards.* United States: ASTM International. [clásica] Universidad Autónoma de Baja California. (s.f.). Base de datos. Obtenido de http://www.uabc.mx/biblioteca/

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente debe contar con título de Ingeniero en Materiales o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias o Ingeniería. Se sugiere experiencia laboral y docente mínima de dos años. Debe propiciar la participación de los alumnos, estimular la investigación de información, el estudio autodirigido y una actitud analítica, crítica y proactiva; demostrar organización y propiciar el debate y el metacognitivismo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Información Geográfica

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Horacio Millán Franco
Oscar Diego Armendáriz Ibarra

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Sistemas de Información Geográfica es relevante debido a que es una herramienta en la generación de proyectos en el área de las energías renovables, facilitando el reconocimiento y viabilidad para el aprovechamiento de los recursos que compete al área.

El alumno conocerá los Sistemas de Información Geográfica, sus principios básicos y aplicaciones como herramienta para el estudio y la toma de decisiones en el manejo de los recursos humanos y naturales para la correcta aplicación de la Ingeniería en Energías Renovables, esta asignatura promoverá el desarrollo de la responsabilidad ambiental, compromiso y cuidado del medio ambiente.

Esta Unidad de Aprendizaje es obligatoria de la etapa disciplinaria y corresponde al área de Ciencias de la Ingeniería, es recomendable que el alumno posea conocimientos de Topografía, Hidráulica, Hidrología y Vías Terrestres.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los Sistemas de Información Geográfica, a través de sus principios, herramientas, alcances y limitantes, para desarrollar un esquema de trabajo a un proyecto de ingeniería en energías renovables, con una actitud crítica, innovadora y disposición para el trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Aplica una investigación a un sitio delimitado, los conocimientos de curvas de nivel, alturas, características topográficas, hidrografía, las escalas, levantamiento de información geográfica, y demás herramientas aprendidas durante el curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos de sistemas GIS

Competencia:
Utilizar software y hardware en el procesamiento de los Sistemas GIS, por medio del análisis de las ventajas y desventajas de los principales programas, para comprender el alcance y limitantes de cada uno de ellos, con actitud analítica y crítica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Conceptos Básicos.
1.2. Definiciones Básicas.
1.3. Componentes de Sistemas GIS.
1.4. Hardware para GIS.
1.5. Software para GIS.
1.6. Datos Espaciales y sus atributos.
1.7. Procesamiento de la información.

UNIDAD II. Cartografía

Competencia:
Identificar la Cartografía Básica y los componentes empleados, mediante los Sistemas GIS, para delimitar las diferencias entre las líneas imaginarias, coordenadas y los diferentes tipos de proyecciones, con una actitud científica y crítica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Historia.
2.2. Paralelos y Meridianos.
2.3. Coordenadas Geográficas Universal Transversal de Mercator (UTM).
2.4. Proyecciones.
2.5. Tipos de Escalas y formas.
2.6. Geo referencia.
2.7. Dátum.
2.8. Sistemas de Coordenadas en Baja California y sus Municipios.

UNIDAD III. Percepción remota

Competencia:
Analizar y reconocer la percepción Remota de los Sistemas GIS, mediante la interpretación, procesamiento y percepción de imágenes obtenidas a través de los SIG, para determinar la importancia de estos en el desarrollo de proyectos de energías renovables y ambientales, con actitud responsable de respeto al entorno.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. Historia.
3.2. Tipo de Plataformas e imágenes satelitales.
3.3. Interpretación de Imágenes.
3.4. Reprocesamientos de Imágenes.
3.5. Procesamientos Digitales.
3.6. Percepción Remota aplicada a proyectos en la evaluación de recursos naturales.
3.7. Percepción Remota aplicada a: Impacto ambiental, inventarios, evaluación de peligro y riesgo.
3.8. Situación y disponibilidad en México de los sistemas GIS.
3.9. Situación Global de los sistemas GIS.
3.10. Costos de adquisición y operación de los sistemas GIS.

UNIDAD IV. Sistemas GIS
Competencia: Analizar las aplicaciones de los Sistemas GIS en el área de la Ingeniería en Energías Renovables, a través de la comprensión de artículos científicos, para reconocer su importancia, impacto y funcionalidad, con actitud analítica, responsable y de respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1. Historia. 4.2. Ventajas y Desventajas. 4.3. Campos de Aplicación. 4.4. Aplicación en la Administración Pública. 4.5. Aplicación al Medio Ambiente y cambio climático. 4.6. Aplicaciones en Emergencias. 4.7. Aplicaciones en Seguridad. 4.8. Aplicaciones en la Ingeniería en Energías Renovables. 4.9. Gis en Internet.

UNIDAD V. Información geográfica

Competencia:
Realizar imágenes y escenarios para las diferentes energías renovables, mediante el uso de herramientas en Sistemas de Información Geográfica, para reconocer de la importancia y viabilidad que los SIG permiten en la toma de decisiones, con una actitud crítica y científica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Mapas.
5.2. Sistemas de Información Geográfica.
5.3. Escenarios.
5.4. Simulación.
5.5. Modelación.
5.6. Entidades.
5.7. Modelo Raster.
5.8. Modelo Vectorial
5.9. Otros Modelos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Describir los componentes que comprende el software y hardware, mediante la investigación bibliográfica, para determinar las funciones de los programas, con responsabilidad y disciplina.	Investiga los conceptos, definiciones y componentes de los Sistemas de Información Geográfica que permitan la familiarización con este. Realiza un reporte escrito con los resultados de la investigación realizada.	Computadora, internet, referencias bibliográficas y apuntes de clase.	2 horas
2	Describir y definir los paralelos y meridianos, mediante un mapa físico o digital, para reconocer la distribución y líneas imaginarias que se encuentran en los mapas, con actitud responsable, crítica y científica.	Realiza por medio de información física o digital mapas, donde reconoce distribución y líneas imaginarias que se encuentran comúnmente en mapas.	Computadora, internet, referencias bibliográficas, atlas, y apuntes de clase.	2 horas
3	Identificar y describir los diferentes tipos de proyecciones, mediante la investigación en diferentes bibliografías para comprender las proyecciones en Sistemas de Información Geográfica, con actitud científica, técnica y responsable.	Realiza por medio de materiales varios, la representación de las distintas proyecciones y anexa su descripción.	Computadora, internet, referencias bibliográficas, atlas, y apuntes de clase.	4 horas
4	Identificar y describir el sistema de coordinadas que corresponde al estado de Baja California y sus distintos municipios, mediante el uso de imágenes cartográficas y satelitales, para comprender su entorno, con actitud responsable, crítica y científica.	Realiza investigación de mapas cartográficos e imágenes satelitales correspondientes al estado de Baja California, así como sus municipios, entrega una descripción de los elementos que lo componen.	Computadora, internet, referencias bibliográficas, atlas, y apuntes de clase.	4 horas
5	Describir y desarrollar las características en la interpretación	Realiza por medio de búsqueda en internet imágenes satelitales en	Computadora, internet, referencias bibliográficas, atlas, y apuntes de	8 horas

	de imágenes, su procesamiento y el uso de las mismas en el área ambiental, cambio climático y de la utilidad en el área de energías renovables, mediante la percepción remota, para comprender sus usos, utilidades y limitantes, con una actitud crítica, científica y de compromiso con el medio ambiente.	software público, la percepción remota utilizada para el estudio ambiental, climático y de energía renovable; entrega una descripción de su utilidad, eficiencia y limitantes.	clase.	
6	Analizar y describir mediante la percepción remota aplicada a impacto ambiental, inventarios, evaluación de riesgo, etc, la funcionabilidad, utilidad y limitantes de esta, para comprender su importancia en el estudio, con una actitud, previsora, critica y de responsabilidad social y ambiental.	Elabora mediante la búsqueda de información en dependencias públicas la importancia de la percepción remota, entrega un estudio sobre la importancia de esta en el impacto ambiental, inventarios de evaluación de riesgo, etc.	Computadora, internet, referencias bibliográficas, atlas, y apuntes de clase.	6 horas
7	Describir y desarrollar las ventajas, desventajas así como sus campos de aplicación y usos de los sistemas de información geográfica (SIG), mediante la investigación del tema, para determinar su importancia y usos, tomando una actitud responsable, analítica, y de respeto al medio ambiente.	Mediante una presentación de power point, explica la información recabada en distinta bibliografía, sobre los SIG, ventajas, desventajas y usos de los mismos.	Computadora, proyector, plumones, pintarron, internet, referencias bibliográficas, atlas, y apuntes de clase.	6 horas
8	Identificar el uso de los SIG, para el estudio y desarrollo de proyectos enfocados a las energías renovables, mediante el análisis documental encontrado en distintas dependencias, software y bibliografía, determinando la importancia del mismo,	Elabora una investigación documental de la importancia en los Sistemas de Información Geográfica aplicados al desarrollo de proyectos de energías renovables, entrega un reporte escrito.	Computadora, internet, referencias bibliográficas, hojas, atlas, y apuntes de clase.	8 horas

	demostrando interés y actitud crítica.			
9	Desarrollar y simular mapas, escenarios y modelos con las características raster y vectorial, mediante la aplicación de un programa de información geográfica, para analizar la importancia de los programas SIG en el desarrollo de proyectos ambientales, sociales, riesgo y energéticos, con una actitud analítica, responsable y de respeto al medio ambiente.	Elabora y presenta un mapa digital con importancia energética, social y ambiental que permita describir lo desarrollado durante el curso.	Sofware, mapas digitales, atlas digitales, computadora e internet.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exponer los temas teóricos.
- Proporciona material bibliográfico.
- Realiza demostraciones.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investiga los temas teóricos.
- Realiza estrategias de aprendizaje como reportes, resúmenes, cuadro sinóptico, etc.
- Realiza maquetas.
- Realiza presentaciones visuales, con apoyo de videos.
- Resuelve las evaluaciones.
- Elabora imágenes satelitales de lugares determinados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales…….. 60%
- Exposiciones…… 10%
- Trabajos externos y tareas…… 10%
- Evidencia de desempeño 20%
  (Elaboración y presentación de la Investigación de sitio)

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Arozarena, A. O. (2016). *Sistemas de Captura de la Información Fotogrametría y Teledetección.* España: DEXTRA. Chuvieco, E. (2010). *Teledetección Ambiental: la observación de la tierra desde el espacio.* España: ARIEL. [clásica] Olaya, V. (2016). *Sistemas de Información Geográfica*. España: CreateSpace Independent Publishing Platform. Recuperado de: http//volaya.github.io/libro-sig Ortega, E., Martín, B., Ezquerra, A., & Otero, I. (2016). *Sistemas de Información Geográfica.* España: DEXTRA.	Harder, C. y Brown, C. (2017). The ArcGIS Book (2nd ed). U.S.: Esri Press. Martínez, J. y Martín, M. P. (2010). *Guía Didáctica de Teledetección y Medio Ambiente.* España: Red Nacional de Teledetección Ambiental. [clásica] Valero, J. L. (2015). *Estudio Multitemporal y Analisis Prospectivo del Cambio de Suelo y Cobertura Vegetal en la Microcuenca del Rio Cristal Mediante el Uso Autómatas Celulares*. Escuador: ESPE.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería en Energías Renovables, Civil, Licenciados en Ciencias ambientales, Biología, o área afines, preferentemente con posgrado en el mismo campo. Se sugiere experiencia laboral y docente de dos años. Deber contar con cualidades como la facilidad palabra, mostrarse responsable y flexible, dominio de los programas, fomentar la investigación y aplicación de los programas y promover el aprendizaje autodirigido.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Aeroespacial

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos Aplicados

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandra Jiménez Vega
César Amaro Hernández
Allen Alexander Castillo Barrón

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es el análisis de circuitos en corriente alterna a través de la aplicación de las leyes que rigen a éstos, así como del uso de métodos sistemáticos de análisis, para su posterior aplicación en otros cursos como son instalaciones eléctricas, mediciones eléctricas, electrónica y electrónica de potencia siendo base para la ingeniería eléctrica.

Esta asignatura pertenece programa de Ingeniero Eléctrico, corresponde al Área de Ciencias de la Ingeniería. Para el programa de Ingeniero Aeroespacial, contribuye al Área Sistemas Eléctricos y Electrónicos en Aeronaves. En el caso del programa de Ingeniero en Energías Renovables, corresponde al Área de Ciencias de la Ingeniería. Para los tres programas, se imparte en la etapa disciplinaria con carácter de obligatoria, es requisito haber cursado y acreditado la asignatura de Circuitos.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar circuitos eléctricos de corriente alterna, mediante la aplicación de los métodos, teoremas y leyes que rigen su operación, para interpretar fenómenos eléctricos en estado estacionario, así como en régimen transitorio, producidos por los elementos presentes en el circuito, de manera sistemática, disciplinada y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Integra la carpeta de evidencia con los ejercicios resueltos en talleres, así como los reportes de laboratorio, que deben tener la siguiente estructura:

- Portada.
- Índice.
- Introducción.
- Actividades de aprendizaje.
- Material de apoyo.
- Conclusión y reflexión de la materia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Teoremas y potencia en circuitos de CA en estado estable

Competencia:
Analizar circuitos en el dominio de la frecuencia, utilizando las leyes de Kirchhoff y teoremas de Thevenin y Norton, para obtener valores de potencia aparente, activa, reactiva y factor de potencia, con actitud positiva, reflexiva y critica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Cambio del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia
1.2. Impedancias en serie y paralelo
1.3. Leyes de Kirchhoff
1.4. Análisis de mallas
1.5. Análisis de nodos
1.6. Circuitos equivalentes de Thévenin y Norton
1.7. Potencia instantánea y potencia promedio
  1.7.1 Valores eficaces de voltaje y corriente
1.8. Potencia aparente y factor de potencia
  1.8.1Potencia compleja, activa y reactiva
  1.8.2Corrección de factor de potencia

UNIDAD II. Análisis de circuitos trifásicos

Competencia:
Analizar y determinar las corrientes de línea en cargas trifásicas, aplicando las leyes de Kirchhoff, para la medición de potencia trifásica, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Fuente trifásica
2.2. Sistemas trifásicos balanceados
2.3. Potencia en un sistema trifásico balanceado
2.4. Sistemas trifásicos desbalanceados
2.5. Medición de potencia

UNIDAD III. Circuitos magnéticamente acoplados

Competencia:
Resolver problemas que involucren bobinas acopladas magnéticamente, aplicando los principios de la inducción magnética, para determinar las diferentes variables eléctricas de algún elemento en circuitos con acoplo magnético, de forma razonable y precisa.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. La inductancia mutua
    3.1.1. Marcas de polaridad
3.2. Análisis de circuitos con acoplamiento magnético
3.3. El transformador lineal
3.4. El transformador ideal

UNIDAD IV. Redes de dos puertos
Competencia: Determinar los parámetros de una red de dos puertos, mediante la obtención del modelo matemático del circuito o bien, realizando pruebas de circuito abierto o cortocircuito, para la representación de una red equivalente, de forma crítica y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1. Parámetros de impedancia 4.2. Parámetros de admitancia 4.3. Parámetros híbridos 4.4. Parámetros de transmisión 4.5. Interconexión de redes

UNIDAD V. Análisis de circuitos en el dominio de Laplace
Competencia: Analizar problemas de circuitos eléctricos, mediante la Transformada de Laplace, para obtener la respuesta transitoria y en estado estacionario, con una actitud creativa, pensamiento crítico y reflexivo.
Contenido: **Duración:** 2 horas 5.1. Análisis de circuitos en el dominio de Laplace 5.1.1. Transformada de Laplace 5.1.2. Transformada inversa de Laplace 5.1.3. Aplicaciones de la transformada de Laplace

UNIDAD VI. Resonancia y filtros pasivos

Competencia:
Determinar la frecuencia de resonancia y los parámetros de un filtro pasivo, aplicando la definición de resonancia en circuitos eléctricos y la respuesta en frecuencia de los elementos que lo componen, para bloquear o dejar pasar un intervalo de frecuencias, con una actitud ordenada, creativa y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

6.1. Resonancia en serie y paralelo
6.2. Filtros pasivos
- 6.2.1. Filtro pasa-bajas
- 6.2.2. Filtro pasa-altas
- 6.2.3. Filtro pasa-banda
- 6.2.4. Filtro rechazo de banda

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar la relación entre las funciones senoidales y las expresiones fasoriales, para analizar circuitos en CA, mediante la representación fasorial de voltajes, corrientes e impedancias, con creatividad y trabajo colaborativo.	1. El docente explica la relación del dominio del tiempo y de la frecuencia en el análisis de circuitos de estado estable. 2. El alumno aplica matemáticas para obtener expresiones fasoriales a partir de funciones senoidales en estado estable. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
2	Aplicar las leyes de Kirchhoff, para determinar voltajes de nodos y corrientes de malla, mediante el análisis de mallas y nodos en circuitos CA, con trabajo colaborativo.	1. El docente explica las leyes de Kirchhoff y su aplicación en el análisis de mallas y nodos de un circuito. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos con circuitos que contengan dos mallas o más, o en su caso, dos nodos o más para comprobar las leyes de Kirchhoff. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
3	Obtener los circuitos equivalentes de Thévenin y Norton, aplicando las leyes de circuitos de CA, para conocer la respuesta del sistema ante distintas condiciones de carga, con creatividad.	1. El docente explica el proceso de obtención de los equivalentes de Thévenin y Norton. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos para determinar los equivalentes de Thévenin y Norton 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

4	Resolver en un circuito que opera en CA, mediante el uso de valores eficaces de voltajes y corrientes, para obtener la potencia disipada por los elementos del circuito, con perseverancia.	1. El docente explica el proceso de obtención de potencia promedio y de valores eficaces de voltaje y corriente. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos para obtener la potencia promedio que disipa un elemento pasivo y obtendrá valores promedio de voltaje y corriente. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	2 horas
5	Determinar las necesidades de potencia reactiva, para compensar el de factor de potencia de un sistema, mediante el análisis del triángulo de potencia, con coherencia y responsabilidad.	1. El docente explica el proceso de obtención de potencia compleja y factor de potencia y corrección de factor de potencia. 2. El alumno realizará al menos tres ejemplos para determinar el triángulo de potencia, la potencia compleja y el factor de potencia. Además determinará las necesidades de reactivas para corregir el factor de potencia. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas
UNIDAD II				
6	Analizar circuitos trifásicos balanceados, para calcular voltajes de fase y de línea, así como, corrientes de fase y de línea, mediante el uso de las leyes de circuitos, con trabajo colaborativo y crítico.	1. El docente explica la obtención de las cantidades de fase y de línea en sistemas trifásicos balanceados. 2. Se analizan al menos tres circuitos con cargas balanceadas conectadas en estrella, en delta y cargas trifásicas en paralelo.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	6 horas

		3. El alumno entregará ejercicios resueltos.		
7	Analizar circuitos trifásicos desbalanceados, para calcular voltajes de fase y de línea, así como, corrientes de fase y de línea, mediante el uso de las leyes de circuitos, con trabajo colaborativo y crítico.	1. El docente explica los métodos de análisis de sistemas trifásicos desbalanceados. 2. Se analizan al menos tres circuitos con cargas desbalanceadas conectadas en estrella, en delta y cargas trifásicas en paralelo. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
8	Calcular lecturas de wáttmetros en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados, para determinar la potencia consumida por los elementos presentes en los circuitos, mediante el cálculo de voltaje y corriente, con perseverancia y actitud positiva.	1. El docente explica la los métodos de determinación de potencia en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados. 2. Se analizan al menos tres ejemplos que involucren el cálculo de las lecturas de wáttmetros en sistemas trifásicos balanceados y desbalanceados. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD III				
9	Resolver problemas de circuitos con acoplamiento magnético, utilizando las ecuaciones de mallas, para determinar voltaje y corrientes en los elementos del circuito, con actitud crítica y analítica.	1. El docente explica los métodos de análisis de circuitos con acoplamiento magnético. 2. Se analizan al menos cuatro ejemplos que con acoplo magnético para establecer correctamente las ecuaciones de malla. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

10	Obtener los circuitos T y π equivalentes de un transformador lineal, para determinar voltaje y corrientes en los elementos del circuito, mediante la aplicación del análisis de nodos y de mallas, con actitud crítica.	1. El docente explica la obtención de los circuitos equivalentes del transformador lineal. 2. Se analizan al menos dos ejemplos para obtener los circuitos equivalentes T y π del transformador. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
11	Resolver problemas de circuitos en los que esté presente un transformador ideal, utilizando la relación de transformación, para determinar voltaje y corrientes en el primario y secundario del transformador, con actitud crítica.	1. El docente explica la obtención de los parámetros del primario y secundario del transformador ideal. 2. Se analizan al menos tres ejemplos para obtener los voltajes y corrientes en el primario y secundario del transformador. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD IV				
12	Analizar redes de dos puertos, para obtener los parámetros de impedancia, admitancia, híbridos y de transmisión, mediante las pruebas de corto circuito y de circuito abierto, con actitud crítica.	1. El docente explica la obtención de los parámetros de impedancia, admitancia, híbridos y de transmisión. 2. Se analizan al menos tres ejemplos para obtenerlos parámetros de las redes. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas
UNIDAD V				
13	Analizar circuitos eléctricos en corriente alterna, utilizando la transformada de Laplace, para obtener la respuesta en la frecuencia del circuito estudiado,	1. El docente explica la metodología para el análisis de circuitos utilizando la transformada de Laplace. 2. Se analizan al menos tres	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

	con responsabilidad y trabajo colaborativo.	circuitos para obtener su respuesta completa con y sin condiciones iniciales utilizando la transformada de Laplace. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.		
14	Obtener la frecuencia de resonancia, mediante el análisis de circuitos RLC en serie y paralelo, para el diseño de filtros, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. El docente explica la metodología para obtener la frecuencia de resonancia. 2. Se analizan al menos tres circuitos para obtener para obtener la frecuencia de resonancia en serie y paralelo. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
15	Analizar circuitos resonantes RLC en serie y paralelo, con el uso de la función de transferencia, para obtener la respuesta en frecuencia, con responsabilidad y trabajo colaborativo.	1. El docente explica la metodología para obtener la respuesta en la frecuencia de un filtro. 2. Se analizan al menos tres circuitos resonantes para obtener su respuesta en la frecuencia analizando su función de transferencia. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Demostrar e interpretar el teorema de Thévenin, mediante la obtención experimental del circuito equivalente, para su posterior comprobación bajo carga, con trabajo colaborativo.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje de circuito abierto y de la impedancia equivalente para obtener experimentalmente el circuito equivalente de Thévenin de una red eléctrica en corriente alterna. 3. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, cables y Fasímetro.	2 horas
2	Obtener experimentalmente el triángulo de potencias, mediante mediciones de voltaje y corriente, para distinguir entre la potencia real, reactiva y aparente, de forma razonable y reflexiva.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de potencia para determinar experimentalmente el triángulo de potencia del circuito. 3. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, cables y wáttmetro monofásico.	4 horas
UNIDAD II				
3	Verificar las relaciones que existen entre los voltajes de línea y de fase, así como entre las corrientes de línea y de fase, a través de las lecturas de voltímetros y amperímetros, para el análisis de circuitos trifásicos balanceados, de forma precisa y razonable.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltajes de fase y de línea. 3. Realiza mediciones de corrientes de línea y de fase. 4. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias y cables.	2 horas

4	Distinguir de forma razonable y reflexiva entre un sistema trifásico desbalanceado y uno balanceado, a través de la medición de las corrientes de línea, para establecer las ventajas de mantener una carga trifásica, de forma balanceada.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltajes de fase y de línea en el circuito trifásico desbalanceado. 3. Realiza mediciones de corrientes de línea y de fase en el circuito trifásico desbalanceado. 4. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, y cables.	2 horas
5	Obtener experimentalmente el triángulo de potencias de un sistema trifásico, mediante mediciones de voltaje y corriente, para distinguir entre la potencia real, reactiva y aparente, de forma razonable y reflexiva.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente para determinar el triángulo de potencias. 3. El alumno entregará el reporte de práctica	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, y cables.	2 horas
6	Medir la potencia total de forma precisa de un sistema trifásico balanceado, utilizando el wáttmetro trifásico, para calcular alguna otra variable eléctrica como el factor de potencia, con actitud crítica y analítica.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de potencia utilizando el wáttmetro trifásico. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias, cables y wáttmetro trifásico.	2 horas
7	Aplicar los métodos de medición de potencia en sistemas trifásicos, utilizando wáttmetros monofásicos, para calcular la potencia total, de una manera precisa y responsable.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de potencia utilizando el wáttmetros monofásicos. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias, inductancias, capacitancias y cables.	2 horas
UNIDAD III				

8	Manipular de forma cuidadosa un transformador desarmable, atendiendo las instrucciones de armado del docente, para identificar los factores que intervienen en la formación de un campo magnético en una estructura ferromagnética, de manera responsable y crítica.	1. El alumno manipulará de forma cuidadosa un transformador desarmable, atendiendo las instrucciones de armado del docente. 2. Demostrar experimentalmente la presencia de un campo magnético. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, transformador desarmable, resistencias, voltímetros, amperímetros y cables.	2 horas
9	Obtener experimentalmente las relaciones entre el primario y secundario de un transformador, a través de las mediciones de voltaje y corriente en sus devanados, para validar las relaciones que se dan desde el aspecto teórico, haciendo esto de una forma cuidadosa y responsable.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente en el primario y el secundario del transformador para comprobar la relación de transformación. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, fasímetro, transformador monofásico, voltimetros, amperímetros, resistencias y cables.	2 horas
UNIDAD IV				
10	Realizar pruebas de circuito abierto y corto circuito en un cuádruplo, utilizando amperímetros y voltímetros, para obtener las relaciones entre voltajes y corrientes que lleven al cálculo de los parámetros de impedancia y admitancia, de manera responsable y crítica.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza las pruebas de corto circuito y circuito abierto atendiendo las instrucciones de seguridad del profesor. 3. Determina los parámetros de impedancia y admitancia de la red. 4. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, voltímetros, amperímetros, resistencias y cables.	4 horas
UNIDAD IV				
11	Observar experimentalmente el fenómeno de resonancia, para	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de	Fuente de energía, resistencias, capacitores, inductores, generador	4 horas

	identificar la frecuencia de resonancia, mediante el uso del equipo disponible en el laboratorio, con trabajo colaborativo.	práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente en el primario y el secundario del transformador para comprobar la relación de transformación. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	de funciones y osciloscopio.	
12	Obtener experimentalmente la respuesta en la frecuencia de un filtro pasa-baja y un filtro pasa-banda de primer orden, mediante el uso del equipo disponible en el laboratorio, para bloquear o dejar pasar un intervalo de frecuencias, con trabajo colaborativo y analítico.	1. El alumno arma el circuito descrito en el manual de práctica. 2. Realiza mediciones de voltaje y corriente en el primario y el secundario del transformador para comprobar la relación de transformación. 3. El alumno entregará el reporte de práctica.	Fuente de energía, resistencias, capacitores, inductores, generador de funciones y osciloscopio.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través del estudio de los fenómenos eléctricos.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, explica los fundamentos concernientes al análisis de circuitos en corriente directa, y principios básicos de corriente alterna.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos.
- Siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de éstos.
- Propicia la participación activa del estudiante.
- Elabora y aplica evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- En sesiones de taller, aplicará los conceptos, principios y leyes de los circuitos en corriente directa.
- Realiza los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica,
- Realiza experimentación en las sesiones de laboratorio, para llevar a cabo un análisis de los circuitos eléctricos que se presenten a lo largo de su carrera.
- Se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.
- Resuelve evaluaciones parciales.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (al menos 3)……50 %
- Evidencia de desempeño……...40 %
  (Carpeta de evidencia)
- Reportes de prácticas de laboratorio……10 %

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Alexander C.K. y Sadiku M.N.O. (2017). *Fundamentals of Electric Circuits*. Boston: McGraw-Hill Higher Education. Boylestad R. (2011). *Introducción al análisis de circuitos*. México: Pearson. [clásica] Hayt Jr. W.H., Kemmerly J.E. y Durbin S.M. (2012). *Análisis de Circuitos en Ingeniería*. México: McGraw-Hill. [clásica] Robbins A.H. y Miller W.C. (2017). *Análisis de circuitos: Corriente alterna.* México: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823677&query=circuitos	Keljik J. (2009). *Electricidad 3: generación y distribución de la energía* eléctrica. Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430294&ppg=1&query=%22electricidad%201%22 Kubala T. (2009). *Electricidad 2: dispositivos, circuitos y materiale.* Argentina: CENGAGE Learning Editores. Disponible en E-Recursos de la biblioteca UABC: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=3430272&ppg=1&query=%22electricidad%201%22

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe que imparta Circuitos Aplicados debe contar con título de ingeniero eléctrico o área afín, preferentemente con estudios de posgrado, dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y tener interés en la investigación y actualización. Se sugiere contar con experiencia laboral y docente mínimo de dos años.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. **Programa Educativo:** Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración

5. **Clave**: 33552

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Humberto Cervantes de Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Guillermo Amaya Parra		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 31 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene el propósito de facilitar al estudiante de ingeniería conocimientos teórico-prácticos para desarrollar el proceso administrativo y la gestión de recursos en el ámbito de ingeniería aplicada en el sector público o privado. Esta asignatura es importante para que el estudiante adquiera las bases de los fundamentos de la administración y desarrolle habilidades de análisis organizacional y le faciliten incorporarse y dirigir grupos de trabajo o departamentos en su ejercicio profesional.
Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además, forma parte del área de Ciencias Económico Administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la identificación del proceso administrativo, para la optimización de los recursos y toma de decisiones, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia.

V. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido: **Duración:**

1. Administración y empresa

1.1 Concepto de administración
1.1.1 Elementos del concepto
1.1.2 Características de la administración
1.1.3 Proceso administrativo
1.1.4 Criterios del proceso administrativo
1.1.5 Valores institucionales de la administración

1.2. Concepto de empresa
1.2.1 La empresa y la administración
1.2.2 La empresa contextualizada como un sistema
1.2.3 Funciones de la empresa
1.2.4 Clasificación de las empresas
1.2.5 Propósitos o valores institucionales
1.2.6 Áreas de actividad
1.2.7 Recursos

2. Proceso administrativo

2.1. Planeación
2.1.1 Importancia
2.1.2 Principios
2.1.3 Tipología
2.1.4 Tipos
2.1.5 Investigación
2.1.6 Matriz FODA
2.1.7 Misión y Visión
2.1.8 Propósitos y sus características
2.1.9 Objetivos y su clasificación
2.1.10 Estrategias y sus lineamientos
2.1.11 Políticas y su clasificación
2.1.12 Programas y su clasificación
2.1.13 Presupuestos y su clasificación

2.2 Organización
2.2.1 Importancia
2.2.2 Principios
2.2.3 Etapas
2.2.4 Tipología
2.2.5 Reorganización
2.2.6 Técnicas

2.3Dirección
2.3.1 Importancia
2.3.2 Principios
2.3.3 Etapas

2.4 Control
2.4.1 Importancia
2.4.2 Principios
2.4.3 Proceso
2.4.4 Implantación de un sistema de control
2.4.5 Características del control
2.4.6 Factores que comprenden el control
2.4.7 El control y su periodicidad
2.4.8 Control por áreas funcionales
2.4.9 Técnicas de control

3. Gestión del talento humano para PyMEs
3.1 Importancia del factor humano
3.1.1 Legislación aplicable
3.1.2 Descripción de puestos
3.1.3 Administración de sueldos y compensaciones
3.1.4 Proceso de reclutamiento, selección y contratación
3.1.5 Capacitación y desarrollo de personal
3.1.6 Sistema de evaluación del desempeño

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar las características de la administración, a través de la investigación documental de sus fundamentos teóricos y metodológicos, para comprender los criterios implícitos dentro del proceso administrativo, con actitud crítica y analítica.	Revisa distintas fuentes documentales, en donde identifiques las características, conceptos, y teóricos de la administración. Realiza notas mesas de diálogo con los compañeros de grupo, en donde el docente fungirá como mediador.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	4 horas
2	Identificar las características y función de la administración y la empresa, mediante el estudio de sus definiciones conceptuales y teóricas, para reconocer su aplicación en el contexto empresarial, con actitud crítica y analítica.	Realiza una investigación de una empresa u organización e identificar las características de la misma y su clasificación. Entrega el informe técnico.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	4 horas
3	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la *Planeación* dentro de una empresa, para conocer su función e importancia del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de *planeación* de una empresa comparte los resultados de tu análisis con el grupo. Enfatiza sus propósitos, objetivos, estrategias, programas, presupuestos y procedimientos. Entrega al docente trabajo escrito y comparte el trabajo con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	10 horas

4	Analizar e interpretar la estructura organizacional, a través del organigrama, descripción de puestos, tabulador de sueldos y coordinación de recursos, para optimizar los recursos y facilitar el trabajo, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de *organización* dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la división del trabajo en organigrama, división del trabajo, descripción de puestos y tabulador de salarios. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
5	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la *Dirección*, para asegurar eficiencia y eficacia dentro del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de *dirección* dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la toma de decisiones, comunicación, motivación, supervisión y liderazgo efectivo. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
6	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene el *Control* dentro de una empresa, para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de *Control* dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la medición y verificación de indicadores, estandarización, retroalimentación y la toma de decisiones. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
7	Identificar el desempeño del talento humano en una organización, mediante la revisión de los elementos y el proceso de reclutamiento,	Analiza el proceso de reclutamiento, selección, contratación de personal y evaluación de desempeño en una organización. Realiza un reporte	-Hojas -Bolígrafo -Rubrica	6 horas

	selección y capacitación, para conocer e interpretar las bases que sustentan este proceso, con empatía, objetividad, y respeto.	que contemple el proceso administrativo enfocado al recurso humano y comparte tu experiencia con el grupo. Características: Conocer lo práctico de la teoría dentro de un contexto real. Procedimiento: Elige y programa una visita a una empresa del municipio (de preferencia con la que se analizó el proceso administrativo) para observar y		
8	Describir la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la aplicación del proceso administrativo, para diagnosticar la situación de la organización y la planeación de los recursos, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia.	Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos	-Hojas -Bolígrafo -Rubrica	6 Horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.
- Emplea técnicas expositivas
- Emplea mesas de discusión
- Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas
- Promueve la participación activa de los estudiantes
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, `
- Investigación de literatura por vía electrónica
- Trabajo en forma colaborativa.
- Debate sobre los materiales impresos.
- Realiza exposiciones en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica
- Participa en las mesas de discusión
- Entrega reportes de los análisis realizados en las organizaciones elegidas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

(2) Exámenes…….. 20%
Exposición en clase ……..……..……..…..20%
Puntualidad en entrega de tareas……..…...20%
Evidencia de desempeño.....40%
(Análisis de un proyecto de ingeniería
de interés para el sector público o
privado, que contenga la descripción
de las etapas del proceso administrativo.
Que incluya el diagnóstico situacional
y la planeación de los recursos
Total …….……..…100%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
Münch, L. & García, J. (2015). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas. Münch, L. (2014). *Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524 Robbins, S., y Coulter, M. (2010). *Administración*. Recuperado dehttps://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238**[Clásica]** Lussier, R. (2018). *Management Fundamentals.* EUA: SAGE.	Benavides, P. R. (2014). *Administración (2a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 Chiavenato, I., y Villamizar , G. (2002). *Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones*. Bogotá: McGraw-Hill.**[Clásica]** Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos (4a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 **[Clásica]** Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). *Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio*. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos (18a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431**[Clásica]** .

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Administración de Empresas o área afín, o alternativamente un ingeniero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativa, de preferencia con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y dirección de proyectos, de preferencia con experiencia docente mínima de tres años , debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno, tener habilidades en el manejo de las Tic`s.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. IDENTIFICATION INFORMATION

1. Academic Unit: Faculty of Engineering, Mexicali; Faculty of Chemical Sciences and Engineering, Tijuana; Faculty of Engineering and Business, Tecate; Faculty of Engineering, Architecture and Design, Ensenada and School of Sciences of Engineering and Technology, Valle de las Palmas.

2. Study Program(s): Aerospace Engineering, Civil Engineering, Electrical Engineering, Computer Engineering, Electronic Engineering, Renewable Energy Engineering, Mechatronics Engineering, Industrial Engineering, Mechanical Engineering, Chemical Engineering, Nanotechnology Engineering, Software Engineering and Bioengineering.

3. Plan Duration: 2019-2

4. Name of Learning Unit: Administration

5. Code: 33552

6. HC: 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. Learning stage to which it belongs: Disciplinary

8. Character of Learning Unit: Obligatory

9. Requirements for enrollment in learning unit: None

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

PUA Formulated by:
Homero Samaniego Aguilar
Erika Beltrán Salomón
Rafael Eduardo Saavedra Leyva
Miguel Ángel Adame Monreal
Guillermo Amaya Parra
Date: September 4, 2018

Signature

Approved by
Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Claudia Lizeth Márquez Martínez

Signature

II. GENERAL PURPOSE OF THE COURSE

This subject has the purpose of providing the engineering student with theoretical-practical knowledge to develop the administrative process and resource management in the field of applied engineering in the public or private sector.
This subject is important so that the student acquires the foundations of the administration and develops skills of organizational analysis and facilitates them to incorporate and to direct work groups or departments in his professional exercise.
This subject belongs to the disciplinary stage with mandatory character. In addition, it is part of the Administrative Economic Sciences area for the educational programs of the Engineering DES.

III. COURSE COMPETENCIES

Analyze the structure of an organization focused on the field of engineering, through the identification of the administrative process, for the optimization of resources and decision making, with a willingness to work in teams, responsibility and tolerance.

IV. EVIDENCE OF PERFORMANCE

Prepares and delivers the analysis of an engineering project for interest to the public and private sector, which contains the description of the administrative process stages. That includes the situational diagnosis and the resources planning.

V. DEVELOPMENT BY UNITS

Content:

1. Administration and Company
1.1 Administration concept
    1.1.1 Concepts Elements
    1.1.2 Administration characteristics
    1.1.3 Administration Process
    1.1.4 Criteria of the Administrative Process
    1.1.5 Administration Institutional Values
1.2. Company concept
    1.2.1 The Company and the Administration
    1.2.2 The Company contextualized as a Company
    1.2.3 Company Functions
    1.2.4 Companies Classification
    1.2.5 Purposes or Institutional Values
    1.2.6 Activity Areas
    1.2.7 Resources
2. Administrative Process
2.1. Planning
    2.1.1 Importance
    2.1.2 Principles
    2.1.3 Typology
    2.1.4 Types
    2.1.5 Investigation
    2.1.6 FODA Matrix
    2.1.7 Mission and View
    2.1.8 Purposes and Characteristics
    2.1.9 Objectives and their classification
    2.1.10 Strategies and their Guidelines
    2.1.11 Politics and their classification
    2.1.12 Programs and their classification
    2.1.13 Budgets and their classification
2.2 Organization
    2.2.1 Importance
    2.2.2 Principles
    2.2.3 Stages

2.2.4 Typology
2.2.5 Reorganization
2.2.6 Techniques
2.3 Directive
2.3.1 Importance
2.3.2 Principles
2.3.3 Stages
2.4 Control
2.4.1 Importance
2.4.2 Principles
2.4.3 Process
2.4.4 Control System Implementation
2.4.5 Control Characteristics
2.4.6 Factors that are related with control
2.4.7 The control and its periodicity
2.4.8 Control by functional areas
2.4.9 Control Techniques
3. PyMEs for Human Talent Management
3.1 Human factor importance
3.1.1 Applicable Legislation
3.1.2 Job Description
3.1.3 Administration of salaries and compensations
3.1.4 Recruitment, Selection and Hiring Process
3.1.5 Training and Staff Development
3.1.6 Performance Evaluation System

VI. STRUCTURE OF PRACTICES				
Practice No.	**Proficiency**	**Description**	**Support materials**	**Time**
UNIT I				
1	Identify the characteristics of the administration, through documentary research of its theoretical and methodological foundations, to understand the implicit criteria within the administrative process, with a critical and analytical attitude.	Check different documentary sources and identify the characteristics, concepts, and theories of the administration. Make notes, dialogue tables with classmates where the teacher will act as mediator.	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
2	Identify the characteristics and function of the administration and the company, through the study of their conceptual and theoretical definitions in order, to recognize their application in the business context, with a critical and analytical attitude.	Conduct an investigation of a company or organization and identify their characteristics and its classification. Delivery a technical report	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
3	Analyze and interpret the purposes and characteristics of Planning within a company, to know its function and the importance of the administrative process, through a theoretical-practical approach, with a responsible analytical and committed attitude.	Perform the analysis of the planning process of a company and shares the results of your analysis with the group. Emphasizes its purposes, objectives, strategies, programs, budgets and procedures. Delivery a written work and share the work with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -workshop notebook	12 hours
4	Analyze and interpret the organizational structure, through the organization chart, job description, salary tabulator and resource coordination, to optimize	Performs the analysis of the organization process within the same selected company. Emphasizes the division of labor in the organizational chart, job	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector	6 hours

	resources and facilitate work, with a responsible, analytical and committed attitude.	descriptions and salary tabulator. Delivery a written work and share it with the group, through an exhibition.	-Rubric -workshop notebook	
5	Analyze and interpret the purposes and characteristics of the Directive, to ensure efficiency and effectiveness within the administrative process, through a theoretical-practical, approach with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the management process within the same selected company. Emphasizes decision making, communication, motivation, supervision and effective leadership. Delivery a written work and share with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
6	Analyze and interpret the purposes and characteristics that the Control has within a company, to guarantee the fulfillment of the established objectives, through a theoretical-practical approach, with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the Control process within the same selected company. Emphasizes the measurement and verification of indicators, standardization, feedback and decision making. Delivery a written work and share it with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -Sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
7	Identify the performance of the human talent in an organization by reviewing the elements and the process of recruitment, selection and training, to know and interpret the bases that support this process, with empathy, objectivity, and respect.	Analyze the process of recruitment, selection, hiring of personnel and evaluation of performance in an organization. Make a report that includes the administrative process focused on human resources and share your experience with the group. Characteristics: Know the practicality of the theory within a real context. Procedure: Choose and schedule a visit to a company in the municipality (preferably one company which the administrative process was analyzed).	-Sheets -Pen -Rubric	6 hours

8	Describe the structure of an organization focused on the field of engineering, through the application of the administrative process in order, to diagnose the situation of the organization and the planning resources, with a disposition to team work, responsibility and tolerance.	Prepares and delivers the analysis of an engineering project of interest to the public or private sector which contains the description of the stages of the administrative process. That includes the situational diagnosis and the planning of the resources	-Sheets -Pen -Rubric	6 hours

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching activities:
Employs exhibition techniques, use discussion tables, delivery of bibliographic material, advise and provide feedback on the topics and activities carried out, promotes the active participation of students, and present case studies to exemplify the themes.

Students activities:
Analysis of materials proposed by the teacher, literature research electronically, work collaboratively, discussion about printed materials, make exhibitions in class, preparation of business project in written and / or electronic form, participate in the discussion tables, delivery reports of the analyzes carried out in the chosen organizations.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation Criterion

- To be entitled to ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established in the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation Criterion

Exams (2)……... 20%
Exhibition in class ……..……..……..…….. 20%
Punctuality in tasks delivery……... 20%
Perfomance evidence..... 40%
(Analysis of an engineering project)

Total.....100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
Lussier, R. (2018). *Management Fundamentals.* United States: SAGE. Münch, L. & García, J. (2015). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas. Münch, L. (2014). *Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524 Robbins, S., y Coulter, M. (2010). *Administración*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [clásica]	Benavides, P. R. (2014). *Administración.* (2ª. ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). *Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones*. Bogotá: McGraw-Hill. [clásica] Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos (4ª. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [clásica] Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). *Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio*. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos.* (18ª ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431[Clásica]

IX. PROFESSOR PROFILE

The teacher of this course must have a Bachelor's degree in Business Administration, related area or alternatively an engineer, preferably with a postgraduate degree in economic-administrative area with at least three years of work experience in administrative areas, management and direction of projects with minimum teaching experience of three years, must be responsible, respectful, promote the active participation of the student, have skills in the TIC management.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Transferencia de Calor

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Alejandro Suastegui Macías
Alexis Acuña Ramírez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje se brindan los conocimientos para diseñar y calcular sistemas en los que se presente el fenómeno de transferencia de calor. La unidad de aprendizaje es de gran importancia en la formación profesional ya que se empleada para la evaluación de las ganancias de calor en distintos sistemas.
Esta unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter de obligatorio, y pertenece a el área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas en los que se presente el fenómeno de transferencia de calor, a través del modelado matemático y uso de ecuaciones que incluyen los diferentes modos de transmisión de energía térmica, para su aplicación en los distintos dispositivos utilizados, particularmente en el área de las energías renovables y proponer alternativas de mejora del transporte de energía, con actitud crítica, disposición al trabajo colaborativo y de respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias que integre:

- Entregar escrito de optimización del transporte de energía térmica.
- Entregar ejercicios realizados en los diversos talleres y clases.
- Solución de problemas atendiendo al formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de estos.
- Reportes de prácticas, donde incluya: Objetivo, desarrollo y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Transferencia de calor

Competencia:
Distinguir los fundamentos de la transferencia de calor, mediante la revisión de diversas fuentes relacionadas a la energía térmica, a fin de interpretar el fenómeno físico de problemas prácticos en la actividad laboral, con actitud ordenada, crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Fundamentos de la transferencia de calor.
- 1.1.1. Relación entre termodinámica y transferencia de calor.
- 1.1.2. Conductividad y resistencia térmica.
- 1.1.3. Distribución de temperatura.

1.2. Modos de transferencia de calor.
- 1.2.1. Conducción.
- 1.2.2. Convección.
- 1.2.3. Radiación térmica.

UNIDAD II. Conducción de Calor

Competencia:
Identificar los fundamentos de la conducción de calor, mediante una revisión bibliográfica, para aplicarlos en la solución de problemas de estado estable y transitorio y obtener los perfiles de temperatura correspondientes, con actitud reflexiva, analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Conducción térmica.
- 2.1.1. Conducción en placa plana.
- 2.1.2. Balance de energía en una superficie.
- 2.1.3. Ecuación de difusión de calor.
- 2.1.4. Coeficiente global de transferencia de calor.
- 2.1.5. Conducción de calor en paredes planas en seria y paralelo.

2.2. Conducción térmica en cilindro.
- 2.2.1. Conducción en pared cilíndrica compuesta.
- 2.2.2. Distribución de temperaturas en pared cilíndrica compuesta.

2.3. Conducción térmica en esfera.
- 2.3.1. Conducción en pared esférica compuesta.
- 2.3.2. Distribución de temperaturas en pared esférica.

UNIDAD III. Fundamentos de la Convección

Competencia:
Distinguir los principios de la convección de calor, a partir de la revisión de los métodos empíricos disponibles, para la solución de problemas relacionados con la transferencia de calor, con actitud reflexiva, analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. La convección.
- 3.1.1. Flujo laminar y turbulento.
- 3.1.2. Capa límite hidrodinámica y térmica.

3.2. Convección térmica en flujo externo.
- 3.2.1. Método empírico.
- 3.2.2. Placa plana en flujo paralelo.
- 3.2.3. Flujo alrededor de un cilindro.
- 3.2.4. Flujo alrededor de una esfera.

3.3. Flujo a través de un banco de tubos.
- 3.3.1. Configuración alineada.
- 3.3.2. Configuración escalonada.

UNIDAD IV. Intercambiadores de Calor

Competencia:
Desarrollar un modelo matemático, mediante los conceptos de efectos caloríficos en un sistema, para que interprete este modelo acorde a energía renovable, con una actitud de responsabilidad y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Intercambiadores de calor.
- 4.1.1. Tipos de intercambiadores de calor.
- 4.1.2. Uso de la diferencia de temperaturas media logarítmica.
- 4.1.3. Método de eficiencia NUT.
- 4.1.4. Intercambiadores de calor compactos.

UNIDAD V. Transferencia de calor por radiación
Competencia: Analizar principios de transferencia de calor por radiación, mediante modelos matemáticos, para determinar procesos y propiedades de sistemas térmicos, de manera reflexiva, creativa y con respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 6 horas 5.1. Radiación de un cuerpo negro 5.2. Propiedades de la radiación 5.3. Transferencia de calor por radiación 5.3.1. En cuerpos negros 5.3.2. Difusa y en cuerpos grises 5.4. Radiación de gases 5.5. Radiación solar

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Determinar la transferencia de calor en placa plana, utilizando las ecuaciones de conducción de calor y tablas de propiedades térmicas de materiales, para definir temperaturas de superficies, con actitud analítica reflexiva y responsable.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de conducción térmica. Graficar perfil de temperatura en el espesor de placa lana.	Tablas de propiedades térmicas.	6 horas
2	Determinar la rapidez de la transferencia de calor en placa plana, utilizando las ecuaciones de difusión de calor y tablas de propiedades térmicas de materiales para definir el calor que entra y sale, con actitud analítica reflexiva responsable.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de la difusión de calor. Determina la transferencia de calor en placa y define el calor que entra y sale.	Tablas de propiedades térmicas.	6 horas
3	Calcular la transferencia de calor, utilizando las ecuaciones de conducción de calor y tablas de propiedades térmicas de materiales, para definir el calor que en paredes planas con contacto térmico en serie y paralelo, con actitud analítica reflexiva responsable.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de conducción térmica. Calcula la trasferencia de calor y define el calor que en paredes planas con contacto térmico en serie y paralelo.	Tablas de propiedades térmicas.	6 horas
UNIDAD II				
4	Calcular la resistencia térmica, utilizando las ecuaciones de conducción de calor y tablas de propiedades térmicas de materiales, para determinar la resistencia total en paredes planas, cilíndricas y esféricas, con actitud analítica	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de conducción térmica. Calcula la resistencia térmica y determina la resistencia total en paredes planas.	Tablas de propiedades térmicas.	6 horas

	reflexiva responsable.			
5	Calcular las propiedades hidrodinámicas, utilizando las ecuaciones de convección y tablas de propiedades térmicas de las sustancias, para determinar la resistencia total en paredes planas, cilíndricas y esféricas, con actitud analítica, crítica y responsable.	Solución de casos prácticos por de medio ecuaciones de convección. Calcula las propiedades hidronámicas y determina la resistencia total en paredes planas	Tablas de propiedades térmicas Y sistemas computacionales.	6 horas
UNIDAD III				
6	Diseñar y calcular bancos de tuberías, utilizando las ecuaciones de convección y tablas de propiedades térmicas de las sustancias, para determinar la rapidez de transferencia de calor y temperatura de salida de los fluidos en movimiento, con actitud analítica, critica reflexiva.	Solución de casos prácticos por de medio ecuaciones de convección. Diseña y calcula bancos de tuberías y determina la rapidez de transferencia de calor de salida de los fluidos.	Tablas de propiedades térmicas Y sistemas computacionales.	6 horas
7	Diseñar y calcular sistemas de tuberías, utilizando las ecuaciones de convección de fluidos confinados y tablas de propiedades térmicas de las sustancias, para determinar las condiciones de flujo interno, con actitud reflexiva y responsable.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de convección. Diseña y calcula sistema de tuberías, para determinar las condiciones de flujo interno.	Tablas de propiedades térmicas.	8 horas
UNIDAD IV				
8	Calcular la transferencia de calor entre superficies, utilizando las ecuaciones de calor y tablas de propiedades térmicas de las sustancias, para determinar el intercambio de radiación, con actitud analítica reflexiva.	Solución de casos prácticos mediante por medio de ecuaciones de radiación. Calcula la transferencia de calor entre superficies y determina el intercambio de radiación.	Tablas de propiedades térmicas Y sistemas computacional	6 horas

9	Dimensionar y evaluar los diferentes tipos de intercambiadores de calor, utilizando las ecuaciones de calor y tablas de propiedades térmicas de las sustancias, para determinar la transferencia de calor, con actitud analítica, crítica, reflexiva y de trabajo.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de calor. Dimensiona y evalúa los tipos de intercambiadores de calor y determina la transferencia de calor.	Tablas de propiedades térmicas Y sistemas computacional	8 horas
UNIDAD V				
10	Calcular y evaluar la transferencia de calor por radiación en superficies con diferentes inclinaciones, mediante modelos matemáticos y sistemas computacionales, para determinar el calor entre superficies. con actitud analítica y reflexiva.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de calor. Calcula y evalúa la transferencia de calor por radiación en superficies y determina el calor entre superficies.	Tablas de propiedades térmicas.	6 horas

VII. METODOLOGIA DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- El docente funge como mediador en el proceso de aprendizaje
- Coordina las actividades de clase y de taller. brindando el soporte teórico y la asesoría pertinente, para la obtención de los conocimientos y adquisición de las habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En esta unidad de aprendizaje el alumno trabaja de manera individual y grupal
- Realizando investigaciones bibliográficas, tareas, exposiciones
- Solucionando problemas que el docente asigne así como en actividades de taller, con la finalidad de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el manejo de información científica, discusión y análisis de resultados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evaluaciones parciales……..50%
-Trabajos investigación, ejercicios y reportes de prácticas……...20%
-Trabajo final de transporte de energía (que incluya introducción, fundamentos, resultados y conclusión)……....20%
-Participación (solución de ejercicios o problemas frente a grupo de manera oportuna) ……...10%
Total……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2017). Fundamentals of Heat and Mass Transfer. New York: Wiley. Cengel Y. A., Cimbala J. M. (2012). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones*. México, D.F.: Mc Gravy Hill. [clásica] Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2018). Fluid mechanics: Fundamentals and applications. New York, NY: McGraw-Hill Education Incropera, F. P., Dewitt D. P., Bergman T., Lavine A. (2011). *Fundamentals of heat and mass transfer*. Estados Unidos de Arnerica: John Wiley & Sons. [clásica] Kreith, F, Manglik, R, M., Bohn M., S. (2012). *Principios de Transferencia de Calor*. México D.F: Cengage Learning. [clásica] Montes J, M. (2015). *Teoría y Problemas de Transmisión de Calor*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Pita E. G. (2008). *Principios y sistemas de refrigeración*. México, D.F.: Limusa. [clásica]	Rathore M., Kapuno, R. A. (2011). *Engeneering heat transfer*. Londres, Inglaterra: Jones & Bartlett. [clásica] Rathore, M. M. (2015). Engineering heat and mass transfer. New Delhi: University Science Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura de contar con título de ingeniero con formación en energías renovables o área afín. Debe contar con experiencia docente y profesional en transferencia de calor, eficiencia energética y termodinámica. Además, de propiciar un ambiente de trabajo colaborativo, ser respetuoso, honesto y comprometido con el trabajo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biomasa e Hidrógeno

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Luis Enrique Gómez Pineda
Oscar Diego Armendáriz Ibarra

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la asignatura es que el estudiante conozca la importancia de la energía y su problemática mundial, identificando áreas de oportunidad de la biomasa e hidrógeno como fuentes de energías en el desarrollo sostenible. La unidad de aprendizaje Biomasa e Hidrógeno es de carácter obligatorio y se imparte en la etapa disciplinaria del Programa Educativo Ingeniería en Energías Renovables y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar las alternativas más adecuadas de aprovechamiento energético de la biomasa e hidrógeno, evaluando los aspectos técnicos y ambientales inherentes al sistema, para su transformación a combustibles, energía térmica y/o energía eléctrica, con una actitud responsable, analítica y de respeto al ambiente

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta proyectos de investigación para la obtención de biogás, biodiesel y bioetanol y/o energía térmica o eléctrica en los que se detallen la evaluación técnica, económica y ambiental.

Elabora y entrega portafolio de evidencias que incluya tareas y reportes de las prácticas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Biomasa en el contexto energético

Competencia:
Analizar el papel de la biomasa dentro del contexto energético, ventajas y desventajas, tomando en cuenta aspectos técnicos, sociales, ecológicos y estratégicos, para su uso y captación de energía biomásica en una zona determinada, fomentando el trabajo en equipo, con una actitud científica, con responsabilidad del cuidado al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Concepto de biomasa en el contexto de las energías renovables
1.2 Tipos de biomasa
1.3 Fuentes de biomasa para fines energéticos
1.4 Cultivos energéticos

UNIDAD II. Transformación energética de la biomasa
Competencia: Analizar los conocimientos técnicos y científicos de la energía de la biomasa, mediante procesos térmicos y biológicos en el beneficio del desarrollo humano, para aprovechamiento como biocombustibles, sistemas térmicos y conversión de energía eléctrica, fomentando un espíritu científico, cooperativo, colaborativo, de respeto y de cuidado ambiental.
Contenido: **Duración:** 5 horas 2.1 Procesos de conversión de la biomasa 2.1.1 Procesos Termoquímicos 2.1.2 Procesos por vía húmeda 2.2 Análisis de las tecnologías 2.3 Análisis energético y ciclos de vida.

UNIDAD III. El hidrógeno

Competencia:
Analizar los diferentes métodos de generación de hidrógeno, almacenamiento y transporte en el contexto energético, mediante criterios energéticos y económicos, para la utilización del hidrógeno como fuente de energía, con curiosidad permanente, de respeto y participativa.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1 Características físicas y químicas del hidrógeno
3.2 Sistemas para la producción de hidrógeno
    3.2.1 A partir de agua
    3.2.2 A partir de gas natural y otras fuentes
3.3 Almacenamiento del hidrógeno
    3.3.1 Hidrógeno gaseoso
    3.3.2 Hidrógeno líquido
    3.3.3 En forma de hidruros metálicos
    3.3.4 Otros sistemas
3.4 Transporte y distribución del hidrógeno

UNIDAD IV. Aplicaciones del hidrógeno

Competencia:
Aplicar los principios termodinámicos a las pilas de combustible, mediante expresiones que rijan su funcionamiento ideal y real, para su implementación en automoción y plantas de co-generación de energía eléctrica, trabajando con objetividad, curiosidad, respeto y con cuidado al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 5 horas

4.1 Pilas de combustible
- 4.1.1 AFC (Pila de combustible alcalina)
- 4.1.2 DMFC (Pila de combustible de metanol directo)
- 4.1.3 MCFC (Pila de combustible de carbonato fundido)
- 4.1.4 PAFC (Pila de combustible de ácido fosfórico)
- 4.1.5 PEMFC (Pila de combustible de membrana polimérica)
- 4.1.6 SOFC (Pila de combustible de óxido solido)

4.2 Generación de calor, motores y turbinas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar el contexto actual de la biomasa, mediante la identificación de las ventajas e inconvenientes de este tipo de energía renovable, para la captación y su transformación directa en energía, con respeto hacia el medioambiente.	El estudiante elabora un poster del uso tradicional de la biomasa: análisis de problemas y propuesta de soluciones. El estudiante integra su poster a su portafolio de evidencias.	Karekezi, S., Lata, K., Coelho, S.T. Traditional biomass energy. International Conference for Renewable Energies. Bonn (Germany), 2004. Power Point.	4 horas
2		El estudiante elabora un mapa mental usando software gratuito disponible en internet donde aborde los cultivos energéticos en América Latina y sus impactos". El estudiante integra su mapa mental a su portafolio de evidencias.	Agroenergía en América Latina. Un estudio de casos de cuatros países: Brasil, Argentina, Paraguay y Colombia Laptop.	3 horas
3		El estudiante elabora un poster de la energía de biomasa para uso doméstico y más allá del hogar. El estudiante integra su poster a su portafolio de evidencias.	Clean Energy for Development and Economic Growth: Biomass and other renewable energy options to meet energy and development. Power Point.	3 horas
UNIDAD II				
4		El estudiante recolecta residuos orgánicos vegetales para obtener	Cáscaras de vegetales, levadura de pan, probetas, matraz	6 horas

		alcohol a través de un proceso de fermentación y destilación. El estudiante integra su reporte a su portafolio de evidencias.	Erlenmeyer, tubo de vidrio.	
5	Analizar los procesos de combustión de biomasa y obtención de bio-combustibles, mediante el estudio de las técnicas de aprovechamiento energético, para el cálculo de eficiencias energéticas de instalaciones, con actitud crítica.	El estudiante sintetiza biodiesel a partir de un aceite usado y un alcohol ligero (proceso de transesterificación). El aceite usado previamente se valora a través de una titulación ácido-base para calcular los sitios ácidos y determinar las cantidades estequiométricas de NaOH y metanol para la síntesis. El estudiante integra su reporte a su portafolio de evidencias.	Aceite de girasol, NaOH, CH_3OH, agitador magnético, agua destilada, pipetas, matraces bola, decantador, equipo de reflujo, pH-metro	8 horas
6		El estudiante realiza una hoja de cálculo para determinar los poderes caloríficos de un biocombustible o biogás a partir de su composición. El estudiante integra su hoja de cálculo a su portafolio de evidencias.	Artículos de investigación. Libro de consulta. Excel.	8 horas
UNIDAD III				
7	Analizar el uso de hidrógeno como vector energético, mediante el estudio de sus propiedades fisicoquímicas , reactividad y técnicas de almacenamiento, para su aplicación en celdas de combustible, actuando de manera responsable.	El estudiante genera hidrógeno y oxígeno a partir de agua usando un electrolizador de membrana polimérica. El estudiante integra su reporte a su portafolio de evidencias.	Electrolizador PEM, dos tanques de almacenamiento para gas, unidad de potencia.	8 horas

UNIDAD IV				
8	Estudiar los tipos de celdas de combustible, mediante los procesos electroquímicos que ocurren, para la generación de electricidad limpia y eficiente, con trabajo cooperativo y colaborativo.	El estudiante construye una pila eléctrica casera para transformar la energía química en energía eléctrica. El estudiante integra su reporte a su portafolio de evidencias.	Un vaso, una botella de vinagre, un trozo de tubería de cobre, un sacapuntas metálico, cables eléctricos, un foco LED.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Establecer un clima de confianza y apertura.
- Presentar de manera organizada la información a los estudiantes.
- Generar técnicas de aprendizaje por medio de dinámicas grupales e individuales.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Enfatizar los conceptos claves, los principios o argumentos centrales del tema.
- Evaluar los contenidos de acuerdo a la forma como fueron enseñados.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Sesiones de laboratorio para fortalecer la comprensión de los fundamentos teóricos e inducir curiosidad.
- Analizar casos de estudio.
- Elaborar mapas mentales fomentando la búsqueda amplia, profunda y fundamentada de información.
- Resolver situaciones reales a través de la realización de un proyecto de trabajo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes escritos …….40%
- Proyecto de investigación …….40%
- Portafolio de evidencias ……20%

Total …..100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
García, S. (2015). Centrales termoeléctricas de biomasa, volumen I y II. España: RENOVETEC González, R. (2012). Tecnologías de Hidrógeno Y Celdas de Combustible de Fuentes Renovables. España: Editorial Academia Española. [clásica] San Miguel, G. (2015). Tecnologías para uso y transformación de biomasa energética. España: Ediciones Mundi-Prensa Vikash, B. (2013). Biofuels Production. U.S.: Editorial John Wiley & Sons. [clásica]	Gay, C. (2014). Biocombustibles en México: Una alternativa para la reducción de la dependencia de los hidrocarburos y la mitigación de los gases efecto invernadero. México: Programa de Investigación en Cambio Climático. Universidad Nacional Autónoma de México. [clásica] Ribes G [https://www.upv.es]. (2016 enero 28). La pila de combustible. Componentes básicos.. [Video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=wnQRatGHw5I Topler, J. (2015). Hydrogen and Fuel Cell: Technologies and Market Perspectives. Luxemburgo: Springer. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de esta asignatura debe contar con un título de ingeniero en Energías Renovables y/o en Química o área afín. Deseable posgrado en química y/o en energía. Experiencia profesional por lo menos dos años como docente a nivel superior y experiencia en temas relacionados a biomasa y electroquímica. Además, ser proactivo, responsable, empático e innovador.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico e Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mediciones Eléctricas

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Gerardo Ayala Jaimes
Kiyoshi Ricardo Meguro Yuno

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura brinda los conocimientos y habilidades que se requieren para la medición de diversos parámetros eléctricos tanto en corriente directa como en corriente alterna, con los cuales, se busca generar las bases que le permitan al alumno determinar si el instrumento de medición opera de manera adecuada. Adicionalmente, se busca empezar a desarrollar el análisis que, en materias posteriores, le permita al estudiante realizar un diagnóstico adecuado sobre el comportamiento de un equipo o instalación eléctrica.
Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria del programa educativo de Ingeniero Eléctrico, es de carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería. Para el programa de Energías Renovables, se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Medir los parámetros de la energía eléctrica, seleccionando los instrumentos y métodos de medición adecuados, para identificar las condiciones en las que opera un equipo o instalación eléctrica, con responsabilidad y profesionalismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Integra un portafolio de evidencias que contenga los reportes de actividades de taller.
2. Entregar el reporte técnico de cada una de las prácticas de laboratorio, las cuales deberán contar con las siguientes especificaciones: portada, objetivos generales, introducción, desarrollo, cálculos, conclusiones y referencias bibliográficas (cuando aplique).

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

1. Unidades, patrones y mediciones
2. Datos experimentales y error
3. Seguridad en la Medición
4. Instrumentos de medición de CD y CA
5. Osciloscopio
6. Técnicas de Medición de Resistencias, Inductancias y Capacitancias
7. Medición de Ángulo de Desfasamiento, Energía y Potencia

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar la simbología, unidades y terminología adecuada, consultando las normas y páginas web, para lograr una expresión adecuada al momento de realizar un informe técnico, con profesionalismo y responsabilidad.	El estudiante: Revisa de la NOM-008-SCFI-2002 (o versión más reciente) las unidades de medida eléctrica. Investiga en equipo la información que se requiere para comprar una resistencia, un transformador y un capacitor (el maestro establecerá el rango de voltaje que investigará cada equipo). Entrega un reporte en el cual se señale cuáles son los parámetros eléctricos que intervienen. El reporte deberá contar con los siguientes criterios: portada, tabla de información, conclusión y referencia de consulta (indicar la o las páginas o sitios de internet).	Cañón, computadora, pintarrón, bibliografía de apoyo.	2 horas
2	Aplicar los conceptos básicos en las mediciones eléctricas, a través de los cálculos de los parámetros de una onda senoidal, para entender su uso con los instrumentos de medición, con exactitud y objetividad.	El docente: Plantea los conceptos básicos en las mediciones eléctricas, como valor promedio, valor medio cuadrático y valor medio cuadrático verdadero. El estudiante: Aplica dichos conceptos a distintas señales y realice los cálculos correspondientes.	Pintarrón, bibliografía de apoyo.	2 horas

UNIDAD II				
3	Cuantificar los errores que se presentan en una medición eléctrica, por medio de cálculos y análisis estadístico, para establecer la confiabilidad de la medición, con objetividad y exactitud en los cálculos.	El docente: Presenta el concepto de exactitud, precisión, resolución y sensibilidad. El estudiante: Investigarán en equipo la información que se requiere para comprar un voltímetro, amperímetro, óhmetro, multímetro y wattmetro (el maestro establecerá el rango de medición que investigará cada equipo), teniendo que entregar un reporte en el cual se señale cuáles son los conceptos de mayor relevancia en base al precio del instrumento. El reporte deberá contar con los siguientes criterios: portada, tabla de comparación, conclusión y referencia de consulta (indicar la o las páginas o sitios de internet).	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo	3 horas
4		El docente: Presenta ejemplos de errores en una medición eléctrica y su posible solución, haciendo uso de cifras significativas y empleando un análisis estadístico. El estudiante: En base a varias mediciones obtenidas en campo (o en el Laboratorio), se realizarán varios ejercicios para obtener la exactitud y precisión de los instrumentos de medición involucrados y con ello,	Pintarrón, material de apoyo.	3 horas

		realizar un reporte técnico en donde se determine la confiabilidad de cada uno de ellos. El reporte deberá contar con los siguientes criterios técnicos: portada, tabla de datos, cálculos, gráficos y conclusiones		
UNIDAD III				
5	Conceptualizar la seguridad en una medición eléctrica, tomando como referencia bases nacionales e internacionales, para el uso efectivo de los distintos instrumentos de medición, con actitud de análisis y responsabilidad.	El docente: Presenta proporciona la normatividad y documentos referentes a conceptos básicos sobre los riesgos que existen a la hora de realizar una medición eléctrica. El estudiante Identifica la importancia de una conexión a tierra, así como descargar las inductancias y capacitancias de un sistema, a través de la revisión y análisis de normas nacionales e internacionales.	Cañón, computadora, material de apoyo, pintarrón.	2 horas
UNIDAD IV				
6	Analizar el proceso de mediciones analógicas y digitales, mediante la comprensión de las leyes de eléctricas y los procesos de conversión de las mismas, para comprender el proceso de conversión digital, con actitud crítica y colaborativa.	El docente expone la estructura de un galvanómetro y su principio de funcionamiento. Se expondrá la estructura interna de un voltímetro, de un amperímetro y de un óhmetro. El estudiante realiza ejercicios en los que, con base a las características del galvanómetro, determinen los valores de las	Cañón, computadora, pintarrón, material de apoyo.	6 horas

		resistencias multiplicadoras y shunt para distintas escalas de voltaje y corriente. Adicionalmente, con base a una serie de datos, el alumno realizará el análisis de un circuito considerando a los instrumentos como carga. El docente expone los tipos de convertidores analógico-digital y como éstos se emplean en los instrumentos digitales.		
UNIDAD V				
7	Analizar el funcionamiento básico del Osciloscopio, mediante un simulador, para que la medición del voltaje en distintos puntos del circuito sea confiable, de una manera responsable y objetiva.	El docente: Presenta las características elementales de una onda senoidal, así como otras funciones no sinusoidales a través de ejemplos con el fin de reproducir dichos ejemplos y cambiando sus características. Adicionalmente se simulará la medición de la señal de voltaje en varios puntos de un circuito, indicando las consideraciones que deben tomarse en cuenta para evitar cortocircuitos. El estudiante: Observa con atención las simulaciones y realiza un análisis escrito que le permita evitar las posibles fallas al conectar el instrumento.	Cañón, computadora, simulador libre Multisim live, material de apoyo.	2 horas
UNIDAD VI				

8	Realizar mediciones de elementos pasivos, empleando métodos y puentes de corriente directa y corriente alterna, para validar los resultados en contraste con la teoría y simulaciones, con actitud objetiva y honesta.	El estudiante: Realiza una serie de investigaciones sobre la medición de elementos pasivos haciendo uso de métodos de medición y puentes, exponiendo ante el docente su investigación validando sus resultados con conceptos teóricos y simulaciones. El reporte deberá contar con los siguientes criterios: portada, introducción, desarrollo, cálculos, impresión de las pantallas de la simulación, conclusión y referencias bibliográficas.	Cañón, computadora, simulador libre Multisim live, material de apoyo.	6 horas
9	Analizar el funcionamiento básico del fasímetro, medidor de energía y medidor de potencia, mediante una serie de mediciones, para una selección y conexión adecuada de los mismos, de manera responsable y profesional.	El estudiante: Tras exponer el principio de funcionamiento de los equipos y en base a una serie de mediciones de campo (o Laboratorio), se determinará la confiabilidad del instrumento de medición. Adicionalmente, se realizarán una serie de ejercicios con TC's y TP's que permitan comprender los conceptos de polaridad y rango de medición.	Cañón, computadora, material de apoyo, pintarrón.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Cuantificar los errores que se presentan en una medición eléctrica, por medio de cálculos y análisis estadístico, para establecer el estado de un equipo de medición, respetando las normas de seguridad, con exactitud en los cálculos, cuidado y orden.	El estudiante: Realiza varias mediciones para comprender el error de paralaje y el uso de una escala incorrecta. Realiza una serie de mediciones para obtener la exactitud de los voltímetros y amperímetros de C.A. Finalmente, realizar varias mediciones para obtener la precisión de los amperímetros.	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Multímetro analógico, Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Amperímetros	4 horas
UNIDAD III				
2	Analizar el funcionamiento del galvanómetro, verificando su estructura y, midiendo y calculando sus componentes, para utilizarlo como voltímetro y amperímetro, respetando las normas de seguridad, con cuidado y orden.	El estudiante: Analiza la estructura del galvanómetro y se medirán con el Puente de Wheatstone las resistencias Multiplicadoras y Shunt. Posteriormente se analizará un circuito considerando a los instrumentos como carga, cuyos resultados se compararán con las mediciones realizadas. Finalmente, en base a las mediciones, se analizará la confiabilidad de los instrumentos empleados.	Fuente de Poder, Módulo de medición en C.D., Multímetro digital, Puente de Wheatstone, Módulo de Resistencias	6 horas
UNIDAD IV				
3	Conectar un osciloscopio e interpretar la información que	El estudiante: Realiza una serie de mediciones	Fuente de Poder, Osciloscopio, Resistencia y Transformador	2 horas

	muestra de su pantalla, mediante la medición de dos señales, para comprender el uso adecuado, con respeto y cuidado.	con el osciloscopio, en las cuales se podrá medir indirectamente la corriente que circula por las terminales del devanado primario de un transformador y el voltaje entre sus terminales. Posteriormente, en base a las mediciones, se obtendrán los diferentes parámetros de cada señal.	Monofásico	
UNIDAD V				
4	Determinar el valor de una resistencia desconocida, aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada método, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Aplica cuatro métodos diferentes utilizando instrumentos analógicos y digitales, corroborando a través de los resultados la influencia que tiene el número de dígitos que ofrece la medición de cada instrumento de medición y las limitantes que tiene cada método.	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Módulo de medición en C.D., Reóstato, Regleta, Multímetro analógico, Multímetro digital	4 horas
5	Determinar el valor de una inductancia desconocida, aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada método, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Emplea cuatro métodos diferentes utilizando instrumentos analógicos y digitales, corroborando a través de los resultados la influencia que tiene el número de dígitos que ofrece la medición de cada instrumento de medición y las limitantes que tiene cada método.	Fuente de Poder, Módulo de Inductancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Resistencias, Multímetro analógico	4 horas
6	Determinar el valor de una capacitancia desconocida, aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada método,	El estudiante: Emplea seis métodos diferentes utilizando instrumentos analógicos y digitales, corroborando a través de los resultados la influencia que	Fuente de Poder, Módulo de Capacitancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Resistencias, Reóstato, Multímetro	3 horas

	respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	tiene el número de dígitos que ofrece la medición de cada instrumento de medición y las limitantes que tiene cada método.	digital	
UNIDAD VI				
7	Analizar el funcionamiento del fasímetro, mediante la utilización del instrumento en dos circuitos diferentes, para comprender las limitantes que éste tiene, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Utiliza dos circuitos en los cuales se medirán los ángulos de defasamiento entre voltajes y entre voltaje y corriente. Tras las mediciones, se trazarán los diagramas fasoriales para comparar los instrumentos y así determinar cuál fue el más confiable.	Fasímetro, Fuente de Poder, Módulo de Capacitancias, Módulo de Inductancias, Módulo de Resistencias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A.	3 horas
8	Medir y determinar el valor de la potencia en un sistema monofásico a dos hilos, utilizando wattmetros monofásicos y aplicando diferentes métodos de medición, para comprender las limitantes que tiene cada instrumento de medición y método, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Realiza una serie de mediciones se verificarán tres métodos de medición indirecto de la potencia eléctrica. Adicionalmente, se compararán las mediciones entre los wáttmetros analógicos y digitales y se determinará cuál fue más confiable.	Fuente de Poder, Módulo de Inductancias, Módulo de Resistencias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Wáttmetro monofásico, Wáttmetro Kill a Watt	2 horas
9	Medir la potencia en un sistema monofásico a tres hilos, utilizando dos wattmetros monofásicos, para comprender las limitantes que tiene cada instrumento, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	El estudiante: Realiza una serie de mediciones se determinará la confiabilidad entre los wáttmetros analógicos y digitales, tanto en mediciones parciales somo en las totales.	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Módulo de Capacitancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Wáttmetro trifásico, Wáttmetro Kill a Watt	2 horas
10	Medir la potencia en un sistema trifásico, utilizando dos y tres	El estudiante Determina entre el método de los	Fuente de Poder, Módulo de Resistencias, Módulo de	2 horas

	wattmetros monofásicos, para comprender las limitantes que tiene cada instrumento y método de medición, respetando las normas de seguridad, con orden y cuidado.	dos wáttmetros y tres wáttmetros cuál es el más confiable y deberá desarrollar un reporte en donde justifique su afirmación.	Inductancias, Módulo de Capacitancias, Módulo de Amperímetros C.A., Módulo de Voltímetros C.A., Módulo de Wáttmetro trifásico, Wáttmetro Kill a Watt	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Apoya el aprendizaje del alumno.
- Emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas.
- Proporciona información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar.
- Recomienda lecturas previas a cada tema.
- Asigna actividades individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Toma notas del material visto en clase.
- Analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados.
- Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar los trabajos solicitados.
- Realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase.
- Analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados.
- Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3)…… 40%
- Evidencia de desempeño 1..... 40 %
  (Parámetros eléctricos)
- Evidencia de desempeño 2..... 20%
  (Prácticas de Laboratorio)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cooper, D., y Helfrick, D. (1991). *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición.* México: Prentice Hall. [clásica]. García, P. (2014). *Instrumentación electrónica*. México: Paraninfo, SA. Wass, A., y Garner, C. (2014). *Introduction to Electronic Analogue Computers: International Series of Monographs in Electronics and Instrumentation*. United States: Elsevier. Wolf, S., y Smith, F. (1992). *Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio*. México: Pearson Educación. [clásica].	Doebelin, O., y Manik, N. (2007). *Measurement systems: application and design.* [clásica]. Krippendorff, K. (2008). *Reliability. The International Encyclopedia of Communication.* [clásica]. NOM, N. O. M. (2002). 008-SCFI-2002. Sistema general de unidades de medida. *Diario Oficial de la Federación*, *27*(11). [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o área afín, contar con experiencia académica, docente y/o profesional de mínimo 2 años en las áreas de la industria, preferentemente contar con posgrado en el área de la electrónica de potencia. Debe ser proactivo, analítico, respetuoso, comprometido con su formación continua como docente, promover el trabajo autónomo y colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. Programa Educativo: Ingeniero en Energías Renovables

3. Plan de Estudios:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Balance de Materia y Energía

5. Clave:

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Alejandro Suástegui Macías
Alexis Acuña Ramírez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de agosto de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Balance de Materia y Energía es el diseño y cálculo de los balances de materia y energía en procesos industriales.

Su utilidad radica en que le permite al estudiante capacitarse en el uso de técnicas matemáticas e información en tablas, diagramas, modelos y correlaciones para el planteo de ecuaciones de sistemas usados en la industria en los que intervienen procesos con y sin reacción química, cerrados o abiertos.

La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio. Se encuentra estrechamente ligada a los conocimientos adquiridos en las unidades de aprendizaje de Termodinámica y Fisicoquímica y pertenece al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar balances de materia y energía, mediante el uso de técnicas matemáticas e información en tablas, diagramas, modelos y correlaciones, para plantear ecuaciones de sistemas usados en la industria en los que intervienen procesos con y sin reacción química, cerrados o abiertos, con actitud reflexiva, analítica y de respeto al ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias que integre:

- Resolución de problemas relacionados con los balances de materia y energía.
- Elabora trabajo escrito de propuestas de optimización energética de sistemas industriales.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I: Procesos termodinámicos y balance de energía

Competencia

Identificar y describir los procesos termodinámicos mediante el uso de los conceptos de la primera ley de la termodinámica y los balances de materia y energía a fin de interpretar el fenómeno físico de problemas prácticos de la actividad laboral, con actitud ordenada, crítica y responsable.

Contenido **Duración:** 4 horas

1.1 Aplicación de la primera ley de la termodinámica en los procesos termodinámicos.
- 1.1.1 Proceso isotérmico.
- 1.1.2 Proceso isobárico.
- 1.1.3 Proceso isométrico.
- 1.1.4 Proceso adiabático.

1.2 Ciclos Termodinámicos.
- 1.2.1 Ciclo de Carnot.
- 1.2.2 Ciclo Rankine.
- 1.2.3 Ciclo Otto.
- 1.2.4 Ciclo Diesel.
- 1.2.5 Ciclo Stirling.
- 1.2.6 Ciclo Brayton.

1.3 Calor sensible y calor latente.

UNIDAD II: Introducción a los balances de materia y energía
Competencia Distinguir la importancia de los balances de masa y energía mediante el uso de las ecuaciones de continuidad para el cálculo de las propiedades físicas de las sustancias y elaboración de la simbología requerida en diagramas de flujo de procesos químicos, con actitud reflexiva, analítica y responsable.
Contenido **Duración:** 2 horas 2.1 Importancia de los balances de masa y energía. 2.2 Simbología y elaboración de diagramas de flujo de procesos químicos. 2.3 Conceptos básicos 2.3.1 Flujo másico y volumétrico, conversión entre ellos. 2.3.2 Fracción y porcentaje másico y molar. 2.3.3 Conversión de una composición másica a molar

UNIDAD III: Mezcla de gas sin reacción con balance de masa
Competencia Identificar las propiedades de los gases y las leyes que rigen su comportamiento mediante el uso de ecuaciones de estado para resolver problemas de mezclas de gases sin reacción química, con actitud reflexiva, analítica y responsable.
Contenido **Duración:** 4 horas 3.1 Propiedades de los gases ideales. 3.2 Mezcla de gases. 3.2.1 Metodología para resolver problemas de mezcla de gases sin reacción. 3.2.2 Aplicación de la metodología para resolver problemas de mezcla de gases sin reacción.

UNIDAD IV: Operaciones unitarias

Competencia

Definir, categorizar y resolver problemas acerca de operaciones unitarias, mediante el uso de bibliografía, manuales y metodologías, para resolver problemas de balance de masa con operaciones unitarias, con actitud crítica, analítica, ordenada y responsable.

Contenido **Duración:** 2 horas

4.1 Introducción.
4.2 Clasificación de las operaciones unitarias.
- 4.2.1 Transporte de gases.
- 4.2.2 Transporte de líquidos.
- 4.2.3 Transporte de sólidos.
- 4.2.4 Almacenamiento.

4.3 Formación de mezclas.
- 4.3.1 Mezclas homogéneas.
- 4.3.2 Mezclas heterogéneas.

4.4 Representación gráfica de operaciones industriales.
4.5 Metodología para la solución de problemas con operaciones unitarias.

UNIDAD V: Balance de masa y energía en sistemas con reacción química

Competencia

Realizar balances de energía y masa en sistemas con reacción química a través de la estequiometria y principios termodinámicos a fin de calcular la energía liberada y las relaciones entre los reactivos de manera innovadora, responsable y con respeto al medio ambiente.

Contenido **Duración:** 2 horas

5.1 Estequiometria.
5.2 Reacción química.
5.3 Balance de una reacción.
5.4 Técnicas para el balance de materiales.
5.5 Termodinámica química.

UNIDAD VI: Balance de materia en los procesos unitarios

Competencia
Analizar y resolver problemas que involucren procesos unitarios mediante el uso de metodologías válidas a fin de calcular propiedades y parámetros de relevancia, de manera honesta, creativa y con respeto al medio ambiente.

Contenido **Duración**: 2 horas

6.1 Procesos unitarios.
6.2 Clasificación de los procesos unitarios.
- 6.2.1 Combustión.
- 6.2.2 Calcinación.
- 6.2.3 Oxidación.
- 6.2.4 Intercambio iónico.
- 6.2.5 Hidrólisis.
- 6.2.6 Electrólisis.
- 6.2.7 Esterificación.
- 6.2.8 Saponificación.

6.3 Metodología para resolver problemas de procesos unitarios con balance de masa.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia(s)**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Determinar la primera ley de la termodinámica, mediante ejemplos de aplicación, para la solución en distintos procesos termodinámicos, con actitud crítica.	Aplica la primera ley de la termodinámica en la solución de casos prácticos por medio de ecuaciones de estado y principios termodinámicos.	Tablas de propiedades térmicas.	8 horas
2	Evaluar los distintos ciclos para la generación de potencia, mediante balances de energía, para determinar su eficiencia térmica, con actitud crítica y reflexiva.	Evalúa los ciclos de generación para la potencia. Brinda solución de casos prácticos por medio de ecuaciones termodinámicas.	Tablas de propiedades térmicas.	8 horas
3	Calcular la fracción y porcentaje másico y molar en diferentes mezclas de gases, mediante leyes físicas, para determinar propiedades termo físicas, con actitud analítica.	Calcula la fracción y porcentaje másico y molar en diferentes mezclas de gases. Soluciona casos prácticos por medio de ecuaciones termodinámicas.	Tablas de propiedades térmicas.	8 horas
4	Calcular presiones y temperaturas en distintos procesos de mezclado sin reacción química, mediante el uso de modelos matemáticos, para determinar propiedades físicas, con actitud reflexiva.	Calcula presiones y temperaturas en distintos procesos de mezclado sin reacción química empleando modelos matemáticos. Soluciona problemas de mezcla de gases sin reacción	Tablas de propiedades térmicas.	6 horas
5	Calcular operaciones unitarias de almacenamiento, mediante la aplicación de conceptos y formulas algebraicas, con el fin de evaluar recipiente y contenedores	Soluciona casos prácticos por medio de ecuaciones algebraicas y selección de contenedores. Evalúa recipiente y contenedores apropiados para diversos	Tablas de propiedades térmicas	6 horas

	apropiados para diversos materiales, con actitud crítica, analítica y de respeto al medio ambiente	materiales		
6	Diseñar diagramas representativos de operaciones unitarias, mediante figuras y diagramas a bloques, para establecer la secuencia de diversos procesos industriales, con actitud analítica y reflexiva.	Diseña diagramas representativos de operaciones unitarias. Elabora diagramas a bloques de operaciones industriales. Establece la secuencia de diversos procesos industriales	Tablas de propiedades térmicas y sistemas computacionales.	6 horas
7	Calcular el calor de combustión, mediante la solución de problemas con reacción química, para determinar la energía aprovechable, con actitud analítica y de respeto al medio ambiente	Calcula el calor de combustión mediante la solución de problemas con reacción química. Solución de casos prácticos por medio de balances de masa y mediante el principio de la conservación de la energía.	Tablas de propiedades térmicas y sistemas computacionales.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
El docente funge como mediador en el proceso de aprendizaje y coordina las actividades de clase y de taller. brindando el soporte teórico y la asesoría pertinente, para la obtención de los conocimientos y adquisición de las habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
En esta unidad de aprendizaje el alumno trabaja de manera individual y grupal, realizando investigaciones bibliográficas, tareas, exposiciones y solucionando problemas que el docente asigne. así como en actividades de taller, con la finalidad de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el manejo de información científica, discusión y análisis de resultados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales……..50%
- Trabajos investigación, ejercicios y reportes de prácticas……20%
- Evidencia de desempeño……..…..20%
  (Trabajo final de optimización energética de sistemas industriales)
- Participación (solución de ejercicios o problemas frente a grupo de manera oportuna)……..10%

Total……100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Machuca, D., y Hervás, M. (2014). *Operaciones unitarias y proceso químico*. CI editorial. Monsalvo, R., Miranda, M.G., Romero, M.D.R., y Muñoz, G. (2009). *Balance de materia y energía. Procesos Industriales*. Grupo Editorial Patria. [clásica] Muñoz, A. V., & Maroto, V. A. (2013). Operaciones unitarias y reactores químicos. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Orozco, M. (1998). *Operaciones Unitarias*. Limusa. [clásica] Patiño, A. (2000). *Introducción a la Ingeniería Química*. Universidad Iberoamericana. [clásica] Smith J.M., Van Ness H.C., Abbott M. (2007) *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química* (7ª ed.). Mc Graw-Hill. [clásica] .	Çengel, Y. A. y Boles, M. A. (2012). *Termodinámica* (7ª ed.) Mc Graw-Hill. [clásica] Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Kanoglu, M. (2019). Thermodynamics: An engineering approach. New York : McGraw-Hill Education,

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero en Energías Renovables. Preferentemente posgrado o doctorado en ingeniería con formación en energías renovables o área afín. Poseer experiencia docente y profesional en balance de energía, eficiencia energética y termodinámica. Ser respetuoso, honesto y comprometido con el trabajo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fundamentos de Instalaciones Eléctricas

5. **Clave**:

6. **HC:** 03 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Circuitos Aplicados

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alexis Acuña Ramírez
Pedro Francisco Rosales Escobedo

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene el propósito coadyuvar en el cálculo de los diferentes componentes que integran a una instalación eléctrica.

Su utilidad radica en que el alumno conocerá los principales motores eléctricos empleados en la industria, su cálculo, instalación y funcionamiento, así como los métodos de arranque a voltaje pleno y reducido.

La asignatura Fundamentos de Instalaciones Eléctricas se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece a l área de conocimientos de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los equipos eléctricos, su teoría, instalación y control, por medio del análisis, investigación y práctica para supervisar procesos de instalación y resolver problemas relativos a equipos eléctricos de una manera ética, eficiente y sustentable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Compendio de ejercicios y prácticas relacionados con el diseño e instalación de sistemas eléctricos básicos, usando el análisis e ingenio, que conste de circuitos alimentadores, derivados hacia cargas eléctricas a través de diagramas o planos de control eléctricos la forma de entrega es en formato digital.

2. Elabora y entrega un proyecto de una instalación residencial de máximo 60 m^2 (suministrado por el profesor) que contenga alumbrado, contactos, aire acondicionado y sistema de generación fotovoltaico interconectado, debe incluir planos eléctricos y memoria de cálculos o un motor eléctrico en el cual se explique sus principios básicos de funcionamiento.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos generales de circuitos eléctricos

Competencia:

Analizar el principio de funcionamiento de los transformadores y de los sistemas de distribución, mediante la investigación documental y de campo, para comprender los fundamentos de los circuitos eléctricos aplicados al entorno, con una actitud analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Circuitos de C.D. y C.A. monofásicos y trifásicos. Relaciones de fase
1.2 Potencia en C.A.
1.3 Transformadores; principios de funcionamiento y conexión
1.4 Sistemas de distribución de C.A.
1.5 Medición de potencia trifásica

UNIDAD II. Instalaciones eléctricas residenciales e industriales
Competencia: Examinar las normas que rigen el diseño de instalaciones eléctricas, la simbología, elementos que la componen, conexión y alambrado de accesorios, mediante la diferenciación de sus características y aplicaciones, apoyándose en cálculos, para la comprensión de las instalaciones eléctricas de residencias e industrias, con actitud cooperativa, analítica y responsable.
Contenido: **Duración:** 10 horas 2.1 Definición de instalación eléctrica y sus normas. 2.2 Elementos de una instalación eléctrica 2.3 Simbología empleada en una instalación eléctrica 2.4 Conexión y alambrado de accesorios 2.5 Cálculo de circuitos derivados y alimentación para residencias. 2.6 Cálculo de circuitos derivados y alimentación para motores eléctricos.

UNIDAD III. Motores eléctricos trifásicos
Competencia: Diferenciar los principales motores empleados en la industria, sus principios de funcionamiento y operación, así como su instalación, a través de la diferenciación de sus características y aplicaciones, para la comprensión de la utilización de los motores en la industria, con actitud analítica e investigadora.
Contenido: **Duración:** 8 horas 3.1 Principios de funcionamiento 3.2 Tipos de motores comunes 3.3 Interpretación de datos de placa de motores eléctricos 3.4 Conexiones más comunes de motores trifásicos

UNIDAD IV. Sistemas de control y protección de motores eléctricos trifásicos
Competencia: Distinguir los métodos de arranque a voltaje pleno y a voltaje reducido, además de comprender la lógica de control, a través de la diferenciación de sus características de operación, para la comprensión en su utilización en la industria, con actitud analítica, responsable e investigativa.
Contenido: **Duración:** 8 horas 4.1 Definición y descripción de los dispositivos de control 4.2 Arranque de motores eléctricos 4.2.1 Arranque a tensión plena 4.2.2 Arranque a tensión reducida

UNIDAD V. Motores monofásicos
Competencia: Analizar los principales motores monofásicos, mediante la identificación de su operación y principios de funcionamiento, para diferenciar el empleo de los motores en la industria, con actitud crítica, analítica y responsable.
Contenido: **Duración:** 8 horas 5.1 Principios de funcionamiento 5.2 Motores monofásicos más empleados en la industria 5.3 Arranque y control de motores monofásicos 5.4 Motores de C.D.

UNIDAD VI. Motores eléctricos
Competencia: Interpretar las principales fallas en la operación de motores eléctricos, mediante la diferenciación de sus características, para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en la industria, con actitud crítica, responsable y analítica.
Contenido: **Duración**: 8 horas 6.1 Mantenimiento de motores trifásico 6.2 Mantenimiento de motores monofásico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Distinguir los factores que intervienen en la formación de un campo magnético, dentro de una estructura ferromagnética, para comprender los fundamentos de los circuitos eléctricos aplicados al entorno, con una actitud analítica y responsable. .	1. Polarización del campo magnético de un solenoide con núcleo de aire. 1.1. Observe el transformador desarmable, identifique sus partes importantes y desármelo. 1.2. Para verificar la polarización del campo magnético en un solenoide usaremos el devanado primario del transformador. Arme el circuito. Observe que la resitencia de 200 ohms limitará la corriente que circula a través del circuito. 1.3. Verifique que la perilla de la fuente variable esté en cero. Energice la fuente y varíe el voltaje de alimentación hasta que el amperímetro indique 400 mA. 1.4. Tome la brújula y acérquela al centro del devanado y observe la orientación de la misma. 1.5. Repita el punto número 1.4 variando la posición de la brújula. 1.6. Reduzca el voltaje a cero y desenergice la fuente de alimentación. 2. Relación del flujo magnético y el núcleo del solenoide. 2.1. Coloque los devanados primarios y uno de los devanados secundarios sobre la mesa plegable como se observa en la figura 1.6. Recuerde que el devanado secundario lo utilizaremos para sensar el flujo magnético. 2.2. Conecte los devanados de acuerdo al circuito. Para hacer el campo magnético variable en el tiempo, utilizaremos ahora la fuente variable de C.A. 2.3. Energice la fuente de alimentación y ajuste la corriente a 0.5 A. Mida y anote el voltaje inducido	1 Transformador desarmable 1 Brújula 1 Fuente de alimentación 1 Módulo de resistencias 1 Módulo de medición de C.D. 1 Módulo de voltímetros de C.A. 1 Módulo de amperímetros de C.A. Cables de conexión	2 horas

		en el devanado secundario. 2.4. Reduzca el voltaje a cero y desenergice la fuente de alimentación. 2.5. Sin desconectar el circuito coloque los devanados sobre el núcleo ferromagnético. 2.6. Energice la fuente de alimentación y ajuste la corriente a 0.5 A. Mida y anote el voltaje inducido en el devanado secundario. 2.7. Reduzca el voltaje a cero y desenergice la fuente de alimentación. 3. Circuitos magnéticos 3.1. Coloque la pieza que complementa el núcleo ferromagnético 3.2. Arme el circuito. 3.3. Energice la fuente de alimentación y ajuste la corriente a 0.22 A. Mida y anote el voltaje inducido en el devanado secundario. 3.4. Reduzca el voltaje a cero y desenergice la fuente de alimentación. 3.5. Sin desconectar el circuito, cambie la posición del devanado secundario. 3.6. Energice la fuente de alimentación y ajuste la corriente a 0.22 A. Mida y anote el voltaje inducido en el devanado secundario. 3.7. Reduzca el voltaje a cero y desenergice la fuente de alimentación. 3.8. Compare los valores medidos de VS en los puntos 3.3 y 3.6		
2	Analizar la construcción y los principios de funcionamiento de un transformador, a través de una conexión de distribución de la energía eléctrica, para comprender los fundamentos de las instalaciones eléctricas,	1. Examine la estructura del transformador que se encuentra en el módulo de transformador monofásico. 2. Identifique los tres devanados independientes del transformador marcados en la cara del módulo. 3. A continuación, medirá los voltajes del secundario del transformador sin carga, cuando se aplican 120 V c-a al devanado primario. 4. Características de carga de un sistema de distribución monofásico a tres hilos.	Módulo de fuente de alimentación (120 V c-a, 0-120 V c-a) Módulo de medición de c-a (2.5/8/25 A) Módulo de medición de c-a (250 V) Módulo de transformador monofásico Módulo de resistencia Módulo de inductancia Cables de conexión	2 horas

	con una actitud analítica y responsable.		Multímetro	
3	Construir el alambrado y conexión de diversos dispositivos empleados, aplicados en instalaciones eléctricas, para comprender e interpretar la simbología de diagramas de conexión y planos, con una actitud analítica y responsable.	1. Conecte los circuitos propuestos en el panel de instalaciones eléctricas 2. Lámpara controlada por un apagador sencillo y un contacto polarizado monofásico. 3. Lámparas controladas por un apagador doble. 4. Lámpara controlada por un apagador sencillo con alimentación a un contacto monofásico (apagador combinado). 5. Lámpara controlada por dos apagadores de tres vías.	1 Pinzas de electricista 2 Desarmador de paleta 1 Cinta de aislar 1 Navaja 1 Apagador sencillo 1 Apagador combinado 2 Apagador de tres vías 2 Contacto 3 Rosetas 3 Foco de 60 Watts Cables	8 horas
UNIDAD II				
4	Distinguir el concepto de velocidad síncrona, mediante la estructura interna y externa de un motor trifásico de inducción de rotor devanado, para que comprenda la influencia de la velocidad del campo magnético giratorio y la velocidad del rotor en el voltaje inducido en el embobinado del rotor de un motor de inducción de rotor devanado, con una actitud analítica y responsable.	1. Examine la estructura del módulo del motor de inducción de rotor devanado, fijándose especialmente en el rotor, los anillos colectores, las terminales de conexión y el alambrado. 2. Observe las características del motor en la cara delantera del módulo. 3. Conecte el circuito que se propone 4. Acople el motor/generador de C.D. al motor del rotor devanado, por medio de la banda. 5. Conecte la fuente de alimentación y varíe el voltaje de salida de C.D. para una velocidad del motor de exactamente 900 r.p.m. Mida y anote los datos experimentales. 6. Aumente el voltaje de salida a 120 Vcd y ajuste el reóstato de campo del motor de C.D. a una velocidad de 1800 r.p.m. 7. Intercambie las conexiones de la armadura del motor de CD, con el fin de invertir el sentido de giro del motor.	Módulo de fuente de alimentación (208V, 3,0-120V C.D., 120VC.D.) Módulo de motor de inducción de rotor devanado. Módulo motor/generador de C.D. Módulo de wáttmetro trifásico Amperímetro de C.A. Voltímetro de C.A. Tacómetro de mano Cables de conexión Banda	4horas
5	Analizar la estructura de un motor de jaula de	1. Examine la construcción del módulo de motor de inducción de jaula de ardilla. Tome especial	Módulo de fuente de alimentación (208V,	4 horas

	ardilla, de manera experimental, para comparar sus características de funcionamiento en conexión estrella y delta, con una actitud analítica y responsable.	atención al rotor, terminales de conexión y alambrado. 2. Observe el módulo desde la cara delantera: 3. Conecte el circuito estrella que se propone. Asegúrese de conectar las terminales de la fuente como ahí se indica. 4. Mida la corriente y la potencia en vacío 5. Mida la corriente y la potencia del motor con carga. 6. El motor de inducción también puede trabajar en conexión delta, y desarrollar la misma potencia en su flecha. Conecte el motor en conexión delta y repita los pasos indicados.	0-120V C.D., 120V C.D.) Módulo de motor de inducción de jaula de ardilla. Módulo de electrodinamómetro Amperímetro de C.A. Voltímetro de C.A. Tacómetro de mano Cables de conexión Banda	
UNIDAD III				
6	Distinguir el funcionamiento de un arrancador magnético, a través de un circuito de control, para un arranque secuencial, con una actitud analítica y responsable.	1. Examine los diagramas de control y fuerza de la práctica, en base al manual de prácticas. 2. Alambre el circuito del diagrama conectando al motor jaula de ardilla en estrella. 3. Modifique el diagrama de control conectando el par de contactos restante NA (del mismo arrancador) en paralelo con el botón de arranque. 4. Modifique el diagrama de control conectando el botón de presión NC en serie con el contacto de retención. 5. Cambie la posición del botón de paro como se indica. 6. Conecte el circuito propuesto y ajuste el retraso de tiempo del timer a cinco segundos. 7. Agregue un contacto de retención a su circuito. 8. Cambie el contacto de tiempo. 9. Modifique el diagrama de control al propuesto en este punto.	Módulo de fuente de alimentación (208V, 3□, 0-120V C.A., 120V C.A.) Módulo de motor jaula de ardilla Amperímetro de C.A. Voltímetro de C.A. Zumbador de prueba Tablero de Control Cables de conexión	4 horas
7	Distinguir la estructura de un motor de fase hendida, aplicado en las conexiones básicas del alambrado del motor,	1. Examine la estructura del módulo de motor de fase hendida con arranque por capacitor, fijándose especialmente en el motor, el interruptor centrífugo, las terminales de conexión y el alambrado.	Módulo de fuente de alimentación (208V, 3□, 0-120V C.D., 120V C.D.) Módulo de motor de fase endida con arranque	4 horas

	para comprender su operación arranque y marcha, con una actitud analítica y responsable.	2. Observe el motor desde la parte delantera. 3. Observe el motor desde la parte posterior. 4. Observe el módulo desde la cara frontal. 5. Ajuste el voltaje de fase de la fuente de alimentación a 100 V C.A. 6. Baje la parte delantera del módulo y, con mucho cuidado, meta la mano dentro, para darle una vuelta rápida al eje del rotor en el momento en que energice la fuente de alimentación. 7. Desconecte el devanado principal de la fuente de alimentación. 8. Conecte el devanado principal en paralelo con el devanado auxiliar. 9. Intercambie los cables que están conectados al devanado auxiliar. 10. Conecte el circuito propuesto. Asegúrese de conectar las terminales de la fuente como ahí se indica. Observe que el capacitor no se utiliza cuando el módulo se conecta como motor de fase hendida. 11. Observe detenidamente el siguiente circuito propuesto y conteste las preguntas descritas en la práctica	por capacitor Amperímetro de C.A. Voltímetro de C.A. Tacómetro manual Cables de conexión	
8	Distinguir las características de arranque y funcionamiento del motor, con arranque por capacitor, para comparar su funcionamiento con el motor monofásico de fase hendida, con una actitud analítica y responsable.	1. Conecte el circuito propuesto, utilizando los módulos de motor de fase hendida con arranque por capacitor, fuente de alimentación y medición de C.A. 2. Cierre el interruptor de la fuente de alimentación y mida tan rápidamente como sea posible (en menos de 3 segundos), la corriente que pasa por el devanado principal. 3. Desconecte los cables del devanado principal y conéctelos al devanado auxiliar y al capacitor. Repita el procedimiento. Recuerde que debe hacer la medición lo más rápidamente posible. 4. Conecte los devanados en paralelo, terminales	Módulo de motor de fase hendida con arranque por capacitor Módulo de fuente de alimentación (120 V c-a, 0-120 V c-a) Módulo de Electrodinamómetro Módulo de wáttmetro monofásico (750 W) Módulo de medición de c-a (2.5/8/25 A) Módulo de medición de c-a (250 V) Tacómetro de	4 horas

		1 a 3 y 2 a 5, como se señala. 5. Acople el electrodinamómetro al motor con arranque por capacitor, utilizando la banda. 6. Conecte las terminales de entrada del electrodinamómetro a la salida fija de 120 V c-a de la fuente de alimentación, terminales 1 y N. 7. Dele toda la vuelta a la perilla de control del electrodinamómetro haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj a fin de obtener una carga máxima de arranque para el motor. 8. Cierre el interruptor de la fuente de alimentación y mida la corriente de arranque tan rápidamente como sea posible (en menos de tres segundos). 9. Conecte el siguiente circuito propuesto utilizando los módulos de wáttmetro monofásico, el motor de arranque por capacitor, el electrodinamómetro y los de medición de corriente alterna. 10. Conecte el electrodinamómetro a la fuente de voltaje en las terminales 1 y N. Mueva la perilla de control del electrodinamómetro en el sentido contrario a las manecillas del reloj para ofrecerle la carga mínima de arranque al motor de arranque por capacitor. 11. Conecte la fuente de alimentación y ajústela a 120 V c-a. 12. Mida y anote en la tabla la corriente de línea, la potencia que absorbe el motor y la velocidad del rotor. Calcule la potencia aparente que demanda el motor, así como los hp que desarrolla el motor	mano Cables de conexión Banda	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

- Tres evaluaciones parciales……..…… 40%
- Prácticas de laboratorio y taller…… ……..…….… 40%
- Evidencia de desempeño…… ……. 20%
  (1. proyecto el cual puede ser una instalación residencial de máximo 60 m^2 que contenga alumbrado, contactos, aire acondicionado y sistema de generación fotovoltaico interconectado, debe incluir planos eléctricos y memoria de cálculos o un motor eléctrico en el cual se explique sus principios básicos de funcionamiento
  2. Compendio de ejercicios y prácticas relacionados con el diseño e instalación de sistemas eléctricos básicos, usando el análisis e ingenio, que conste de circuitos alimentadores, derivados hacia cargas eléctricas a través de diagramas o planos de control eléctricos la forma de entrega es en formato digital.).

Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Enríquez, H. G. (2009). *Guía para el diseño de instalaciones eléctricas residenciales, industriales y comerciales*. México: Limusa. [clásica] Enríquez, H. G. (2015). *El ABC de las instalaciones eléctricas industriales*. México, D.F: Limusa. Kosow, I. L. (1998). *Maquinas eléctricas y transformadores*. Mexico: Reverte. [clásica] *Norma oficial mexicana nom-001-semp-1994: Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica*. (1997). México. [clásica] Veganzones, C. (2015). Transformadores y máquinas eléctricas asíncronas. Madrid: Sección de Publicaciones de la Escuela *Técnica* Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid.	Black & Decker Corporation (Towson, Md.). (2014). *The complete* guide *to wiring: Current with 2014-2017 electrical codes*. USA. [clásica] Chapman, S. J., & Robina, C. C. D. (2005). *Máquinas eléctricas.* México: McGraw-Hill Interamericana. México. [clásica] Enríquez, H. G. (1994). *Guía práctica para el cálculo de instalaciones eléctricas basadas en las normas técnicas para instalaciones eléctricas NOM-EM-001-SEMP-1993*. México, D.F: Limusa. [clásica] Granados, R. G., & Flower, L. L. (2007*). Instalaciones eléctricas.* Colombia: Alfaomega. [clásica] Hartwell, F. P., Richter, H. P., & Schwan, W. C. (2014). *Wiring simplified: Based on the 2014 National Electrical Code*. USA. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso deberá poseer un título de ingeniero en energías renovables, eléctrico, o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área instalaciones eléctricas. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Ingeniería Económica

5. Clave: 33556

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Disciplinaria

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes De Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 12 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Introducir al alumno en los principios y criterios del análisis económico para la aplicación y evaluación de proyectos de inversión, a través de métodos que asistan en la toma de decisiones desde una perspectiva económica-financiera.

Esta asignatura es importante para la formación del estudiante ya que le permitirá desarrollar la capacidad de proponer o sugerir proyectos económicamente factibles dentro del ámbito profesional, consiente de la importancia del valor del dinero a través del tiempo, el riesgo y la incertidumbre que se presentan en este tipo de proyectos, y que por medio de la aplicación oportuna de los indicadores, criterios y herramientas financieras se defina de manera óptima la viabilidad de la inversión, favoreciendo su preparación integral y profesional. Además, forma parte del área de Ciencias Económico Administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el aspecto económico de los proyectos de inversión enfocados al área de ingeniería, que permita determinar su viabilidad económica y sustentar la implementación de dicha inversión, así como ofrecer propuestas que faciliten la toma de decisiones, mediante la aplicación y uso de herramientas, indicadores financieros y comparaciones oportunas de los beneficios y costos generados durante el desarrollo del proyecto, con responsabilidad, pensamiento crítico y proactivo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe estar integrado por los siguientes elementos: Capital, Ingresos, egresos, flujos netos de efectivo, tasa de interés, evaluación económica utilizando diferentes indicadores financieros, depreciación y análisis de riesgo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La toma de decisiones

Competencia:
Identificar conceptos generales de la ingeniería económica, a través del estudio de sus teorías, para comprender, el proceso de la toma de decisiones en la solución de problemas económicos, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Aspectos generales de la ingeniería económica
1.2 Proceso para la toma de decisiones

UNIDAD II. Interés y equivalencias
Competencia: Determinar el análisis financiero del proyecto, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1 Valor del dinero en el tiempo y el interés 2.2 La equivalencia, interés simple y compuesto 2.3 Flujo neto de efectivo (FNE) 2.3 Formulas y notación de factores de interés 2.4 Tablas de interés 2.5 Tasas de interés y periodicidad desconocidas 2.6 Tasas de interés nominales y efectivas

UNIDAD III. Criterios de evaluación de proyectos

Competencia:
Evaluar proyectos de inversión, para determinar su viabilidad económica y la toma de decisiones, a través de los distintos criterios de evaluación, con actitud analítica, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido: **Duración:** 10 horas

3.1 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)
3.2 Valor presente neto (VPN)
3.3 Valor anual equivalente (VAE)
3.4 Tasa interna de rendimiento (TIR)
3.5 Análisis costo-beneficio (B/C)

UNIDAD IV. Sensibilidad y otros análisis económicos

Competencia:

Analizar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, por medio de la recuperación de inversión y punto de equilibrio, con el fin de ejecutar el proyecto, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Periodo de recuperación
4.2 Análisis de sensibilidad y de riesgo
4.3 Punto de equilibrio
4.4 Costos incrementales y diferenciales
4.5 Costos sumergidos
4.6 Modelos de depreciación e impuestos
4.4 Análisis de reposición

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Calcular equivalencias económicas en distintos periodos de tiempo, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva	Elabora y entrega en equipo el análisis financiero del proyecto en el cual se integré el reporte de: 1. El análisis del valor del dinero en el tiempo y la tasa de interés. 2. El análisis de la equivalencia, interés simple y compuesto 3. El análisis del flujo neto de efectivo (FNE) 4. El análisis de la inversión considerando: el valor del dinero a través del tiempo, los FNE, la información financiera disponible del proyecto, así como las restricciones o condicionantes que el proyecto implique; para esto considera el uso de fórmulas, tablas de interés, tasas de interés y periodicidad desconocidas, y/o las tasas de interés nominales y efectivas.	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarron, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas
UNIDAD III				
4	Calcular los valores, tasa de rendimiento y costo-beneficio, a través del análisis financiero, para determinar la viabilidad del proyecto, de manera ordenada,	Elabora y entrega en equipo el análisis de criterios de evaluación en el cual se integré el reporte de: 1.Tasa mínima atractiva de	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarron, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas

	colaborativa y honesta.	rendimiento (TMAR) 2. Valor presente neto (VPN) 3. Valor anual equivalente (VAE) 4.Tasa interna de rendimiento (TIR) 5. Análisis costo-beneficio (B/C)		
UNIDAD IV				
6	Calcular la recuperación de inversión y punto de equilibrio, por medio de fórmulas de análisis financiero, con el fin de determinar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, de manera ordenada, colaborativa y honesta.	Elabora y entrega en equipo el análisis de la recuperación de inversión y punto de equilibrio en el cual se integré el reporte de: 1. Punto de equilibrio 2. Periodo de recuperación 3.Análisis de sensibilidad y de riesgo 4.Modelos de depreciación e impuestos 5.Análisis de reposición	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarron, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Emplea técnicas expositivas
- Emplea mesas de discusión
- Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas
- Promueve la participación activa de los estudiantes
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, `
- Investigación de literatura por vía electrónica
- Trabajo en forma colaborativa.
- Debate sobre los materiales impresos.
- Realiza exposiciones en clase.
- Elaboración de proyecto
- Participa en las mesas de discusión
- Entrega reportes de los análisis realizados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes…….. 30%
- Trabajos y tareas…….. 10%
- Participación……. 10%
- Evidencia de desempeño…… 50%
  (análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe integrar los siguientes elementos dependiendo de la dimensión del análisis: activos fijos, inversión inicial, gastos fijos, depreciación, proyecciones físicas, ventas, estado de resultados flujo de efectivo, tasa interna de retorno, valor actual neto, relación beneficio costo, punto de equilibrio y balance general)

Total ……100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Alvarado, V. (2014). *Ingeniería Económica: nuevo enfoque. Edición 1*. México:Grupo Editorial Patria. Baca Urbina, Gabriel. (2015). *Ingeniería económica. Edición 6.* México: McGraw Hill. Blank, L., y Tarquin, A. (2018). *Engineering economy. Edición 8.* USA: McGraw Hill. Sullivan William, G. (2004). *Ingeniería Económica de Degarmo. Edición 1.* USA: Prentice Hall. [clásica]	Grant, E. (2009). *Principios de la ingeniería económica. México: Editorial CECSA*. [clásica] Izar, J M. (2016). *Ingeniería Económica y Financiera. Edición 2*. México: Editorial Trillas. Park, C. (2009). *Fundamentos de Ingeniería Económica. Edición 2.* México: Pearson. [clásica] Vidaurri. H. M. (2013). Ingeniería Económica Básica. Edición 1. USA: Cengage Learning. Microsoft. (sf). *Funciones financieras (referencia)*. Recuperado de: https://support.office.com/es-es/article/funciones-financieras-referencia-5658d81e-6035-4f24-89c1-fbf124c2b1d8

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Administración de Empresas, Contabilidad, área afín o Ingeniería con enfoque financiero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como análisis de sensibilidad y riesgo donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones. Se espera que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energías Alternativas

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Transferencia de Calor

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Marlene Zamora Machado
Alejandro Adolfo Lambert Arista
Alexis Acuña Ramírez
Eric Efrén Villanueva Vega
María Cristina Castañón Bautista

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Energías Alternativas es relevante debido a que se abordan temas de las diversas formas de energías alternativas cómo la geotérmica, hidráulica, nuclear, energía de las olas y de las mareas, así como aspectos sociales y ambientales. Estos conocimientos sobre disposición del recurso, generación, extracción y comparación de tecnologías contribuirán en la toma de decisiones.

La materia propone instruir en el estudiante mediante cálculos, análisis históricos de los recursos, comparación de tecnologías alternativas así como sus prospectivas de generación y disposición del recurso en el mundo, para desarrollar un amplio criterio en las formas de generación de energía alternativa.

La unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, y corresponde a la etapa disciplinaria al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería. Para el programa de Ingeniero Eléctrico se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo y contribuye al área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar la importancia y el crecimiento de la energía en el mundo, así como distinguir los diversos tipos de energías renovables y su aprovechamiento, mediante los principios de conservación de la energía vermont y leyes termodinámicas, para proponer soluciones de ingeniería en el uso y aprovechamiento de las fuentes alternativas de energía, con una actitud creativa, innovadora y de compromiso con el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una investigación documental y estudio de caso, con su análisis social y ambiental, el cual debe contener: Introducción, objetivo, desarrollo, cálculos de potencial energético; selección de tecnología, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fuentes de energías renovables

Competencia:
Distinguir los conceptos fundamentales del uso de la energía en el mundo, así como su crecimiento y los recursos actuales, mediante la investigación y análisis de casos, para conocer aspectos energéticos de la demanda mundial, con una disposición al trabajo colaborativo, creatividad e iniciativa.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1Energía en el mundo moderno.
    1.1.1 Incremento exponencial en el uso de la energía
1.2 Perspectivas de las energías renovables.
1.3 Recursos individuales de energías renovables.
1.4 Variabilidad de los recursos energéticos.
1.4 Reservas de combustibles fósiles.
1.5 Cambio climático.

UNIDAD II. Energía hidroeléctrica

Competencia:
Examinar los principios de las turbinas de acción y de reacción, mediante el análisis de bases de datos de operación y cálculos matemáticos, para conocer el potencial de generación de energía a partir del agua, con una actitud integradora y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Recurso energético hidroeléctrico.
2.2 Tipos de instalaciones hidroeléctricas.
2.3 Ventajas y desventajas de la energía hidroeléctrica.
2.4 Turbinas hidroeléctricas.
  2.4.1Principios de conservación de energía.
2.5 Turbinas de impulso.
2.6 Análisis de una turbina Pelton.
2.7 Turbinas de reacción.
2.8 Análisis de una turbina Francis.
2.9 Velocidad específica y potencia de salida.
  2.9.1 Comparación de turbinas hidroeléctricas con otras turbinas.
2.10 Dimensionamiento de turbinas.
  2.10.1 Centrales micro y mini hidráulicas.
2.11 Aspectos sociales y ambientales.

UNIDAD III. Energía geotérmica

Competencia:
Analizar los recursos geotérmicos y las plantas que existen, su control y aspectos que se involucran en la generación de energía a partir del vapor geotérmico, mediante cálculos matemáticos y análisis de casos de estudios, para obtener diagnósticos del potencial geotérmico y su forma de aprovechamiento, con conciencia clara sobre las necesidades actuales y responsabilidad por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1 Los recursos geotérmicos y sus principales usos.
3.2 Generación de la energía eléctrica geotérmica.
  3.2.1 Tipos de plantas geotermoeléctricas.
3.3 Plantas de vapor seco.
3.4 Plantas de vapor (mezcla).
3.5 Plantas de ciclo binario de vapor.
3.6 Eficiencia de una planta geotermoeléctrica.
3.7 Comparación de turbinas geotérmicas.
3.8 Control y seguridad de instalaciones geotérmicas.
3.9 Usos directos de la energía geotérmica.
  3.9.1 Dispositivos de extracción de energía geotérmica.
3.10 Aspectos sociales y medio ambientales.

UNIDAD IV. Energía marina

Competencia:
Distinguir las diversas formas de generación de energía a partir del mar, mediante el análisis de bases de datos de operación y cálculos matemáticos, para obtener el potencial energético aprovechable a partir de mar, con actitud innovadora y responsable por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Potencial de la energía de los océanos.
4.2. Formas de energía de los océanos.
- 4.2.1. Energía de las corrientes marinas.
- 4.2.2. Energía osmótica.
- 4.2.3. Energía térmica oceánica.
- 4.2.4. Energía maremotriz.
- 4.2.5. Energía del oleaje (undimotriz).

4.3. Dispositivos de extracción de energía de las olas.
4.4. Aspectos sociales y ambientales.

UNIDAD V. Energía con cero emisiones de CO_2: Energía Nuclear
Competencia: Interpretar aspectos de la generación de energía generada a partir de las reacciones nucleares, mediante el análisis de bases de datos de operación y cálculos matemáticos, para conocer el comportamiento de generación de energía, con colaboración y trabajo en equipo.
Contenido: **Duración:** 3 horas 5.1 Historia de la fisión y fusión Nuclear. 5.2 Reactores nucleares. 5.3 Reactores térmicos. 5.4 Reactores modernos. 5.5 Seguridad de la energía nuclear. 5.6 Impactos económicos y ambientales de la energía nuclear. 5.7 D-T Energía de Fusión. 5.7.1 Ventajas y desventajas de la generación de energía nuclear.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Taller	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Comparar los conceptos fundamentales del uso de la energía en el mundo, mediante investigación documental, para conocer el potencial energético de las energías alternativas, con actitud creativa e innovadora.	El docente expone los tipos de generación de energía. El alumno conceptualiza los diversos tipos de generación de energía y sus usos a nivel mundial. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
2	Ilustrar el crecimiento y los recursos actuales para cubrir la demanda energética mundial, mediante investigación documental, para conocer el potencial energético de las energías alternativas, con colaborativa y consciente por el medio ambiente.	El docente expone sobre energías alternativas y su potencial. El alumno realiza un diagrama sobre la demanda de energía anual, fuentes de energía, las reservas de energías no renovables, y los recursos renovables. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
UNIDAD II				
3	Examinar los principios de una planta hidroeléctrica, mediante los principios de hidrodinámica y cálculos matemáticos, con el fin de conocer disponibilidad del potencial energético, con responsabilidad por el medio ambiente y compromiso.	El docente expone presenta información sobre la hidroeléctrica. El alumno calcula el potencial de generación de una planta hidroeléctrica. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	2 horas
4	Relacionar los principios de las turbinas de acción, mediante cálculos matemáticos, para la	El docente expone sobre turbinas de acción. El alumno evalúa el potencial	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	

	generación de energía, con actitud propositiva y emprendedora. .	energético para una turbina Pelton. El alumno entrega reporte al docente.		4 horas
5		El docente expone sobre turbinas de acción. El alumno revisa condiciones de operación de una turbina Francis. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	4 horas
6	Hacer una clasificación de turbinas hidroeléctricas en función de la velocidad específica, mediante un diagnóstico, para diferencias las características y aprovechamiento de las turbinas, con actitud propositiva y trabajo en equipo.	El docente expone sobre turbinas de hidroeléctricas. El alumno jerarquizar el funcionamiento de las turbinas de acuerdo al número específico de revoluciones (velocidad específica). El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, referencias bibliográficas, apuntes del curso.	2 horas
UNIDAD III				
7	Observar los recursos geotérmicos a nivel mundial, mediante análisis documental, para calcular potenciales energéticos de caso, con responsabilidad y compromiso por el medio ambiente.	El docente expone sobre recursos geotérmicos. El alumno aprecia los recursos disponibles a nivel mundial de energía geotérmica. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
8	Analizar las plantas que existen, su control, aspectos de seguridad y medioambientales, mediante normas internacionales, para conocer la operación de las plantas, con actitud proactiva y responsable.	El docente presenta información sobre las plantas existentes y su operación. El alumno analiza el recurso energético, su disponibilidad y manejo de la extracción del recurso. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas

9	Resolver cálculos de la generación de energía, a partir del vapor geotérmico y mediante principios matemáticos, para conocer el potencial, con responsabilidad y colaboración de equipo.	El docente entrega la información. El alumno calcula el cambio de energía cinética y la potencia de salida de una turbina de vapor. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
10	Analizar una central eléctrica de vapor, mediante las leyes termodinámicas, para conocer la generación de energía, con actitud propositiva y trabajo en equipo.	El docente presenta la información. El alumno calcula la eficiencia térmica y trabajo neto entregado por centrales eléctricas. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
UNIDAD IV				
11	Distinguir las diversas formas de generación de energía a partir del mar, mediante análisis de bases de datos, para conocer el potencial aprovechable del mar, con conciencia clara de las necesidades actuales.	El docente presenta las formas de generación de energía. El alumno realiza un diagrama conceptual sobre las nuevas formas de generación de energía alternativa a partir del flujo marino. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
12	Ejemplificar la fuente de energía proveniente de las olas, mediante estudios de casos, para conocer el potencial, con honestidad y responsabilidad.	El docente presenta la información. El alumno analiza el potencial mundial disponible de las olas para la generación de energía eléctrica. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	2 horas
13	Analizar la energía de las mareas, con cálculos matemáticos, para obtener el potencial energético aprovechable, con actitud innovadora y responsable por el medio ambiente.	El docente presenta ante el grupo información sobre la energía de las mareas. El alumno examina el contexto ambiental y disponibilidad para la generación de energía por medio de	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas

		las mareas mediante cálculos matemáticos. El alumno entrega reporte al docente.		
14	Describir las tecnologías y dispositivos innovadores de generación de energía marina, mediante estudios de casos de aprovechamiento energético, para proyectar el potencial, con honestidad y cultura de trabajo en equipo.	El docente presenta la información. Los alumnos realizan el debate sobre el uso de la energía marina y realizar estimaciones de potencial. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
UNIDAD V				
15	Interpretar aspectos de la generación de energía generada a partir de las reacciones nucleares, mediante estudios de caso y cálculos matemáticos, para conocer el potencial nuclear, con colaboración y trabajo en equipo.	El docente presenta información sobre energía generada de reacciones nucleares. El alumno examina la generación de energía nuclear en el mundo y realizar cálculos de aproximaciones energéticas. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas
16	Analizar las ventajas y desventajas de la generación de energía nuclear, mediante investigación documental y análisis de casos, para buscar diferencias de éste tipo de generación de energía, con actitud para el trabajo en equipo y consciente por el medio ambiente.	El docente presenta la información. El alumno discute y demuestra la diferencia entre la energía con cero emisiones de $C0_2$ y fuentes renovables de energía. El alumno entrega reporte al docente.	Computadora, calculadora, Google, apuntes del curso.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Se apoya del método expositivo.
- Proporciona las referencias bibliográficas.
- Elabora ejercicios para la resolución.
- Revisa las tareas.
- Asesora para la investigación documental y estudio de caso.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resuelve los ejercicios de laboratorio en el cuaderno y en el pizarrón.
- Desarrolla las tareas.
- Participa activamente en clase.
- Desarrolla habilidades de investigación y análisis.
- Elabora el prototipo de aplicación.
- Plantea el análisis de factibilidad de un sitio en específico.

Resuelve los exámenes. En este apartado se hace referencia a las formas o estructura de trabajo. Se debe declarar las estrategias de enseñanza que el docente utilizará para facilitar el aprendizaje, así como las estrategias de aprendizaje propias del estudiante dentro y fuera del salón de clases para el dominio del contenido y desarrollo de competencias.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones escritos…….....40%
- Participación en clase…….05%
- Tareas/Reportes del Taller…….....20%
- Exposiciones……..…….10%
- Evidencia de desempeño ……...….....25%
  (Investigación documental y estudio de caso)

Total…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Andrews, J., & Jelley, N. (2017). *Energy science: principles, technologies, and impacts*. Oxford university press. Da Rosa, A. V. (2012). *Fundamentals of renewable energy processes*. Academic Press. [clásica] Ehrlich, R., & Geller, H. A. (2017). *Renewable energy: a first course*. CRC Press. Jenkins, N., & Ekanayake, J. (2017). *Renewable Energy Engineering*. Cambridge University Press. Sorensen, B. (2010). *Renewable energy: physics, engineering, environmental impacts, economics and planning*. Elsevier Ltd. [clásica] Twidell, J., & Weir, T. (2015). *Renewable energy resources*. Routledge. UNESCO. (2005). Renewable and Alternative Energies http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/science-technology/engineering/renewable-and-alternative-energies/ [clásica]	Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Buesa, I. A. (2006). *termodinâmica*(Vol. 10). São Paulo: McGraw-Hill. [clásica] Çengel, Y. A., Cimbala, J. M., Olguín, V. C., & Skarina, S. F. (2006). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones* (Vol. 1). São Paulo: McGraw-Hill. [clásica] Holman, J. P., de Morentín, P. D. A. M., Mena, T. D. J. L., Grande, I. P., Pedro Pérez del Notario Martínez de Marañòn, & Sànchez, A. S. (1980). Transferencia de calor. [clásica] Manwell, J. F., McGowan, J. G., & Rogers, A. L. (2010). Wind energy explained: theory, design and application. John Wiley & Sons. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería; Mecánico, Eléctrico, Energías Renovables o área afín, preferentemente con posgrado en el área de medio ambiente o energías renovables. Se sugiere experiencia laboral y docente a nivel profesional dos años. Debe contar con capacidad para desempeñar su labor docente con profesionalismo y humildad, además de demostrar disposición para apoyar y asesorar a los estudiantes en los temas del curso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Eólica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandro Adolfo Lambert Arista
Marlene Zamora Machado
Eric Efrén Villanueva Vega
María Cristina Castañón Bautista

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general del curso de Energía Eólica es que el estudiante adquiera habilidades para analizar y evaluar el recurso eólico para obtención de energía, por lo que deberá conocer y distinguir las distintas tecnologías que le permitan aprovechar en forma óptima el recurso disponible. Este curso aborda conceptos básicos relacionados con los procesos de transferencia de energía, así como los parámetros que permiten cuantificar el potencial eólico para su explotación.
Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería; asimismo se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa disciplinaria optativa y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Calcular el potencial eólico de distintas regiones bajo distintos regímenes de viento, considerando las características de los dispositivos usados, para determinar la factibilidad de su uso y explotación, con actitud objetiva, crítica, de responsabilidad social y de cuidado al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto de evaluación del potencial eólico, a partir de datos de velocidad y dirección del viento en una localidad, donde describa estadísticamente el comportamiento del viento, obtenga una estimación de la energía generada a partir de la tecnología seleccionada y justifique técnicamente esta selección. El proyecto debe exponerse ante el grupo y docente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Origen del viento

Competencia:
Identificar la naturaleza básica del viento, su origen, patrón de circulación general y los sistemas que se presentan en las distintas escalas espacio-temporales, analizando los procesos físicos que lo generan, para comprender su complejidad y aleatoriedad asociada, mostrando una actitud analítica, objetiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Introducción a la energía eólica
1.2 Naturaleza del viento
1.3 Origen del viento
1.4 Circulación general de la atmósfera
1.5 Sistemas de vientos

UNIDAD II. Evaluación del Potencial Eólico

Competencia:
Analizar los principios fundamentales involucrados en el proceso de conversión de energía eólica, para determinar la potencialidad de su uso, mediante modelos estadísticos utilizados en el análisis del recurso eólico, con actitud analítica, objetiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1 Medición del viento
2.3 Determinación del potencial energético del viento
2.4 Distribuciones teóricas funciones de densidad de probabilidad (FDP) de velocidad del viento
  2.4.1 FDP de Weibull
  2.4.2 FDP de Rayleigh
2.5 Determinación de la densidad de potencia
2.6 Estimación de energía generada por una turbina comercial

UNIDAD III. Generalidades de la Tecnología de los Aerogeneradores.
Competencia: Analizar las características de las distintas tecnologías de los sistemas de conversión de energía eólica, mediante la consideración de su capacidad y de las diferentes formas de extracción de energía, para comprender las diferencias en la energía útil extraída, de manera asertiva y comprometida con el cuidado del medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 6 horas 3.1 Clasificación de las turbinas eólicas 3.1.1 Horizontales y verticales 3.1.2 Por su potencia 3.1.3 Barlovento y Sotavento. 3.1.4 Otros 3.2 Características de los rotores eólicos

UNIDAD IV. Aerodinámica de las Turbinas de Viento
Competencia: Examinar los principios aerodinámicos que fundamentan el uso de las turbinas de viento, mediante el análisis de sus teorías, perfiles y procedimientos, para generación de energía, con actitud analítica, objetiva y responsable.
Contenido: **Duración:** 10 horas 4.1 Teoría de momento unidimensional y límite de Betz 4.3 Perfiles aerodinámicos y conceptos de aerodinámica 4.4 Teoría del elemento de pala 4.5 Procedimiento generalizado para el diseño del rotor 4.6 Cálculo simplificado del funcionamiento de un aerogenerador de eje horizontal 4.7 Tópicos avanzados en aerodinámica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar el movimiento del aire por diferencias de calentamiento de materiales con distintas capacidades caloríficas, por medio de la radiación solar, en un marco de referencia estático y rotacional, para explicar el movimiento del aire a partir de una fuente de humo entre las dos placas, con actitud responsable y organizada.	Exponer a la radiación solar dos placas de las mismas dimensiones, pero de capacidades caloríficas distintas y explicar el movimiento del aire a partir de una fuente de humo entre las dos placas. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga descripción del movimiento de la masa de humo.	1. Una placa cuadrada de metal y una placa cuadrad de madera, cada una de 30 cm por lado. 2. Velas chicas y cerillos	2 horas
2		Exponer a la radiación solar dos placas de las mismas dimensiones, pero de capacidades caloríficas distintas y explicar el movimiento del aire a partir de una fuente de humo entre las dos placas y sobre un disco rotatorio. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga descripción del movimiento de la masa de humo.	1. Una placa cuadrada de metal y una placa cuadrad de madera, cada una de 30 cm por lado. 2. Velas chicas y cerillos 3. Disco rotatorio	2 horas

3	Identificar distintos tipos de anemómetros, por medio del reconocimiento visual de sus características, para conocer el principio físico de funcionamiento, con responsabilidad y actitud analítica.	Visitar las distintas estaciones de monitoreo de variables atmosféricas localizadas en el campus universitario y explicar el principio de funcionamiento. Al finalizar la practica el alumno entrega una tabla comparativa de los distintos anemómetros.	1. Cámara fotográfica. 2. Manuales de funcionamiento.	2 horas
4	Identificar los componentes del aerogenerador, por medio del reconocimiento visual y la descripción de sus características, para asociarlas con su funcionamiento, con actitud inquisitiva y proactiva.	Visitar un parque eólico de la región para reconocer y familiarizarse con un aerogenerador comercial; sus partes, componentes y funciones. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga descripción de los componentes del aerogenerador.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia	2 horas
5	Montar un aerogenerador y accesorios a torre de pruebas, por medio de la conexión alámbrica con apego a los manuales de operación, para adquirir destreza y conocimiento técnico de su ensamblaje, con actitud proactiva y sistemática.	Ensamblar los álabes y la veleta de la turbina eólica e instalarla en la torre metálica junto con los componentes necesarios para realizar pruebas y mediciones eléctricas en laboratorio. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte que contenga el procedimiento a seguir para el montaje del aerogenerador	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	2 horas
6	Medir dirección y velocidad del viento, a partir de la instalación del anemómetro, para verificar sus funciones, caracterizar y estimar el recurso eólico, con actitud proactiva y sistemática.	Realizar mediciones de dirección y velocidad del viento para poder caracterizar y estimar el recurso eólico. Al finalizar la practica el alumno entrega registro de mediciones y	1. Anemómetro 2. Soporte para anemómetro 3. Cables de conexión 4. Medidores	2 horas

		cálculos estadísticos.		
7	Analizar la relación entre la velocidad del viento y la energía eléctrica generada por la turbina eólica, a partir de la comparación entre la energía estimada del recurso eólico con la energía real producida por el aerogenerador, para entender su capacidad de extracción de energía, con actitud analítica, proactiva y sistemática.	A partir de la energía estimada se hace una comparación con la energía real entregada por el aerogenerador. Analiza la relación entre la velocidad del viento y la energía eléctrica generada por la turbina eólica. Al finalizar la practica el alumno entrega hoja de cálculo indicando los parámetros estadísticos y gráficas.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	2 horas
8	Analizar la activación del freno del controlador en el aerogenerador a circuito abierto, mediante el mecanismo de protección, para garantizar su integridad cuando el viento supere los límites de velocidad del sistema, con responsabilidad y actitud analítica,	Observar el funcionamiento del mecanismo de protección del aerogenerador cuando el viento supere los límites de velocidad del sistema establecidos en la ficha técnica de la turbina. Al finalizar la practica el alumno entrega reporte del funcionamiento del mecanismo de protección.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	2 horas
9	Determinar el proceso para enviar a la red eléctrica la energía generada, mediante la elaboración de una ruta crítica, para examinar la funcionalidad de los aerogeneradores en la generación de electricidad, con actitud proactiva y de responsabilidad	Examinar el proceso para enviar a la red eléctrica la energía generada por un aerogenerador, elaborando un diagrama de flujo que indique los pasos a seguir.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas. 4. Computadora. 5. Normatividad nacional asociada.	3 horas

	social.			
10	Comprender la configuración de un aerogenerador conectado a la red eléctrica, mediante su acoplamiento, para concebir la utilización de la energía eólica como forma de abastecimiento de energía eléctrica, con actitud sistemática y creativa.	Entender la energía eólica como una buena forma de abastecimiento de energía eléctrica mediante el acoplamiento de un aerogenerador a la red eléctrica. Al finalizar la práctica entrega un diagrama de flujo de la configuración utilizada.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	3 horas
11	Conocer el funcionamiento de un medidor bidireccional, considerando la forma en que la carga alimenta a la red eléctrica, para reconocerlo como elemento fundamental del registro de energía generada, con honestidad y responsabilidad social.	Observar el funcionamiento del medidor bidireccional digital en las siguientes situaciones: 1) cuando se consume energía; 2) cuando se genera energía con el aerogenerador y se envía a la red; y, 3) cuando el envío y el consumo de energía ocurren simultáneamente. Al finalizar la practica el alumno entrega una tabla comparativa del funcionamiento del medidor bidireccional y cada una de las condiciones.	1. Aerogenerador comercial de baja potencia 2. Torre metálica (Tubo con base) de 1.70 m 3. Equipo de prueba y mediciones eléctricas.	4 horas
12	Analizar la relación existente entre las presiones asociadas a las fuerzas que inciden en un perfil aerodinámico con un ángulo de	Usar los manómetros del túnel de viento para medir la presión asociada con las fuerzas de sustentación y de arrastre,	1. Túnel de viento instrumentado 2. Perfil aerodinámicos	3 horas

	ataque variable, visualizando el comportamiento de la presión en el manómetro conforme se cambia el ángulo, para comprender la acción de las fuerzas de arrastre y sustentación, con actitud analítica, proactiva y de responsabilidad.	considerando distintos ángulos incidentes del flujo. Al finalizar la practica el alumno entrega el registro de mediciones.		
13	Visualizar el comportamiento del flujo, laminar o turbulento, del viento incidente en un perfil aerodinámico, a partir de la variación del ángulo de ataque y de la magnitud de la velocidad, para comprender la respuesta de los álabes en distintos regímenes, con actitud analítica, proactiva y responsable.	Realiza observación del flujo laminar y turbulento a partir de la variación del ángulo de ataque y de la magnitud de la velocidad. Realiza tabla comparativa del comportamiento del perfil aerodinámico.	1. Túnel de viento 2. Perfiles aerodinámicos.	3 horas

VII. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Taller	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar estadísticamente al viento, a través de histogramas de frecuencias, valores promedio y de dispersión de datos registrados, para determinar el potencial eólico, con actitud analítica y sistemática.	Elaborar histogramas de frecuencia mensuales y anuales de la velocidad del viento. Calcular valores promedio y valores de dispersión.	1. Computadora; Software Excel u otro. 2. Calculadora. 3. Datos de viento	4 horas
2	Elaborar distribuciones de probabilidad de Weibull, usando datos promediados a distintos intervalos de tiempo, para comprender el comportamiento aleatorio y la variabilidad temporal del viento, con actitud analítica y sistemática.	Calcular los parámetros de forma y escala de la distribución de Weibull para datos de velocidad de viento registrados cada 5, 10, 15, 30 y 60 minutos (5 series) durante un año.	1. Computadora; Software Excel u otro. 2. Calculadora. 3. Datos de viento	6 horas
3	Estimar la energía que se generaría a partir de distintos aerogeneradores, utilizando las 5 distribuciones de Weibull calculadas, para determinar la factibilidad de su uso en la localidad de registro de los datos de viento, con actitud analítica y sistemática.	A partir de las curvas de potencia de los aerogeneradores seleccionados, calcular la energía generada por éstos usando las 5 distribuciones de Weibull calculadas anteriormente.	1. Computadora; Software Excel u otro. 2. Calculadora. 3. Memoria de cálculo de la elaboración de distribuciones de Weibull	6 horas

VIII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
En las sesiones de clase el docente expondrá parte de los temas correspondientes a cada unidad, para lo que el alumno deberá haber realizado lectura previa

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Según el criterio del docente, algunos temas serán expuestos por los estudiantes. Los alumnos realizarán las presentaciones (en equipos o individualmente) siguiendo las indicaciones establecidas por el profesor quién evaluará la seguridad en el manejo del tema, la calidad de la presentación y la profundidad del conocimiento en el tema por medio de preguntas. Posteriormente se realizará una dinámica de preguntas y respuestas que será moderada por el docente.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tres exámenes parciales…….....40%
- Proyecto final de investigación……15%
- Exposición del proyecto de investigación……...10%
- Tareas, trabajos de investigación y reportes de laboratorio….35%

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Burton T., Sharpe D. Jenkins N., y Bossanyi E. (2001). *Wind Energy Handbook*. John Wiley& Sons, Ltd. England. [clásica] Gasch R. (2002). *Wind power plants - fundamentals, design, construction and operation.* Solarpraxis. Alemania. [clásica] Manwell J.F., Mcgowan J.G., y Rogers A.L. (2009). *Wind energy explained theory, design and application.* John Wiley& Sons Ltd. [clásica] Mathew, S. (2006). *Wind Energy: Fundamentals, resource analysis and economics*. Ed. Springer. [clásica]	Asociación Mundial de Energía Eólica. Recuperado de: http://www.wwindea.org/ Asociación Americana de Energía Eólica. Recuperado de: http://www.awea.org/ Asociación Mexicana de Energía Eólica. Recuperado de: http://www.amdee.org/ Gipe, P. (2000). *Energía Eólica Práctica*. Ed. Progensa. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero en Energías Renovables o afín. Preferentemente con grado de maestría y doctorado. Conocimientos en energías renovables particularmente en energía eólica, mecánica de fluidos, probabilidad y estadística.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DEFORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. IDENTIFICATION INFORMATION

1. Academy unit: Faculty of Engineering, Mexicali; and Faculty of Sciences of Engineering and Technology, Valle de las Palmas

2. Study program: Renewable Energy Engineer

3. Plan duration:

4. Name of the learning unit: Electrochemistry

5. Code:

6. HC: 01 **HL:** 01 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. Learning stage to which it belongs: Disciplinary

8. Character of learning unit: Obligatory

9. Requirements for enrollment to learning unit: None

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

PUA formuled by
Edgar Eduardo Valenzuela
Rodrigo Vivar Ocampo Mondaca

Approved by
Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Date: 17 de octubre de 2019

II. GENERAL PROPOSE OF THE COURSE

Electrochemistry is a science that studies the interaction between chemical and electrical processes. Among its main applications are the manufacture of batteries, fuel cells, the study and prevention of corrosion, the production of aluminum and chlorine, as well as the manufacture of photovoltaic materials and nanometric structures. In terms of research, Analytical Electrochemistry allows us to study oxidation and reduction processes in both organic and inorganic materials, even in living tissues.

The Electrochemistry learning unit is an optional subject located in the disciplinary stage and corresponds to the area of Engineering Sciences of the Renewable Energy Engineer career.

Through this learning unit, the student acquires sufficient tools for the integration of knowledge of chemistry, electrical and thermodynamics, for the understanding of reversible and non-reversible processes, associated with electrochemical systems for the production, storage of energy and implementation of strategies for the control of corrosion.

To study it, it is advisable to have approved the units of Chemistry, Electricity and Magnetism, Physics and Thermodynamics.

III. COURSE COMPETENCIES

To determine the behavior of various processes concerning the transformations between mass and electrical energy, through the identification of the parameters involved and the application of the main laws of electrochemistry, for its manipulation, optimization and control, with an analytical, orderly and responsible attitude.

IV. EVIDENCES OF PERFORMANCE

Prepares and delivers a written report that includes a summary of the different types of electrochemical cells. The delivery format should include cover, summary, introduction, development and conclusions.

V. DEVELOPMENT BY UNITS

UNIT I. Electrochemical processes.

Competence:
Describe the electrochemical processes identified in their environment, by applying the concept of electrochemical phenomenon; based on the load carrier they use and their electrical potential, to evaluate the behavior of metal deposition processes and the production of gases in an electrolytic cell, with a proactive and responsible attitude.

Content : **Duration:** 6 hours

1.1 Definition of electrochemistry and situation of matter in the regional and global context.
1.2 Types of conductors and carriers of electric charge.
1.3 Types of electrolyte and their classification.
1.4 The electrochemical cell.
1.5 Driving process in electrolytes.
1.6 Interface concept, Helmoltz plane, diffuse layer and double electrochemical layer.
1.7 Law of Faraday.

UNIT II. Reduction potentials
Competence Analyze the electrochemical cell, by means of the accepted convention, to determine the polarity and direction of the current and predict the spontaneity of an electrochemical reaction, with a critical and analytical attitude.
Content : **Duration:** 6 hours 2.1 Potentials and their classification. 2.2 Contact potentials 2.3 Normal Hydrogen Electrode 2.4 Control of electrochemical reactions through the application of a potential 2.5 Standard reduction potentials 2.6 Reference electrodes 2.7 Nernst equation 2.8 Exercises with the Nernst equation

UNIT III. Electric batteries
Competence: Select both primary and secondary batteries, to achieve optimal performance in terms of discharge capacity, considering the working conditions and the characteristics of the batteries, responsibly and critically.
Content : **Duration:** 4 hours 3.1 Law of Fick, migration and diffusion. 3.2 Law of Butler-Volmer. 3.3 Electrochemical corrosion. 3.4 Cathodic protection. 3.5 Kinetics

VI. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES				
Practice No.	**Competence**	**Description**	**Support material**	**Time**
UNIT I				
1	Describe the processes that occur in electrochemical systems, through the application of Faraday's law, to calculate cell potential, with an analytical and responsible attitude.	The teacher develops Faraday's law of electrolysis in class. The student performs electrochemical calculations. The student delivers a document with solved problems.	Projector, computer and board.	11 hours
UNIT II				
2	Calculate the electrical potential in a battery, based on the type of electrodes used, its electrolyte and operating conditions, to identify the most appropriate applications according to their discharge characteristics, in an assertive and critical manner.	The teacher describes the characteristics of the types of materials used. The student performs information searches and calculations. The student delivers a written document to the teacher.	Projector, computer and board.	11 hours
UNIT III				
3	Synthesize the main characteristics of the different types of electric batteries, using the Nernst equation, to identify their energy density, discharge velocity and operating temperature, with a critical and proactive attitude.	The teacher presents the different types of rechargeable and non-rechargeable batteries. The student performs electrochemical calculations and comparative graphs. The student delivers a document with solved problems.	Projector, computer and board.	10 hours

VI. STRUCTURE OF LABORATORY PRACTICES				
Practice No.	**Competence**	**Description**	**Support Material**	**Time**
UNIT I				
1	Produce hydrogen, through the oxidation of metals, to relate the chemical properties of these with their reactivity, in a clean, orderly and responsible manner.	The teacher describes the operation of the laboratory equipment. The student obtains hydrogen from the reaction of oxidation of an active metal in contact with an acid. The student delivers a written report to the teacher.	3 plastic syringes of 10 or 15 mL, 0.1 - 0.2 g of Zinc and Magnesium, 1 Aluminum Can, Lubricating Oil, Latex Gloves, Hydrochloric Acid (HCl) [3M].	4 hours
UNIT II				
2	Demonstrate the reversibility of the oxidation reaction of a metal, by using a reducing agent such as hydrogen, to observe the reducing effect of hydrogen, in a clean, orderly and responsible manner.	The teacher describes the operation of the laboratory equipment. The student observes the reversible process of oxidation and reduction of copper, through its interaction with oxygen and hydrogen. The student delivers a written report to the teacher.	Plastic syringe of 20 mL or 30 mL, 0.1 g of Aluminum, 1 Torch-type lighter, 1 glass Pasteur pipette, 1 Rigid wire of ≈ 20 cm, Latex hose, Lubricating oil, Latex gloves, Copper filings, Hydrochloric acid (HCl) [3M].	4 hours
3	Apply the metal ion reduction process, to make a copper coating on a piece of iron and explain the process of metallic deposits, by applying an electric potential, in a clean, orderly and responsible manner.	The teacher describes the operation of the laboratory equipment. The student uses an electrochemical cell for the reduction of copper ions and its subsequent deposition on metal surfaces, controlling the deposition	15 g of Cupric Sulphate Pentahydrate, ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), 50 mL of deionized water, 1 beaker of 100 mL, 5 new nails (4 "), 1 battery of 9V, Adhesive tape, Sandpaper for metal, 2 conductor wires of electricity of ≈ 50 cm, if possible with clamping caiman, 1	4 hours

		speed by means of a voltage source. The student delivers a written report to the teacher.	torch-type lighter, latex gloves.	
UNIT III				
4	To produce hydrogen in an electrochemical cell, to explain the electrolysis phenomenon, by means of the coupling of different systems of generation of renewable electric energy to an electrolyser, in a clean, orderly and responsible way.	The teacher describes the operation of the laboratory equipment. The student produces hydrogen in an electrochemical cell from different electrolytes, using a coupled electrolyser / renewable source system. The student delivers a written report to the teacher.	Deionized water, 2 multimeters, electrolyzer, Latex glove, electrical conductor, photovoltaic module, wind turbine, full wave rectifier from a diode bridge.	4 hours

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the form of work, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations for teacher and students.

Teaching activities
Organize tables for dialogue and guided discussion, where the student can express their opinion and argue for or against a certain position.
It will support the board and audiovisual media for the presentation of diagrams and videos that illustrate the concepts seen in class, will organize dynamics for the solution of problems through teamwork, either in class or outside the classroom.

Learning strategy (student)
Organize tables for dialogue and guided discussion, where the student can express their opinion and argue for or against a certain position.
It will support the blackboard and audio-visual media for the presentation of diagrams and videos that will illustrate the concepts presented in class, will organize dynamics for the solution of problems through teamwork, either in class or outside the classroom.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation Criterion
- To be entitled to ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established in the current School Statute.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation criteria
- Monthly evaluation (3) 40%
- Evidence of performance 1 …….....40%
- (Research and participation on electrochemistry in energy production and storage)
- Performance performance 2 .....20%
- (Evidence briefcase)

Total……100%

IX. REFERENCES	
Required	**Suggested**
Moseley, P. T, Rand, D. A.J. y Monahov B. (2012). Designing lead–acid batteries to meet energy and power requirements of future automobiles. *Journal of Power Sources*, 219, 75-79. [clásica]. Keith, O. (2012). *Electrochemical Science and Technology, Fundamentals and Applications*. Estados Unidos: Wiley & Sons. [clásica].	Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*.Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]. Xin L.i. Bingqing Wei. (2012).Supercapacitors based on nanostructured carbón. *Nano Energy*. [clásica].

X. TEACHER PROFILE
The teacher in charge of the subject of Electrochemistry must have a degree in engineering, chemistry or proven experience in the area, has knowledge of engineering, chemistry, mainly inorganic chemistry, aimed at energy storage. It is capable of effectively transmitting information through presentations and also orally and in writing.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electroquímica

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Edgar Eduardo Valenzuela Mondaca
Rodrigo Vivar Ocampo

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Electroquímica es una ciencia que estudia la interacción entre procesos químicos y eléctricos. Entre sus principales aplicaciones se encuentran la fabricación de baterías, celdas de combustible, el estudio y prevención de la corrosión, la producción de aluminio y cloro, así como la fabricación de materiales fotovoltáicos y de estructuras nanométricas. En cuanto a la investigación, la Electroquímica Analítica permite estudiar procesos de oxidación y reducción tanto en materiales orgánicos como inorgánicos, incluso en tejidos vivos. A través de esta unidad de aprendizaje, el alumno adquiere herramientas suficientes para la integración de conocimientos de química, eléctrica y termodinámica, para la comprensión de los procesos reversibles y no reversibles, asociados a sistemas electroquímicos para la producción, el almacenamiento de energía y la implementación de estrategias para el control de la corrosión.

La unidad de aprendizaje de Electroquímica es una materia obligatoria ubicada en la etapa disciplinaria y corresponde al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería del programa de Ingeniero en Energías Renovables.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar el comportamiento de diversos procesos en donde intervienen transformaciones entre masa y energía eléctrica, mediante la identificación de los parámetros involucrados y la aplicación de las principales leyes de la electroquímica, para su manipulación, optimización y control, con una actitud analítica, ordenada y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un informe escrito que incluye un resumen de los diferentes tipos de celdas electroquímicas. El formato de entrega deberá incluir portada, resumen, introducción, desarrollo y conclusiones

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Procesos electroquímicos

Competencia:
Describir los procesos electroquímicos identificados en su entorno, mediante la aplicación del concepto de fenómeno electroquímico, con base en el portador de carga que utilizan y su potencial eléctrico, para evaluar el comportamiento de procesos de deposición de metales y la producción de gases en una celda electrolítica, con actitud proactiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Definición de electroquímica y situación de la materia en el contexto regional y global
1.2 Tipos de conductores y portadores de carga eléctrica
1.3 Tipos de electrolito y su clasificación
1.4 La celda electroquímica
1.5 Proceso de conducción en los electrolitos
1.6 Concepto de interfase, Plano de Helmoltz, capa difusa y doble capa electroquímica
1.7 Ley de Faraday

UNIDAD II. Potenciales de reducción
Competencia: Analizar la celda electroquímica, por medio de la convención aceptada, para determinar la polaridad y sentido de la corriente y predecir la espontaneidad de una reacción electroquímica, con actitud crítica y analítica.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1 Potenciales y su clasificación 2.2 Potenciales de contacto 2.3 Electrodo Normal de Hidrógeno 2.4 Control de reacciones electroquímicas mediante la aplicación de un potencial 2.5 Potenciales de reducción estándar 2.6 Electrodos de referencia 2.7 Ecuación de Nernst 2.8 Ejercicios con la ecuación de Nernst

UNIDAD III. Baterías eléctricas
Competencia: Seleccionar las baterías tanto primarias como secundarias, para lograr un desempeño óptimo en cuanto a su capacidad de descarga, considerando las condiciones de trabajo y las características de las baterías, de forma responsable y crítica.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1 Ley de Fick, migración y difusión 3.2 Ley de Butler-Volmer 3.3 Corrosión electroquímica 3.4 Protección catódica 3.5 Cinética

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Describir los procesos que ocurren en los sistemas electroquímicos, mediante la aplicación de la ley de Faraday, para calcular el potencial de celda, con una actitud analítica y responsable.	El docente desarrolla en clase la ley de Faraday de la electrólisis. El alumno realiza cálculos electroquímicos. El alumno entrega un documento con problemas resueltos.	Proyector, computadora y pizarrón.	5 horas
UNIDAD II				
2	Calcular el potencial eléctrico en una batería, con base al tipo de electrodos que utiliza, su electrolito y condiciones de operación, para identificar las aplicaciones más adecuadas en función a sus características de descarga, de manera asertiva y crítica.	El docente describe las características de los tipos de materiales utilizados. El alumno realiza búsquedas de información y cálculos. El alumno entrega un documento escrito al docente.	Proyector, computadora y pizarrón.	5 horas
UNIDAD III				
3	Sintetizar las características principales de los distintos tipos de baterías eléctricas, mediante la ecuación de Nernst, para identificar su densidad de energía, velocidad de descarga y temperatura de operación, con una actitud crítica y proactiva.	El docente presenta los diferentes tipos de baterías recargables y no recargables. El alumno realiza cálculos electroquímicos y graficas comparativas. El alumno entrega un documento con problemas resueltos.	Proyector, computadora y pizarrón.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Producir hidrógeno, mediante la oxidación de metales, para relacionar las propiedades químicas de estos con su reactividad, de manera limpia, ordenada y responsable.	El docente describe el funcionamiento del equipo de laboratorio. El alumno obtiene hidrógeno a partir de la reacción de oxidación de un metal activo en contacto con un ácido. El alumno entrega un reporte escrito al docente.	3 jeringas plásticas de 10 o 15 mL, 0.1 – 0.2 g de Zinc y Magnesio, 1 Lata de Aluminio, Aceite Lubricante, Guantes de Látex, Ácido Clorhídrico (HCl) [3M].	8 horas
UNIDAD II				
2	Demostrar la reversibilidad de la reacción de oxidación de un metal, mediante la utilización de un agente reductor como el hidrógeno, para observar el efecto reductor del hidrógeno, de manera limpia, ordenada y responsable.	El docente describe el funcionamiento del equipo de laboratorio. El alumno observa el proceso reversible de oxidación y reducción del cobre, mediante su interacción con el oxígeno y el hidrógeno. El alumno entrega un reporte escrito al docente.	Jeringa plástica de 20 mL o 30 mL, 0.1 g de Aluminio, 1 Encendedor tipo antorcha, 1 Pipeta pasteur de cristal, 1 Alambre rígido de ≈ 20 cm, Manguera de Látex, Aceite Lubricante, Guantes de Látex, Limaduras de Cobre, Ácido Clorhídrico (HCl) [3M].	8 horas
3	Aplicar el proceso de reducción de iones metálicos, para elaborar un recubrimiento de cobre sobre una pieza de hierro y explicar el proceso de depósitos metálicos, mediante la aplicación de un	El docente describe el funcionamiento del equipo de laboratorio. El alumno utiliza una celda electroquímica para la reducción de iones cobre y su posterior deposición sobre superficies	15 g de Sulfato Cúprico Pentahidratado, ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), 50 mL de agua desionizada, 1 vaso de precipitado de 100 mL, 5 clavos nuevos (4”), 1 batería de 9V, Cinta adhesiva, Lija para metal, 2 cables conductores de	8 horas

	potencial eléctrico, de manera limpia, ordenada y responsable.	metálicas, controlando la velocidad de deposición mediante una fuente de voltaje. El alumno entrega un reporte escrito al docente.	electricidad de ≈ 50 cm, de ser posible con caimanes de sujeción, 1 encendedor tipo antorcha, Guantes de látex.	
UNIDAD III				
4	Producir hidrógeno en una celda electroquímica, para explicar el fenómeno de electrólisis, mediante el acoplamiento de distintos sistemas de generación de energía eléctrica renovable a un electrolizador, de manera limpia, ordenada y responsable.	El docente describe el funcionamiento del equipo de laboratorio. El alumno produce hidrógeno en una celda electroquímica a partir de distintos electrolitos, utilizando un sistema acoplado electrolizador/fuente renovable. El alumno entrega un reporte escrito al docente.	Agua desionizada, 2 multímetros, electrolizador, Guante de Látex, conductor eléctrico, módulo fotovoltáico, aerogenerador, rectificador de onda completa a partir de un puente de diodos.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:
El curso será desarrollado de tal manera que el docente se convierta en un facilitador y motive al alumno hacia una dinámica autodidacta; para tal efecto, las sesiones serán expositivas por parte del docente, utilizando analogías que ilustren los fenómenos, favoreciendo la participación y la lluvia de ideas; ya sea de manera espontánea o mediante preguntas directas que favorezcan la reflexión y sirvan de apoyo al alumno para la solución de los problemas.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Organizará mesas de diálogo y discusión guiada, donde el alumno podrá expresar su opinión y argumentar a favor o en contra de cierta postura planteada.
- Se apoyará del pizarrón y medios audiovisuales para la presentación de diagramas y videos que ilustren los conceptos vistos en clase, organizará dinámicas para la solución de problemas mediante el trabajo en equipo, ya sea en clase o fuera del aula.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza búsquedas en libros, bases de datos y artículos científicos, para contestar cuestionarios, explicar conceptos y fenómenos asociados a los procesos electroquímicos.
- Participa en discusiones durante las clases y contesta correctamente a las preguntas realizadas.
- Expone los temas asignados donde se auxilia de material audiovisual para explicar de manera correcta conceptos y procesos.
- Realiza las prácticas programadas y elabora reportes escritos que satisfacen los requerimientos establecidos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Presentación y aprobación de 3 exámenes mensuales, que deberán abarcar los contenidos temáticos especificados en la unidad correspondiente. 60% de la calificación mensual.
- Realización y entrega oportuna de las tareas solicitadas durante el curso. Estas tareas deberán cumplir con los requisitos definidos en común acuerdo (Docente-Alumno) el primer día de clase. 30% de la calificación mensual.
- Participar en las discusiones y el intercambio de ideas durante las sesiones y responder correctamente a las preguntas directas realizadas por el docente. 10% de la calificación mensual.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Keith, O. (2012). Electrochemical *Science and Technology, Fundamentals and Applications*. Estados Unidos: Wiley & Sons. [clásica]. Moseley, P. T, Rand, D. A.J. y Monahov B. (2012). Designing lead–acid batteries to meet energy and power requirements of future automobiles. *Journal of Power Sources*, 219, 75-79. [clásica].	Chang, R. (2011). *Fundamentos de química*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [clásica]. Xin L.i. Bingqing Wei. (2012). Supercapacitors based on nanostructured carbón. *Nano Energy*. [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte la materia de Electroquímica debe poseer título en Ingeniería, química o experiencia probada en el área, posee conocimientos de ingeniería, de química, principalmente química inorgánica, orientados al almacenamiento de energía. Es capaz de transmitir efectivamente información mediante presentaciones y también de manera oral y escrita.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Solar Fotovoltaica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Francisco Armendáriz López
Eric Efrén Villanueva Vega
Alexis Acuña Ramírez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La energía solar fotovoltaica es un sistema, conjunto de procesos con el propósito de transformar la energía solar en energía eléctrica, por lo tanto el propósito del curso es que el alumno pueda dimensionar sistemas de energía solar fotovoltaica, así como identificar las mejores prácticas de la implementación de estos sistemas y poder estimar su operación teniendo como referencia diferentes escenarios.
La asignatura de Energía Solar Fotovoltaica es un curso obligatorio en la etapa disciplinaria del plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables y pertenece al área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería, asimismo se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa disciplinaria optativa y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería .

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proyectar instalaciones fotovoltaicas a nivel ejecutivo, a través de la consideración de las características técnicas, económicas y del usuario, para generar propuestas de diseño de sistemas fotovoltaicos en diversas condiciones climáticas y aplicaciones, con creatividad, independencia y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto de diseño y dimensionamiento de un sistema fotovoltaico basado en información climatológica y de usuario local, utilizando º1 técnicas de equipos disponibles comercialmente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Radiación solar

Competencia:
Distinguir los conceptos fundamentales asociados al recurso y a la geometría solar, para determinar los efectos en la disponibilidad de la radiación solar en función de la fecha y la ubicación geográfica, mediante los métodos de medición instrumentales y de estimación rápida, con pensamiento crítico, observación y metódico.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 El Sol
- 1.1.1 Propiedades de la luz (espectro electromagnético)
- 1.1.2 Energía y flujo de fotones
- 1.1.3 Radiación fuera de la atmosfera terrestre

1.2 Radiación solar terrestre
- 1.2.1 La atmósfera
- 1.2.2 Descomposición de la radiación solar terrestre (total)

1.3 Medición de la radiación solar

1.4 Geometría solar
- 1.4.1 Inclinación del eje terrestre
- 1.4.2 El movimiento aparente del Sol
- 1.4.3 La posición del Sol
- 1.4.4 Horario solar y horario civil

1.5 Cálculo de la radiación solar
- 1.5.1 Radiación en un plano horizontal
- 1.5.2 Radiación en planos inclinados
- 1.5.3 Horas solares pico

UNIDAD II. Celda fotovoltaica

Competencia:
Distinguir la estructura y comportamiento en la operación de la celda fotovoltaica, mediante la identificación de sus componentes y características eléctricas, para conocer aspectos que impactan en el rendimiento del efecto fotovoltaico, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1 Estructura de la celda fotovoltaica.
2.2 Efecto fotovoltaico
2.3 Operación de la celda fotovoltaica
2.4 Parámetros generales
- 2.4.1 Corriente de corto circuito
  - 2.4.1.1 Tensión de circuito abierto
  - 2.4.1.2 Curva IV
  - 2.4.1.3 Eficiencias

2.5 Efectos de resistencia
2.6 Otros efectos
- 2.6.1 Intensidad de la luz
- 2.6.2 Temperatura
- 2.6.3 El viento
- 2.6.4 El polvo

UNIDAD III. Tecnologías fotovoltaicas

Competencia:
Comparar las tecnologías fotovoltaicas y la normatividad en cuanto su manufactura, para identificar ventajas y desventajas de operación, considerando el tipo de celda y su fabricación, con un alto nivel de análisis crítico y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1 Clasificación de las tecnologías fotovoltaicas
- 3.1.1 Silicio
- 3.1.2 Película delgada
- 3.1.3 Nuevos conceptos
  - 3.1.3.1 Concentración
  - 3.1.3.2 Orgánicos
  - 3.1.3.3 Cuánticos
  - 3.1.3.4 Perovskita
  - 3.1.3.5 Otros

3.6 Manufactura
- 3.6.1 Obleas de silicio
- 3.6.2 Normatividad

UNIDAD IV. Sistemas fotovoltaicos

Competencia:
Identificar los elementos que conforman un sistema fotovoltaico, a partir de la distinción de sus características eléctricas o mecánicas, funcionamiento y clasificación, para su aplicación en la transformación de la energía solar a eléctrica, con actitud crítica, analítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Módulos fotovoltaicos y aspectos estructurales
4.2 Balance del sistema
- 4.2.1 Baterías (acumuladores)
  - 4.2.1.1 Capacidad de descarga
  - 4.2.1.2 Materiales
  - 4.2.1.3 Tipos

4.3 Regulador (controlador) de carga
4.4 Inversores y microinversores
4.5 Cableado eléctrico
4.6 Medidor bidireccional (Net metering)
4.7 Sistemas de seguimiento de uno y dos ejes
4.8 Clasificación de las instalaciones
- 4.8.1 Sistemas aislados
- 4.8.2 Sistemas interconectados a la red
- 4.8.3 Sistemas híbridos

UNIDAD V. Dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos
Competencia: Diseñar y dimensionar un sistema fotovoltaico, a partir de la identificación de características, funcionamiento y clasificación, para satisfacer la demanda de energía eléctrica, con actitud proactiva, analítica y compromiso.
Contenido: **Duración:** 8 horas 5.1 Porcentaje por cubrir del consumo eléctrico 5.2 Selección de módulos e inversor 5.3 Diseño de la instalación 5.3.2 Tipo de instalación 5.3.2 Caracterización del sitio 5.3.3 Optimización de rendimiento 5.3.4 Aspectos eléctricos 5.3.4.1 Herramientas de análisis 5.3.4.2 Costos ambientales 5.3.4.3 Proyectos de instalación (rural aislada de la red, domestica, comercial y/o industrial)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Estimar el recurso solar, tomando como base a una fecha y locación dada, para calcular la cantidad de energía solar disponible, con actitud objetiva, precisa y responsable.	Elaborar una hoja de cálculo para determinar la radiación incidente en una superficie inclinada según fecha y hora.	Computadora, pintarrón.	3 horas
2	Medir la radiación solar en tiempo real, mediante el empleo de un piranómetro, para calcular la cantidad de energía solar disponible, con actitud objetiva, precisa y responsable.	Elaborar un estudio del comportamiento de la radiación solar en un sitio utilizando herramientas especializadas.	Medidor de radiación solar	3 horas
UNIDAD II				
3	Evaluar el impacto de la radiación, temperatura, sombreado y variaciones de conexiones serie-paralelo en el desempeño de un módulo/sistema fotovoltaico, mediante la medición de corriente y voltaje, para establecer el impacto en la curva I-V, con precisión y actitud crítica.	Elabora un reporte de los resultados de la curva I-V, para determinar el impacto de la radiación, temperatura, sombreado y variaciones de conexiones serie-paralelo, a partir de mediciones de corriente y voltaje en un módulo fotovoltaico. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Módulo fotovoltaico, voltímetro, amperímetro y computadora.	6 horas
UNIDAD III				
4	Identificar las categorías y tecnologías fotovoltaicas, así como la normatividad de manufactura vigente, mediante una investigación documental, para comprender los diferentes procesos de fabricación, con una	Desarrolla una presentación con la categorización de módulos fotovoltaicos, para esquematizar sus ventajas y desventajas, así como sus procesos de manufactura, a partir del estudio de la normatividad de manufactura vigente. Al terminar,	Computadora, internet y PowerPoint.	6 horas

	actitud analítica y proactiva.	entrega al docente para su revisión y evaluación.		
UNIDAD IV				
5	Integrar la instalación de un sistema fotovoltaico interconectado a la red, aislado o hibrido, mediante la correcta vinculación de sus componentes, para corroborar su desempeño integral, con actitud analítica y proactiva.	Elabora un reporte del proceso de instalación del sistema fotovoltaico, para identificar los aspectos críticos, a traves de las observaciones realizadas durante el proceso. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Balance del sistema y modulo fotovoltaico.	3 horas
6	Llevar a cabo la instalación de un sistema fotovoltaico, a partir del levantamiento de una estructura mecánica, cableado y conexión de los diversos componentes eléctricos, para generar energía eléctrica, con actitud precisa, proactiva y compromiso.	Elaborar un reporte de la descripción del proceso para instalar un sistema fotovoltaico interconectado a la red.	Sistema fotovoltaico, multímetro,	12 horas
UNIDAD V				
7	Diseñar un proyecto, a partir de la identificación de una necesidad, para realizar un sistema fotovoltaico, con responsabilidad, compromiso y proactividad.	Elabora un documento ejecutivo, para evaluar la factibilidad técnico-económica de un sistema fotovoltaico considerando características especificas de consumo y tarifa eléctrica, mediante la aplicación de los modelos de cálculo de radiación y desempeño eléctrico/fotovoltaico de los componentes seleccionados en el dimensionamiento del sistema. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Computadora	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone los contenidos en el salón de clases, además de fungir como guía y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno.
- Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de diagramas de flujo e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa en las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros.
- Realiza investigaciones, cálculos del efecto fotovoltaico y cálculos de dimensionamiento de un sistema fotovoltaico para evaluar su factibilidad técnico-económica en una instalación interconectada a la red, aislada de la red y/o hibrido.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

- Evaluaciones parciales (2)……..……..……40%
- Evidencia de desempeño……...……..20%
  (Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico)
- Prácticas de laboratorio …….…… 10%
- Portafolio de evidencias……20%
- Presentación de trabajo final de dimensionamiento…….…….. 10%

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Fernández, J. (2010). *Compendia de energía solar: fotovoltaica térmica y termoeléctrica* (2ª ed.). España: AMV ediciones. [clásica]. Labouret, A. y Villoz, M. (2010). *Solar Photovoltaic Energy*. United Kingdom: Institution of Engineering and Technology. [clásica]. Sick F. y Erge T. (1996). *Photovoltaic in building: A Design Handbook for Architects and Engineers*. France: International Energy Agency. [clásica]. Sobri, S., Koohi-Kamali, S. & Rahim, N. A. (2018). Solar photovoltaic generation forecasting methods: A review. *Energy Conversion and Management, 156,* 459-497. Zhang, X., Lau, S.-K. Lau, S. S. Y. & Zhao, Y. (2018). Photovoltaic integrated shading devices (PVSDs): A review. *Solar Energy, 170,* 947-968.	Al-Rousan, N., Isa, N. A. M. & Desa, M. K. M. (2018). Advances in solar photovoltaic tracking systems: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82,* 2548-2569. Gopi, R. R. & Sreejith, S. (2018). Converter topologies in photovoltaic applications – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 94,* 1-14. International Solar Energy Society, German Section. (2008). *Planning and Installing photovoltaic systems – A guide for installers, architects and engineers* (2ª ed.). Germany: Earthscan. [clásica]. Lynn, P. (2010). *Electricity from sunlight: An introduction to photovoltaics*. United States of America: Wiley. [clásica]. Tiwari, G. y Dubey, S. (2009). *Fundamentals of Photovoltaic Modules and Their Applications*. United Kingdom: RSC Publishing. [clásica]. Wenham S., Green M., Watt M., y Corkish R. (2007). *Applied photovoltaics* (2ª ed.). United Kingdom: Earthscan from Routledge. [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la asignatura debe contar con título de Ingeniero eléctrico, electrónico, mecatrónico, energías renovables o afín, preferentemente contar con grado de maestría y doctorado. Tener conocimientos en celdas fotovoltaicas, instalaciones eléctricas, naturaleza y geometría solar.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Máquinas Eléctricas

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Fundamentos de Instalaciones Eléctricas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Edgar Eduardo Valenzuela Mondaca
Allen Alexander Castillo Barrón

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Una de las tareas más importantes del ingeniero en energías renovables es cuantificar la carga a alimentar para proponer la energía renovable adecuada, por lo tanto el estudio de las máquinas eléctricas es indispensable, porque permitirá al alumno interpretar las placas de características, para que sea capaz de instalarlas y realizar un levantamiento de cargas. Esta asignatura se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, forma parte del área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería del programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar el consumo eléctrico de las máquinas eléctricas, a través de la lectura de placa de características y pruebas de campo, para realizar un levantamiento de cargas de máquinas eléctricas en Sistemas Eléctricos de Potencia, con dedicación, perseverancia y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza un levantamiento de cargas de máquinas eléctricas a un sistema industrial. La forma de entrega es en formato digital, debe incluir portada, introducción, índice, objetivos, metodología, cálculos, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Máquinas de inducción

Competencia:
Determinar los parámetros eléctricos de las máquinas de inducción, a través de la interpretación de las placas de características, para realizar un levantamiento de cargas de este tipo de máquinas, con actitud analítica e investigadora.

Contenido: **Duración:** 16 horas

1.1. Transformador monofásico
- 1.1.1. Definición y simbología
- 1.1.2. Partes principales
- 1.1.3. Formas de construcción
- 1.1.4. Clasificación de los transformadores
- 1.1.5. Principio de funcionamiento
- 1.1.6. Pérdidas en transformadores
- 1.1.7. Eficiencia

1.2. Transformador trifásico
- 1.2.1. Definición y simbología
- 1.2.2. Partes principales
- 1.2.3. Formas de construcción
- 1.2.4. Clasificación de los transformadores
- 1.2.5. Principio de funcionamiento
- 1.2.6. Conexiones
- 1.2.7. Comparación de las diferentes conexiones
- 1.2.8. Comparación del banco de transformadores con el transformador trifásico
- 1.2.9. Conexiones especiales de transformadores
- 1.2.10. Transformadores de medición
- 1.2.11. Lectura de placa de características

1.3. Autotransformador
- 1.3.1. Definición y simbología
- 1.3.2. Partes principales
- 1.3.3. Clasificación de los autotransformadores
- 1.3.4. Principio de funcionamiento
- 1.3.5. Comparación con el transformador convencional

1.3.6. Limitaciones y desventajas
1.3.7. Variacs
1.3.8. Aplicaciones
1.4. Motor de inducción
1.4.1. Definición y simbología
1.4.2. Partes principales
1.4.3. Formas de construcción
1.4.4. Principio de funcionamiento
1.4.5. Velocidad de rotación de acuerdo al número de polos
1.4.6. Deslizamiento
1.4.7. Curvas par-velocidad
1.4.8. Control de velocidad
1.4.9. Aplicaciones
1.4.10. Lectura de placa de características
1.5. Generador de inducción
1.5.1. Definición y simbología
1.5.2. Partes principales
1.5.3. Tipos
1.5.4. Principio de funcionamiento
1.5.5. Métodos de arranque
1.5.5.1. Generador aislado
1.5.5.2. Generador conectado al SEP
1.5.6. Curvas de potencia
1.5.7. Aplicaciones
1.5.8. Limitaciones
1.5.9. Lectura de placa de características

UNIDAD II. Máquinas síncronas

Competencia:
Determinar los parámetros eléctricos de las máquinas síncronas, a través de la interpretación de las placas de características, para realizar un levantamiento de cargas de máquinas de inducción, de forma ordenada y con exactitud.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1. Generador síncrono
- 2.1.1. Definición y simbología
- 2.1.2. Partes principales
- 2.1.3. Formas de construcción
- 2.1.4. Principio de funcionamiento
- 2.1.5. Operación del generador
  - 2.1.5.1. Generador autónomo
    - 2.1.5.1.1. Control de frecuencia
    - 2.1.5.1.2. Control de voltaje
    - 2.1.5.1.3. Eficiencia
  - 2.1.5.2. Generador conectado al SEP
    - 2.1.5.2.1. Requerimientos para sincronizar un generador con el SEP
    - 2.1.5.2.2. Control de potencia real y reactiva
    - 2.1.5.2.3. Diagrama de capacidad de carga
- 2.1.6. Lectura de placa de características
- 2.1.7. Aplicaciones

2.2. Motor síncrono
- 2.2.1 Definición y simbología
- 2.2.2 Principio de funcionamiento
- 2.2.3 Arranque del motor síncrono
- 2.2.4 Comportamiento del motor con carga
- 2.2.5 Corrección del factor de potencia
- 2.2.6 Aplicaciones
- 2.2.7 Lectura de placa de características
- 2.2.8 Capacitor síncrono

UNIDAD III. Motores de Corriente Directa

Competencia:
Determinar los parámetros eléctricos de las máquinas de corriente Directa, a través de la interpretación de las placas de características, para realizar un levantamiento de cargas de estos motores, de forma ordenada y con actitud analítica.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Definición y simbología
3.2. Partes principales y sus características constructivas
3.3. Motor de imanes permanentes
3.4. Motor con excitación independiente
3.5. Motor shunt
3.6. Motor serie
3.7. Motor compuesto
3.8. Aplicaciones
3.9. Lectura de placa de características
3.10. Selección de motores de cd para aplicaciones industriales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interpretar los parámetros eléctricos, a través de la lectura de placa de características, para realizar un levantamiento de cargas de máquinas de inducción, con actitud analítica e investigadora.	1. El docente facilitará casos de estudio. 2. El alumno realizará un levantamiento de cargas. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Bibliografía recomendada, placas de características, computadora y/o móvil e internet.	6 horas
UNIDAD II				
2	Interpretar los parámetros eléctricos, a través de la lectura de placa de características, para realizar un levantamiento de cargas de máquinas síncronas, con actitud analítica e investigadora.	1. El docente facilitará casos de estudio. 2. El alumno realizará un levantamiento de cargas. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Bibliografía recomendada, placas de características, computadora y/o móvil e internet.	6 horas
UNIDAD III				
3	Interpretar los parámetros eléctricos, a través de la lectura de placa de características, para realizar un levantamiento de cargas de motores de corriente directa, con actitud analítica e investigadora.	1. El docente facilitará casos de estudio. 2. El alumno realizará un levantamiento de cargas. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Bibliografía recomendada, placas de características, computadora y/o móvil e internet.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Interpretar los resultados de las pruebas del transformador monofásico, bajo diferentes cargas, para obtener la regulación de voltaje y eficiencia, de forma ordenada y con precaución.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a las pruebas del transformador bajo diferentes cargas con el fin de determinar su eficiencia y regulación de voltaje 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Transformador monofásico, multímetros, Wattmetros monofásicos, analizador de redes monofásico, fuente de alimentación Corriente Alterna, cargas resistivas, inductivas y capacitivas.	4 horas
2	Interpretar los resultados de las pruebas del transformador trifásico, con sus diferentes conexiones bajo diferentes cargas, para obtener la regulación de voltaje y eficiencia, de forma ordenada y con precaución.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a las pruebas del transformador bajo diferentes cargas con el fin de determinar su eficiencia y regulación de voltaje. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Transformador trifásico, multímetros, Wattmetros trifásicos, analizador de redes trifásico, fuente de alimentación corriente alterna, cargas resistivas, inductivas y capacitivas trifásicas.	6 horas
3	Comparar el autotransformador con el transformador, a través de la alimentación de diferentes cargas, para entender las ventajas del autotransformador y sus posibles aplicaciones, con actitud analítica y de forma ordenada.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas de alimentación de cargas con autotransformador y transformador y concluirá cuales son las aplicaciones en las cuales es conveniente el uso del autotransformador. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Transformador, autotransformador, multímetros, fuente de alimentación corriente alternas y cargas eléctricas.	2 horas
4	Interpretar los resultados del	1. El docente facilitará las	Motor trifásico, multímetros,	4 horas

	comportamiento de los diferentes motores, sometiendo el motor a diferentes cargas, para obtener la regulación de velocidad y eficiencia del motor trifásico, de forma ordenada y con precaución.	prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas del motor sometido a diferentes cargas y obtendrá la regulación de velocidad y eficiencia. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Wattmetro trifásico, fuente de alimentación corriente alterna, medidor de torque y tacómetro.	
UNIDAD II				
5	Analizar las características de operación de los generadores síncronos, a través de la alimentación de diferentes cargas y variación de la velocidad del primomotor y del voltaje de campo, para comprender su principio de funcionamiento y determinar las condiciones de operación dentro de un sistema eléctrico, con actitud responsable y ordenada.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas correspondientes a la determinación experimental de las relaciones existentes entre los parámetros eléctricos y mecánicos del generador síncrono bajo diferentes condiciones de carga. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Primomotor, generador síncrono, fuente de alimentación trifásica, fuente de alimentación CD, multímetros, tacómetro y cargas trifásicas.	6 horas
6	Interpretar los resultados de los motores síncronos, sometiendo el motor a diferentes cargas, para obtener la regulación de velocidad y eficiencia del motor síncrono, de forma ordenada y con precaución.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas del motor sometido a diferentes cargas y obtendrá la regulación de velocidad y eficiencia. 3. El alumno entrega el reporte al docente.	Motor síncrono, fuente de alimentación trifásica, fuente de alimentación corriente directa, multímetros, tacómetro y medidor de torque.	4 horas
UNIDAD III				
7	Interpretar los resultados de los diferentes motores, sometido a diferentes cargas, para obtener la regulación de velocidad y eficiencia de motor de corriente directa, de forma ordenada y con precaución.	1. El docente facilitará las prácticas correspondientes. 2. El alumno realizará las prácticas del motor sometido a diferentes cargas y obtendrá la regulación de velocidad y eficiencia. 3. El alumno entrega el reporte al	Motores de corriente directa, fuente de alimentación corriente directa, multímetros, tacómetro y medidor de torque.	6 horas

		docente.		

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
En esta unidad de aprendizaje, el docente es un apoyo para el aprendizaje y emplea teorías constructivistas, conductistas, ingenieriles y científicas, proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos, realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante toma notas del material visto en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones prácticas de los temas tratados. Participa de una manera analítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales……...…..……40%
- Prácticas de laboratorio y talleres……40%
- Evidencia de desempeño.....20%
  (levantamiento de cargas de máquinas)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Chapman, S.J. (2012). *Máquinas eléctricas*. México: Mc Graw-Hill. [clásica]

Fitzgerald, A.E. (2003). *Máquinas eléctricas*. México: Mc Graw-Hill. [clásica]

Harlow, J.H. (2012). *Electric power transformer engineering*. Boca Raton. U.S.: Editorial CRC Press. [clásica]

Hugues, A. y Drury, B. (2013). *Electric motors and drives: fundamentals, types and applications*. U.K.: Newnes. [clásica]

Roldán, J. (2014). *Motores de corriente continua. Motorización de máquinas y vehículos. Características, cálculos y aplicaciones.* España: Paraninfo. [clásica]

Stein, R.E. (1979). *Electric power system components*. Germany: Springer. [clásica]

Wayne, H. y Kirtley, J.L. (1998). *Electric motor handbook*. U.S.: Mc Graw-Hill. [clásica]

Wildi, T. (2007). *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia*. México: Prentice Hall. [clásica]

Winders, J.J. (2002). *Power transformers: principles and applications*. U.S.: Marcel Dekker. [clásica]

Complementarias

Learn engineering. (2014). *How does a transformer work?* [youtube]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=vh_aCAHThTQ

Learn engineering. (2014). *How does an alternator work?* [youtube]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=tiKH48EMgKE

Learn engineering. (2014). *Working of Synchronous Motor* [youtube]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=Vk2jDXxZIhs

Learn engineering. (2017). *How does an induction motor work?* [youtube]. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=AQqyGNOP_3o

Muñoz, N., López, J.M. y Villada, F. (2017). *Metodología para la determinación del desplazamiento angular en transformadores trifásicos.* Tecno Lógicas, 20 (38), 41 – 53.

Norouzi, A. (2013). *Open phase conditions in transformers analysis and protection algorithm*. IEEE: 2013 66th annual conference for protective relay engineers, 112-125. [clásica]

Parrish, J., Moll, S. y Schaefer, R.C. (2007). *Plant efficiencies benefit by selection of synchronous motor*. IEEE Industry applications annual meeting. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o área afín, con conocimientos avanzados de máquinas eléctricas; preferentemente con estudios de posgrado en la misma área y dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Emprendimiento y Liderazgo

5. Clave: 33560

6. HC: 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Humberto Cervantes de Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Guillermo Amaya Parra		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 31 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al alumno de ingeniería la asesoría en conocimientos teóricos y prácticos para el diseño de proyectos innovadores que puedan generar un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios. A través de una propuesta de un modelo de negocio y la estructura de un plan de negocios, donde contemple aspectos técnicos, operativos, de mercado y de costos, mediante una actitud emprendedora con habilidades directivas, responsabilidad y ética; introduciendo al ingeniero en el mundo laboral, formando empleadores exitosos que contribuyan al desarrollo económico de la región.

Esta asignatura es importante para desarrollar nuevos conocimientos y proporcionar las herramientas necesarias para la elaboración de un Modelo de Negocio y la estructura de un plan de negocios visionario y creativo a través de un enfoque de liderazgo tomando en cuenta técnicas, habilidades y actitudes que favorezcan la preparación integral y profesional del alumno. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además, forma parte del área de Ciencias Económico Administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar una propuesta de modelo de negocio con un enfoque tecnológico e innovador de productos y/o servicios, a través del uso y aplicación de modelos de negocios, un mínimo producto viable (Prototipo), determinación de costos, gastos y fijación de precios, con la finalidad de pasar de ideas a un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios con la finalidad de resolver una problemática o necesidad del mercado, con creatividad, innovación, responsabilidad social y liderazgo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla el diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.

Contenido: **Duración:**

1.1 Iniciativa emprendedora y Liderazgo
- 1.1.1 Que es emprender y razones para hacerlo
- 1.1.2 Características del emprendedor
- 1.1.3 Tipos de emprendimiento

1.2 Liderazgo y emprendimiento

2. Modelos de Negocios.

2.1 Modelo de negocios Canvas
- 2.1.1 Segmento del mercado
- 2.1.2 Propuesta de valor
- 2.1.3 Canales de distribución
- 2.1.4 Relación con los clientes
- 2.1.5 Flujos de efectivo
- 2.1.6 Actividades claves
- 2.1.7 Recursos claves
- 2.1.8 Alianzas estratégicas
- 2.1.9 Estructura de costos

2.2 Lean Canvas
- 2.2.1 Problema
- 2.2.2 Segmento de mercado
- 2.2.3 Propuesta de valor
- 2.2.4 Solución
- 2.2.5 Canales
- 2.2.6 Estructura de costos
- 2.2.7 Fuentes de ingresos
- 2.2.8 Métricas claves
- 2.2.9 Ventaja competitiva

2.3 Canvas “B”
- 2.3.1 Problema identificado
- 2.3.2 Segmento
- 2.3.3 Propósito
- 2.3.4. Propuesta de valor
- 2.3.5. Relaciones
- 2.3.6. Canales

2.3.7. Actividades claves
2.3.8. Recursos claves
2.3.9. Cadena de valor
2.3.10. Métricas de impacto
2.3.11. Estructura de costos
2.3.12. Fuentes de ingresos

3. Propiedad Intelectual.
   3.1. Indautor
   3.2. Propiedad Intelectual
      3.2.1 Invenciones (patentes, modelos de utilidad, Diseños Industriales)
      3.2.2. Signos distintivos (registro de marca, avisos comerciales)

4. Fuentes de financiamiento.
   4.1. Publicas (inadem, SEDECO, SE, CONACYT,COCYT)
   4.2. Privadas (Capital de riesgo, Venture Capital, etc.)
   4.3. Bancarias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar las características del emprendedor y el emprendimiento, a través de una investigación documental sobre conceptos y ejemplos, para el autoconocimiento, con pensamiento crítico, reflexivo, autoconfianza y respeto a los otros.	Analiza las características del emprendedor y el emprendimiento por medio de la aplicación de un test y desarrollo de un vídeo con duración de 1 a 3 minutos.	Cámara Proyector Computadora Micrófono	4 horas
2	Potenciar el pensamiento lateral, a través de las técnicas de creatividad, para estimular el desarrollo de ideas innovadoras, con disposición al cambio, flexibilidad, respeto a las ideas ajenas.	Utiliza una de las siguientes técnicas: historieta, lluvia de ideas, seis sombreros para pensar, los cinco porqués, mapas mentales, para identificar cómo se potencia el pensamiento lateral. Entrega tus conclusiones y comparte al grupo.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Revistas	4 horas
3	Analizar modelos de negocios de ideas, a través de la identificación de los modelos CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B, para su aplicación dependiendo del tipo de proyecto, con pensamiento analítico, reflexivo, inductivo.	Investiga en distintas fuentes documentales los tipos de modelos de negocios, diferencias, ejemplos y aplicación CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B. realiza un cuadro comparativo características, áreas de aplicación, ventajas y desventajas.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Impresora Hojas	8 horas
UNIDAD II				

4	Identificar una necesidad o problemática, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS, para desarrollar una idea de negocio tradicional que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco.	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS, entrega un lienzo o sabana, figura o lamina, del modelo de negocio CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
5	Identificar una necesidad o problemática en el área de ingeniería, a través de la aplicación del modelo de negocios LEAN CANVAS, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo LEAN CANVAS, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio LEAN CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
UNIDAD III				
6	Identificar una necesidad o problemática de la sociedad, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS B, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad de manera autosostenible, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS B, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio CANVAS B con los once bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
7	Proponer un negocio, basado en un modelo de negocio (CANVAS, LEAN CANVAS o CANVAS B), para generar impacto económico, social y sostenible, con actitud	Identifica una problemática o necesidad de la comunidad, y resuelve a través de la aplicación de un lienzo CANVAS en función al tipo de modelo de negocio a	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	10 horas

	creativa, liderazgo, responsabilidad social e innovación.	desarrollar, entrega un lienzo con los bloques desarrollados. La información debe integrar el mínimo producto viable (prototipo)		
8	Identificar las figuras jurídicas de propiedad intelectual, para determinar si es una invención o un signo distintivo, por medio de la aplicación de las leyes y reglamentos de la propiedad intelectual, con honestidad y creatividad.	Realiza búsquedas tecnológicas o búsquedas fonéticas de las figuras jurídicas y reporta en un cuadro comparativo las características y efectos técnicos de la idea que desea proteger.	- Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
9	Definir la figura jurídica de propiedad intelectual, para la protección del proyecto tecnológico a desarrollar, a través de búsquedas del estado de la técnica y fonéticas, con honestidad, integridad profesional, creatividad e innovación.	Elabora los informes que incluyan la solicitud de la invención, su redacción y la solicitud registro de marca.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
10	Identificar las fuentes de financiamiento de proyectos tecnológicos, para determinar cómo financiar la idea de negocio, por medio de apoyos públicos o privados o recursos propios, con entusiasmo y perseverancia	Determina una estructura de costos, identifica las posibles fuentes de financiamientos y generar una tabla comparativa con las ventajas y desventajas de cada una de estas.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.
-

Estrategia de enseñanza (docente)

- Empleando las técnicas grupales de acuerdo con el desarrollo de la competencia, (Expositiva, Demostrativa y Dialogo/discusión).
- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa. Debate sobre los materiales impresos.
- Exposición en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Examen Ordinario (2)……..……...30%
Evidencia de desempeño …….….... 30%
(diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.)
Prototipo ……..…….10%
Trabajos y trabajos …….……....20%
Presentación en expo emprendedores ……..….. 10%

Total …….……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Alcaraz, R. (2015). *Emprendedor de éxito.* (5a.) McGraw Hill, México. Anzola, S. (2002). *La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro*. México: McGraw Hill. [clásica] IMPI. (2018). *Guía del usuario para el registro de marca, avisos y publicaciones comerciales*. Recuperado de https://www.gob.mx/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios IMPI. (2018). Recuperado de https://www.gob.mx/impi/ Maurya A. (2012). *Cómo crear tu lienzo lean*; Spark59. Recuperado de: https://martesemprendedor.files.wordpress.com/2014/05/como_crear_lienzo_lean.pdf Osterwalder, A. y Pigneur Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers.* USA: John Wiley & Sons. Rodríguez, M. (1998*). Liderazgo: desarrollo de habilidades directivas.* México: El manual moderno. [clásica]	Adán, P., y González, A. (2015). *Emprender con Éxito; 10 claves para generar modelos de negocio*. México: Alfa omega. Bachrach, E. (2014). *ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor*. Buenos Aires: Grijalbo. Della, G. (2016). *El Canvas B: Diseñando modelos de negocios sostenibles.* Recuperado de http://innodriven.com/el-canvas-b-disenando-modelos-de-negocios-sostenibles/ Fuentel saz, L., & Montero, J. (2015). *¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores?* Universia Business Review, (47), 14-31. Recuperado de: https://ubr.universia.net/article/view/1529/-que-que-emprendedores-mas-innovadores- White, J. (2010). *La naturaleza del liderazgo.* Madrid: Grupo Nelson. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de este curso debe ser Licenciado (a) en administración de empresas, ingeniero o carrera a fin en áreas económico administrativas, preferentemente con posgrado con líneas de investigación en áreas económico administrativas, o contar con experiencia mínima de 3 años como consultor en el área de emprendimiento, o experiencia en gerencial, ser o haber sido empresario, deseable experiencia docente y estudios en el área de emprendimiento y liderazgo. El profesor debe ser respetuoso, responsable y creativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Legislación Ambiental y Energética

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

María Cristina Castañón Bautista
José Francisco Armendáriz López
Alejandro Adolfo Lambert Arista
Edna Alicia Cortés Rodríguez

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es la aplicación de la integración de la normatividad ambiental y energética en el desarrollo de proyectos de generación de energía.

Su utilidad radica en que le brinda al alumno los fundamentos legales que rigen la generación de energía en los ámbitos local, nacional e internacional y le permiten argumentar un proyecto de desarrollo en materia de uso y generación de energía renovable.
Se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Ciencias Económico-Administrativas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar la normatividad ambiental y energética, mediante la comparación de los fundamentos legales que rigen la actividad de generación de energía en los ámbitos local, nacional e internacional, para aplicarla en el desarrollo de proyectos de generación de energía, con disposición al trabajo multidisciplinario, creatividad y liderazgo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega reporte técnico de la argumentación referente al cumplimiento legal de un proyecto de desarrollo en materia de uso y generación de energía renovable de relevancia nacional, regional o local, empleando la normatividad jurídica vigente en materia ambiental y energética.

V. DESARROLLO DE CONTENIDO

1.1 Marco internacional de la legislación ambiental
- 1.1.1 Derechos del ser humano
- 1.1.2 Normatividad jurídica mexicana sobre celebración de tratados
- 1.1.3 Tratados, Acuerdos y Convenios Internacionales vigentes en materia ambiental signados por los Estados Unidos Mexicanos

1.2 Marco legal en materia ambiental en México
- 1.2.1 Principios y bases constitucionales del Derecho Ambiental
- 1.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos
- 1.2.3 Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento
- 1.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento
- 1.2.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- 1.2.6 Normas Oficiales Mexicanas en materia Ambiental
- 1.2.7 Normas Mexicanas en materia Ambiental

1.3 Marco legal en materia energético en México
- 1.3.1 Bases constitucionales de la Reforma Energética
- 1.3.2 Marco Jurídico en materia de Hidrocarburos
- 1.3.3 Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica
- 1.3.4 Marco jurídico en materia de Planeación y Transición Energética
- 1.3.5 Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su Reglamento
- 1.3.6 Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su Reglamento
- 1.3.7 Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos y su Reglamento
- 1.3.8 Ley de Energía Geotérmica

1.4 Normas Oficiales y Normas Mexicanas
- 1.4.1 Normas Oficiales Mexicanas en materia de Energía y Eficiencia Energética
- 1.4.2 Normas Mexicanas en materia de Energía y Eficiencia Energética

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Distinguir los antecedentes de los derechos humanos, a través del análisis de documentos sobre los derechos humanos en materia de trabajo, agua y energía considerando la normatividad, para relacionar y reconocer la importancia de los derechos del ser humano, con actitud crítica y colaborativa.	Selecciona un tema del listado de material de apoyo. Realiza y expone una presentación del tema en PowerPoint. Entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet. Documentos: Las tres generaciones de los derechos humanos Derecho Humano al Trabajo El derecho al agua El nuevo Derecho Internacional de la Energía Energía Solar y Marginación	4 horas
2	Analizar el marco jurídico internacional, mediante la revisión del Acuerdo de París, las Principales Conferencias de las Partes de la CMNUCC, el Convenio de Basilea y la Comisión para la Cooperación Ambiental, para argumentar su importancia en un proyecto de ingeniería y tecnología en energías renovables, con compromiso y actitud de búsqueda de la calidad.	Selecciona un tema del listado de material de apoyo. Relaciona el marco jurídico internacional con un proyecto y elabora una tabla comparativa con los resultados obtenidos. Entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet. Consultar: Acuerdo de París Principales	6 horas
UNIDAD II				
3	Investigar los principios del derecho ambiental, mediante la consulta de los documentos de Derecho Ambiental y Garantías Constitucionales, para argumentar	Selecciona un tema del listado de material de apoyo. Realiza un ensayo argumentativo donde relacione la aplicación del derecho ambiental en la ingeniería.	Computadora y acceso a Internet. Consultar: - Derecho Ambiental y Garantías	6 horas

	la aplicación del derecho ambiental en la actualidad, con actitud proactiva y de compromiso.	Entrega reporte al docente para su evaluación.	Constitucionales - Operativo mundial de Interpol, en que participó profepa, premiado por logros sobresalientes en cumplimiento y aplicación ambiental - 676 denuncias penales ante mpf por delitos contra el ambiente y la gestion ambiental: profepa	
4	Relacionar la legislación federal ambiental vigente con sus Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, mediante una tabla comparativa, para proponer su aplicación en un proyecto en energía, con compromiso y respeto hacia el entorno ambiental.	Realiza una búsqueda en páginas Web oficiales referente a las Leyes Federales, sus Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas. Elabora una tabla comparativa para relacionar la legislación ambiental vigente. Entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet Leyes y Reglamentos Federales en materia ambiental vigentes.	6 horas
5	Distinguir la legislación ambiental vigente a nivel federal, a través de una investigación documental en páginas oficiales, para proponer su aplicación en un caso de estudio, con interés y compromiso.	Selecciona y analiza un caso de estudio. Elabora una presentación en PowerPoint y comparte en Google Slides los resultados obtenidos. Realiza una exposición y entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet.	6 horas
UNIDAD III				
6	Categorizar la normatividad jurídica en materia energética, mediante el análisis de las bases constitucionales en materia de energía y la Reforma Energética, para argumentar su aplicación en un proyecto energético, con una actitud creativa y propositiva.	Realiza una búsqueda en páginas Web oficiales relativa a las bases constitucionales en materia de energía y la Reforma Energética. Identifica y relaciona la legislación aplicable a un proyecto energético. Realiza una exposición y entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet.	6 horas
7	Comparar el marco jurídico en materia energética, realizando una	Localiza en el Diario Oficial de la Federación, dos Leyes y sus	Computadora y acceso a Internet.	6 horas

	investigación documental y análisis de contenidos, facultades, derechos, obligaciones y beneficios, para explicar la diferencia entre dicha normatividad, con alto espíritu de colaboración y sentido de justicia.	Reglamentos Compara el contenido, facultades, derechos, obligaciones y beneficios Entrega reporte al docente para su evaluación.	Consulta a Diario Oficial de la Federación	
8	Generar un reporte de la situación actual desde el punto de vista jurídico y relacionado con los Bioenergéticos en México, mediante la revisión de la Ley de Promoción y Desarrollo de Bioenergéticos, sus reglamentos y Programa Especial, para argumentar sus ventajas y limitaciones, con responsabilidad y honestidad.	Localiza en el Diario Oficial de la Federación, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, su Reglamentos y Programa Especial. Compara el contenido, facultades, derechos, obligaciones y beneficios de la normatividad en materia de Bioenergéticos y reportar sus resultados. Entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet. Consulta Diario Oficial de la Federación	6 horas
UNIDAD IV				
9	Seleccionar Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Eficiencia Energética, mediante una búsqueda en el Diario Oficial de la Federación, para valorar su aplicación en un proyecto, con actitud crítica y científica.	Localiza en el Diario Oficial de la Federación, las Normas Oficiales en materia Energética. Compara y clasifica de acuerdo a su campo de aplicación en un proyecto de aprovechamiento energético, reportando los hallazgos encontrados Entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet. Consulta Diario Oficial de la Federación	6 horas
10	Compilar las Normas Mexicanas en materia de energía, a través de su localización en la Sección de Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética del Diario Oficial de la Federación, para evaluar su aplicación en un proyecto, con proactividad y respeto.	Localiza en el Diario Oficial de la Federación, las Normas Mexicanas en materia de Eficiencia Energética y Bioenergéticos. Compara y propone su aplicación en un proyecto de aprovechamiento energético, reportando los hallazgos encontrados. Entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet. Consulta Diario Oficial de la Federación	6 horas

11	Recabar el marco jurídico en materia ambiental y energética, mediante una investigación de las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas, en materia de Eficiencia Energética y de Bioenergéticos, para sustentar su aplicación en un proyecto, con actitud crítica y de respeto.	En equipo de tres integrantes, localiza en el Diario Oficial de la Federación, las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas, en materia de Eficiencia Energética y de Bioenergéticos. Analiza y sustenta su aplicación en un proyecto de aprovechamiento energético, reportando los hallazgos encontrados. Entrega reporte al docente para su evaluación.	Computadora y acceso a Internet Consulta Diario Oficial de la Federación	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Funge como guía y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno. Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de cuadros comparativos, e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Participa en forma individual y en equipo, de forma colaborativa, con responsabilidad hacia su persona, sus compañeros y sus acciones. Realiza las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros; realiza investigaciones, compara y valora los resultados para caracterizar los diferentes procesos de legislación ambiental y energética.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evaluación parcial…….……35 %
-Prácticas de taller……..……30 %
-Portafolio de evidencias…….……..…10 %
-Evidencia de desempeño.....25%
(Reporte técnico de la argumentación referente al cumplimiento legal de un proyecto de desarrollo en materia de uso y generación de energía renovable)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Brañes, R. (2018). *Manual de derecho ambiental mexicano*. Fondo de Cultura Económica (FCE). Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. Gutiérrez, R. (2017). *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*. (9ªed.). México: Editorial Porrúa. Jacobs, D. (2013). *Renewable Energy Poicy Convergence in the EU: The Evolution of Feed-In Tariffs in Germany*. Spain and France: Wiley Online Library. [clásica] Recursos electrónicos CRE.(s.f). Comisión Reguladora de Energía. Recuperado de: https://www.gob.mx/cre Encuentros Reforma Energética. (s.f). Presentación de las iniciativas de las Leyes Secundarias de la Reforma Constitucional en Materia Energética enviadas al Senado de la República por el Poder Ejecutivo Federal. Recuperado de: http://www.senado.gob.mx/comisiones/energia/docs/reforma_energetica/presentacion.pdf Explicación amplia de la Reforma Educativa. (S.f). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/10233/Explicacion_ampliada_de_la_Reforma_Energetica1.pdf Marco Regulatorio. (s.f). Recuperado de: https://www.cenace.gob.mx/MarcoRegulatorio.aspx Secretaria de Energía. Recuperado de: http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=marco	Cámara de Diputados. (2018). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Recurso electrónico Reformas a la Constitución. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Sistemas Energéticos, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales, Derecho, o afín; con mínimo de un año de experiencia profesional o docente en materia de legislación energética y medio ambiente. Además, ser una persona proactiva, critica, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del alumno.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Solar Térmica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

René Delgado Rendón
Eric Efrén Villanueva Vega
Alexis Acuña Ramírez

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el alumno sea capaz de diseñar, dimensionar e instalar sistemas de energía solar térmica, así como identificar las prácticas adecuadas para su implementación y estimar su producción/comportamiento teniendo como referencia diferentes escenarios.

La asignatura de energía solar térmica es un curso obligatorio en la etapa terminal y pertenece al área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer sistemas adecuados que aprovechen de manera directa o indirecta la energía solar, a través de colección solar y concentración solar térmica, para satisfacer las demandas de servicios en el sector doméstico, comercial e industrial, con actitud objetiva, crítica y con responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una propuesta de implementación de energía solar térmica, que incluya introducción, análisis técnico, análisis económico, viabilidad y conclusión del dimensionamiento de un sistema de calentamiento solar para satisfacer una necesidad con base a una locación dada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios de calentamiento solar

Competencia:
Analizar los principios fundamentales en los que se basan las diferentes tecnologías de calentamiento solar, así como las características, mediante el análisis de propiedades de materiales, para mejorar el aprovechamiento de la radiación solar, con actitud creativa y propositiva.

Contenido: **Duración:** 7 horas

1.1. Transmisión de calor.
- 1.1.1. Convección.
- 1.1.2. Conducción.
- 1.1.3. Radiación.

1.2. Efecto invernadero y concentración solar.
- 1.2.1. Colectores con cubierta.
- 1.2.2. Principio de concentración solar.

1.3. Fluido de trabajo.
- 1.3.1. Fluido de trabajo para baja, media y alta temperatura.
- 1.3.2. Características de fluido caloportador.

1.4. Materiales y componentes.
- 1.4.1. Absorbedores.
- 1.4.2. Aislamiento térmico.
- 1.4.3. Tubería de conducción para fluido caloportador.

1.5. Calentamiento solar pasivo.

UNIDAD II. Colectores solares

Competencia:
Analizar los principios de funcionamiento, operación y uso de los colectores solares planos, mediante el cálculo y experimentación de sistemas térmicos solares, para proponer sistemas térmicos solares con base a su eficiencia global, con pensamiento crítico, analítico y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 9 horas

2.1 Captadores solares placa plana.
- 2.1.1 Características y diseños de colectores.
- 2.1.2 Balance de energía en un colector solar plano.
- 2.1.3 Coeficiente global de pérdidas.
- 2.1.4 Curva característica del funcionamiento de un colector solar plano
- 2.1.5 Eficiencia y medición de variables.
- 2.1.6 Normas y especificaciones técnicas para captadores.

2.2. Configuración y arreglos.
- 2.2.1 Sistema principal y de respaldo.
- 2.2.2 Sistema termosifón y circulación forzada.
- 2.2.3 Arreglo serie y paralelo.

2.3. Dimensionamiento y selección del sistema de bombeo.

2.4. Almacenamiento y cálculo de energía colectada.
- 2.4.1 Recurso solar y bases de datos.
- 2.4.2 Herramientas de cálculo y simulación.

2.5 Condiciones de instalación de banco de colectores y criterios de selección.
- 2.5.1 Orientación, inclinación y espaciado.
- 2.5.2 Criterios técnicos y económicos.

2.6. Aplicaciones de colectores solares para calentamiento de agua y aire.
- 2.6.1 Aplicaciones residenciales.
- 2.6.2 Aplicaciones comerciales.
- 2.6.3 Aplicaciones industriales.

2.7 Mantenimiento y servicios de sistemas de colectores.

2.8 Monitoreo y control de sistemas de calentamiento solar.

UNIDAD III. Concentradores solares

Competencia:
Distinguir entre las diversas tecnologías de concentración solar y seleccionar la más adecuada, mediante el cálculo y análisis geométrico, para satisfacer diversas necesidades en función de la calidad y cantidad de energía a entregar, con responsabilidad y actitud propositiva.

Contenido: **Duración:** 9 horas

3.1 Concentradores Solares
- 3.1.1 Concentradores de foco lineal.
- 3.1.2 Concentradores de foco puntual.
- 3.1.3 Clasificación y diseños de los concentradores solares.

3.2 Geometrías de concentración.
3.3 Balance de energía en un concentrador solar.
3.4 Análisis geométrico, óptico y térmico de un concentrador solar.
- 3.4.1 Concentrador de plato parabólico (CPP).
- 3.4.2 Concentrador de canal parabólico (CCP).
- 3.4.3 Concentrador parabólico compuesto (CPC).
- 3.4.4 Concentrador solar Fresnel.
- 3.4.5 Concentrador solar Scheffler.
- 3.4.6 Otras geometrías.

3.5 Usos de tecnología solar de concentración solar.
- 3.5.1 Calor de proceso (fluido y aire).
- 3.5.2 Generación de vapor.

3.6 Producción de electricidad: análisis y dimensionamiento.
- 3.6.1 Plantas de CCP.
- 3.6.2 Plantas de torre central (heliostatos).
- 3.6.3 Motor Stirling.
- 3.6.4 Otras tecnologías: chimenea solar.

3.7 Mantenimiento y servicio de sistemas de concentración solar.

UNIDAD IV. Dimensionamiento y puesta en marcha de un sistema de calentamiento solar térmico

Competencia:
Dimensionar sistemas de calentamiento directo e indirecto, para satisfacer una necesidad, mediante la consideración de pérdidas, almacenamiento, fluido caloportador, y la ingeniería básica de los sistemas térmicos, con actitud propositiva y colaborativa.

Contenido: **Duración:** 7 horas

4.1 Cargas térmicas y cálculo de demanda de energía.
4.2 Sistemas directos y sistemas indirectos.
4.3 Fluidos caloportadores y configuraciones de intercambiadores.
4.4 Almacenamiento de energía térmica.
4.5 Dimensionamiento de sistema de calentamiento solar.
4.6 Selección de componentes de instalación hidráulica y dimensionamiento de termotanque.
4.7 Consideraciones y aspectos para integración de sistemas de calentamiento solar.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar las propiedades ópticas de los elementos más comunes que conforman un sistema de captación solar, para valorar la funcionalidad de los elementos, por medio de un estudio de la influencia de la absortancia, de manera crítica y ordenada.	El docente explica el procedimiento de un estudio de la influencia de la absortancia. El alumno valora la funcionalidad de los elementos aplicando el estudio de la influencia de la absortancia, para determinar las propiedades ópticas de los elementos más comunes que conforman un sistema de captación solar. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados, análisis de resultados y conclusiones.	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas
2	Estimar la eficiencia óptica, para mejorar el aprovechamiento de la radiación solar, mediante modelos de cálculo, con actitud propositiva creativa e innovadora.	El docente explica el método de la eficiencia óptica, para mejorar el aprovechamiento de la radiación solar. El alumno estima la eficiencia óptica, con modelos matemáticos y software especializado, realiza la comparación de lo medido con lo teórico. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados, análisis de resultados y conclusiones.	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas

UNIDAD II				
3	Comprobar los principios de funcionamiento, operación y uso de los colectores solares planos, para proponer sistemas térmicos solares y evaluar su desempeño en base a su eficiencia global, mediante estudio de la relación entre radiación solar y rendimiento del colector, de manera objetiva y responsable.	El docente explica los principios de funcionamiento, operación y uso de los colectores solares planos, así como métodos de medición de radiación solar. El alumno comprueba y evalúa el desempeño de un calentador solar, en función de la eficiencia global, al someter el equipo bajo diferentes valores de radiación solar incidente. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados, análisis de resultados y conclusiones.	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas
4	Medir el comportamiento de colectores solares planos, para evaluar su desempeño con base a su eficiencia global, mediante la relación entre ángulo de incidencia y rendimiento del colector, de manera objetiva y crítica.	El docente explica los principios de funcionamiento, operación y uso de los colectores solares planos. El alumno mide y analiza el desempeño de un calentador solar, en función de la eficiencia global y ángulo de incidencia solar, utilizando diferentes ángulos de inclinación y orientación. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados, análisis de resultados y conclusiones.	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas
5	Medir los efectos de flujo másico en los colectores solares planos, para evaluar su desempeño con base a su eficiencia global, mediante estudio de la relación	El docente explica los principios de funcionamiento, operación y uso de los colectores solares planos. El alumno mide y analiza el	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo	3 horas

	entre flujo másico y rendimiento del colector, de manera objetiva y responsable.	desempeño de un calentador solar, en función de la eficiencia global y el caudal o flujo másico del fluido de trabajo, utilizando diferentes velocidades o flujos de trabajo. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados, análisis de resultados y conclusiones.	de cómputo y manual de equipos.	
6	Medir el efecto de la temperatura ambiente y temperatura inicial del fluido de entrada en el rendimiento del colector, para determinar el comportamiento de sistemas térmicos, mediante medición de temperatura ambiente y temperatura de entrada del colector respecto al rendimiento del colector, de manera responsable y analítica.	El docente explica los principios de funcionamiento, operación y uso de los colectores solares planos. El alumno mide la temperatura ambiente y la temperatura de entrada del colector, para determinar el desempeño del calentador solar, en función de la eficiencia global y ángulo de incidencia solar, utilizando diferentes condiciones iniciales de fluido de trabajo. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados, análisis de resultados y conclusiones.	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas
7	Estimar las pérdidas de calor presentes en los colectores solares planos, para evaluar su desempeño con base en su eficiencia global, mediante análisis de las pérdidas térmicas del colector y del rendimiento del colector, de manera responsable y analítica.	El docente explica los principios de funcionamiento, operación y uso de los colectores solares planos, así como las formas de perdida de calor. El alumno mide las temperaturas de entrada y salida del fluido de trabajo del colector, temperatura ambiente, calcula la ganancia	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas

		térmica en función de la eficiencia del sistema, para determinar el desempeño del calentador solar, probando el sistema bajo diferentes condiciones. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados, análisis de resultados y conclusiones.		
UNIDAD III				
8	Distinguir las diferentes tecnologías de concentración solar y establecer la más adecuada, para satisfacer diversas necesidades en función de la calidad y cantidad de energía, mediante la metodología de investigación, con pensamiento analítico y objetividad.	El docente explica los principios de funcionamiento de la concentración solar, así como las formas geométricas más utilizadas. El alumno realiza investigación bibliográfica detallada de los diferentes sistemas y diseños de concentración solar térmica, para distinguir las ventajas que ofrece cada diseño en función de su geometría. Entrega el reporte de estado del arte de las tecnologías de concentración solar térmica, que integre la descripción de las características particulares de cada una, resaltando ventajas y desventajas.	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, guías o manuales de operación, tesis y reportes de caso.	3 horas
9	Clasificar los procesos que requieren energía térmica en función del rango de temperatura, mediante el análisis de casos de procesos industriales y comerciales que demanden calor, para proponer alternativas de	El docente explica los diferentes procesos comerciales e industriales en los que se requiere energía térmica. El alumno analiza y estudia procesos que demanden energía térmica realizando investigación	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, tesis y reportes de caso.	3 horas

	concentración que generen calor de proceso, con actitud propositiva y creativa.	bibliográfica detallada de casos particulares reportados en publicaciones de revistas científicas a nivel internacional. Entrega un reporte de su análisis con una selección de alternativas de tecnologías y geometrías de concentración solar para procesos específicos con potencial de implementación en el estado y la región.		
10	Analizar las propiedades ópticas de las tecnologías de concentración solar, para estimar la eficiencia de los concentradores, mediante la prueba con centrador solar en condiciones variables de radiación solar incidente sobre la superficie reflectiva, con actitud responsable y profesionalismo.	El docente explica las características y propiedades ópticas del material reflectivo que repercuten en el desempeño y eficiencia de las tecnologías de concentración solar. El alumno mide la radiación solar incidente y analiza el comportamiento óptico de la superficie reflectiva en el concentrador, bajo diferentes condiciones de radiación directa. Entrega un reporte de las mediciones realizadas y del análisis óptico, con una serie de conclusiones donde relaciona la radiación incidente, la eficiencia óptica de la superficie reflectiva y la eficiencia del concentrador.	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de concentración solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas
11	Analizar las pérdidas de energía que se presentan en un sistema de concentración solar, para estimar la eficiencia de los concentradores, mediante la prueba con centrador solar, con actitud responsable.	El docente explica las formas de perdida de energía en un sistema de concentración solar que repercuten en el desempeño y eficiencia de las tecnologías de concentración. El alumno mide las variables como temperatura ambiente, velocidad	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de concentración solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas

		del aire, temperatura de entrada y salida del fluido de trabajo, radiación incidente, temperatura en absorbedor y analiza el comportamiento del sistema para compararlo con el desempeño teórico esperado, y estima las perdidas por convección para absorbedores sin cubierta. Entrega un reporte de las mediciones realizadas y del análisis óptico, con una serie de conclusiones donde relaciona las variables medidas y las pérdidas estimadas por convección y radiación del equipo de concentración solar.		
12	Clasificar procesos que demanden energía térmica, en función de rango de temperatura donde se implementen sistemas de calentamiento solar de aire, mediante el análisis de casos de estudio, para aplicaciones específicas de calentamiento de aire en procesos comerciales e industrial, con actitud profesional y crítica.	El docente explica los principios de calentamiento solar de aire para diferentes procesos comerciales e industriales, así como los mecanismos y elementos que lo conforman. El alumno realiza un estudio de aplicaciones específicas de calentamiento de aire para procesos comerciales e industriales que empleen calentamiento solar, para identificar áreas de oportunidad en el estado y en la región, mediante revisión bibliográfica, revisión de casos y artículos. Entrega un resumen y diagrama de relación entre proceso, temperatura y tecnología solar aplicable, con una serie de conclusiones donde establezca el	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, tesis y reportes de caso.	3 horas

		potencial de uso de calentamiento solar de aire en la industria y comercio local.		
13	Clasificar las diferentes plantas de generación eléctrica, a partir de concentración solar, mediante el análisis de casos regionales y mundiales, para determinar sus ventajas, con actitud propositiva y responsable.	El docente explica los procesos y elementos que conforman principalmente las plantas de concentración solar, así como los tipos de arreglos y concentradores empleados. El alumno realiza un estudio de casos específicos de plantas termosolares para generación de energía eléctrica, para identificar los componentes del sistema y determinar zonas con potencial en el estado y en la región, mediante revisión bibliográfica, revisión de casos y artículos. Entrega un resumen de la operación y elementos del sistema de planta termosolar, además de un diagrama del proceso señalando los elementos, sus funciones y parámetros de operación, con una serie de conclusiones donde establezca el uso potencial de la tecnología en la región.	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, tesis y reportes de caso.	3 horas
14	Analizar el efecto de chimenea solar, mediante la revisión de casos de implementación para generación de energía eléctrica y como sistema de ventilación, para definir aplicaciones potenciales, con actitud creativa e innovadora.	El docente explica los principios de diseño de la chimenea solar y de operación, así como los elementos que componen el sistema. El alumno realiza el análisis de la tecnología mediante estudio de casos documentados tanto de aplicaciones de generación de energía eléctrica como de	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, tesis y reportes de caso.	3 horas

		ventilación en edificios, en el cual identifica los elementos que definen el sistema y explica su función y efecto en la eficiencia de la chimenea solar, para identificar áreas de oportunidad en el estado y en la región, mediante revisión bibliográfica, revisión de casos y artículos. Entrega un reporte de estado del arte y análisis de un caso de estudio de chimenea solar, con conclusiones sobre el potencial de uso de chimenea solar en diferentes zonas de Baja California y el país.		
UNIDAD IV				
15	Aplicar las técnicas y métodos de servicio y mantenimiento en sistemas de calentamiento solar de agua, mediante la inundación y purgado de sistema de calentamiento de agua, para mantener los colectores en buenas condiciones, con actitud propositiva y responsable.	El docente explica los procedimientos que se deben seguir para el mantenimiento y servicio de los sistemas de calentamiento solar, así como la seguridad y equipamiento requerido para ello. El alumno realiza un servicio básico en el calentador solar didáctico, para aplicar los procedimientos de purgado de sistema, revisión de componentes, limpieza general, reemplazo de fluido de trabajo y rellenado del sistema, mediante el uso de las herramientas, equipo y material adecuado para el trabajo. Entrega un reporte describiendo el proceso, material, herramientas y equipamiento empleado en la	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de calentamiento de agua solar. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos, herramientas hidráulicas, equipo de seguridad y manuales de procedimientos.	3 horas

		práctica, incluyendo resultados respecto a diagnóstico de condiciones del sistema, del fluido de trabajo, de los elementos de seguridad y las respectivas conclusiones.		
16	Asistir en la instalación de un sistema de calentamiento solar de agua, para verificar la aplicación de normas y procedimientos de instalaciones de calentamiento solar de agua, por medio del uso de hojas de revisión, con actitud objetiva y profesional.	El docente explica la normativa referente a la instalación de sistemas de calentamiento de agua y procedimientos de seguridad para trabajos en altura para sistemas hidráulicos. El alumno asiste en una instalación de calentadores solares de agua placa plana o tubos evacuados, para verificar la implementación de las normas y seguimiento de procedimientos de seguridad en trabajos en altura, mediante el uso hojas de revisión y de inspección. Entrega un reporte de campo describiendo el proceso, material, herramientas y equipamiento empleado, incluyendo resultados respecto a la inspección y verificación de la instalación, características del fluido de trabajo, de los elementos de seguridad y las respectivas conclusiones.	Instalación en campo de un sistema de calentamiento de agua solar. Libreta, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos, herramientas hidráulicas, equipo de seguridad y manuales de procedimientos.	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica.
Coordinar discusión dirigida de preguntas específicas para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo.
Proporcionar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de un tema.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Cuando el docente lo considere pertinente los temas serán expuestos por los estudiantes. Los alumnos presentarán los temas en forma profesional, en equipos de trabajo, donde el docente tomará en cuenta la seguridad en el manejo del tema por parte de los integrantes del equipo, la calidad de la presentación y evaluará la profundidad del conocimiento del tema mediante preguntas a los expositores. Posteriormente se discutirán con el grupo las problemáticas afines la cual será coordinada por el docente.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Dos exámenes parciales……..……40%
-Dimensionamiento de un sistema de calentamiento de agua solar…..20%
-Prácticas de laboratorio …….…… 10%
-Portafolio de evidencias……20%
-Presentación de trabajo final de dimensionamiento…… …….. 10%
Total……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Duffie J.A. and Beckman W. A. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley, ISBN-10: 0471698679. [clásica] Goswami D. Y., Kreith F., and Kreider J. (2000). Principles of Solar Engineering, Ed. Taylor and Francis 2nd edition. USA. ISBN 1-56032-714-6. [clásica] Rabl, A., (1985). Active Solar Collectors and their Applications. Ed. Oxford University Press, New York, USA. ISBN 0-19-503546-1. [clásica]	Abal G., Durañona V., (2013). Manual Técnico de Energía Solar Térmica, Facultad de Ingeniería-Universidad de la República, Uruguay. ISBN 178-9974-0-0910-3. http://www.energiasolar.gub.uy/documentos/capacitacion/manual_tecnico_solar_termica.pdf Gordon, F. (2001). Solar Energy. The State of The Art, Ed. ISES & James & James, London, UK. [clásica] Peuser, F., Remmers, K., Schanuss, M., (2002). Solar Thermal Systems, Ed. Solarpraxis & James & James, Berlin, Germany. [clásica] Ramlow, B., Nusz, B. (2006). Solar Water Heating, New Society Publishers, , Canada [clásica] Werner W., (2003). Solar Heating Systems for Houses- A Design Handbook for Solar Combisystems, Ed. James & James, London, UK. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte esta asignatura debe contar con título de Ingeniero Mecánico, Industrial, Ing. En energías renovables o afín. Preferentemente con grado de maestría y doctorado, con experiencia en procesos térmicos de al menos dos años. Conocimientos en termodinámica, transferencia de calor, naturaleza y geometría solar. Debe ser proactivo y propiciar el aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ahorro y Uso Eficiente de la Energía

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Carlos Pérez Tello
Alexis Acuña Ramírez
Iván Montoya Patiño
Eric Efrén Villanueva Vega

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso tiene como finalidad que el estudiante analice y evalúe las implicaciones energéticas de las principales máquinas, procesos y sistemas que el hombre ha desarrollado para la producción de energía útil, el desarrollo humano y el confort.
Con el propósito de sumar estos conocimientos con los de otras asignaturas de su especialidad, para enfatizar en los aspectos de eficiencia energética y uso óptimo de recursos energéticos como impulsores de un mayor y mejor desarrollo en las áreas de aplicación de su carrera que le permitirán forjar de manera integrada sus criterios profesionales en la resolución de problemas aplicados, estrategias de investigación y optimización durante su vida profesional.
Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Medir eficiencia energética de máquinas, sistemas y edificaciones, a través de técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía, para proponer mejoras en el uso de los recursos para la producción de energía, con respeto al medio ambiente, actitud propositiva y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora y entrega una propuesta de ahorro de energía de un caso de estudio el cual integre: análisis del estado actual, la propuesta (componente a sustituir y modificación del proceso), y la evaluación.
2. Entrega una carpeta de evidencias que integre los ejercicios de talleres (reportes técnicos). Los reportes deben integrar la introducción, descripción, metodología, cálculos, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido:

1. Fuentes de energía
2. Uso de combustibles fósiles para producir electricidad.
3. Sistemas de acondicionamiento ambiental
4. Eficiencia energética en sistemas constructivos
5. Plantas termoeléctricas convencionales
6. Ciclo combinado
7. Plantas geotérmicas
8. Psicrometría del aire húmedo.
9. Variables psicrométricas importantes: Temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo, humedad relativa, relación de humedad o humedad absoluta, volumen específico, entalpía y temperatura de rocío.
10. La carta psicrométrica
11. Análisis de procesos con ayuda de la carta psicrométrica
12. Procesos adiabáticos
13. Aire de suministro
14. Sistemas de aire acondicionado
15. Enfriadores evaporativos (“coolers”)
16. Edificios residenciales y no residenciales
17. Tarifas eléctricas en baja, media y alta tensión y sus aplicaciones en México.
18. Instalaciones industriales
19. Gestión energética

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Aplicar los conceptos del sistema eléctrico tarifario, para proyectar el consumo y costo de un periodo de facturación, a través del análisis de un caso real, con actitud analítica y ordenada.	El docente presenta el sistema tarifario en México y asigna un caso de estudio. El estudiante analiza el caso de estudio asignado, con la aplicación del esquema tarifario. Realiza un análisis del caso de estudio de su facturación y elabora un reporte escrito. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica y a detalle del sistema.	Computadora, internet, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, casos de estudio.	16 horas
2	Calcular la generación eléctrica y eficiencia de una planta, mediante el análisis numérico y las leyes de la termodinámica, para cuantificar los indicadores energéticos, con actitud analítica, puntual y objetiva.	El docente presenta las etapas del proceso de conversión de recursos energéticos en energía eléctrica, asigna un caso de estudio. El estudiante analiza el caso de estudio asignado, con la aplicación de las leyes de la termodinámica. Realiza un análisis paramétrico del sistema y elabora un reporte escrito. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica.	Computadora, internet, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, casos de estudio.	16 horas
3	Analizar los sistemas de climatización de enfriamiento de climas cálidos y su operación, mediante las técnicas de balance, energía y masa, para cuantificar su rendimiento, con actitud	El docente presenta un ciclo de un sistema de enfriamiento y sus etapas de operación, asigna un caso de estudio. El estudiante analiza el caso de estudio asignado, con la aplicación	Computadora, internet, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, casos de estudio.	16 horas

	analítica y precisión.	de balances de energía, masa y movimiento. Realiza un análisis psicométrico del sistema y elabora un reporte escrito. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica.		
4	Determinar los indicadores de eficiencia energética de un proceso industrial, mediante el análisis y la selección de los componentes con mayor impacto energético, para identificar y proponer medidas de ahorro pertinente, con actitud propositiva, creativa y sustentable.	El docente presenta un caso de estudio de un sistema de gestión energética. El estudiante analiza el caso de estudio asignado y determina los indicadores de eficiencia energética. Realiza un análisis del sistema y elabora un reporte escrito. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica.	Computadora, internet, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, casos de estudio.	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional, fomentar en el alumno el sentido de investigación a través de fuentes primarias y secundarias, propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos, fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos, relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura, exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias, proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Participación activa en las actividades de la asignatura, asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento, entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma, fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante, realiza investigaciones documentales, analiza textos y presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3)…….40%
- Evidencia de desempeño 1……....30%
  (Propuesta de ahorro de energía de un caso de estudio)
- Evidencia 2…….. …30%
  (Carpeta de evidencias de los ejercicios de talleres)

Total …100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2009). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. Atlanta, United States: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers. [clásica] CENGEL, Y. (2015). *Termodinámica*. México: McGraw-Hill. Ghosh, S., & Dhaka, A. (2016). Green structures: Energy efficiency in buildings. New Delhi, India: Ane Books Pvt. Ltd. for CRC Press. Goswami, D. Y., & Kreith, F. (2016). Energy efficiency and renewable energy handbook. Boca Raton Floride: CRC Press. McQuiston, F. C., Parker, J. D., y Spitler, J. D. (2008). *Calefacción, ventilación y aire acondicionado: Análisis y diseño*. México: Limusa. [clásica] United States y National Renewable Energy Laboratory. (2006). *Ahorro de energía: Consejos para ahorrar energía y dinero en el hogar*. United States: Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy. [clásica]	ASHRAE. (2015). *Cold-climate buildings design guide*. United States: ASHRAE Castillo, B.L. (2014). *Ahorro de energía*. España: Académica. [clásica] Organización de las Naciones Unidas. (2018). *Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de México*. CEPAL

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso deberá poseer un título de Ingeniero en Energías Renovables, Mecánico, o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Se sugiere contar con experiencia de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área producción de energía, eficiencia energética, psicometría, energía solar, energía eólica, energía hidráulica y energía geotérmica. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo Sustentable

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

María Cristina Castañón Bautista
Edna Alicia Cortés Rodríguez
José Francisco Armendáriz López
Alejandro Adolfo Lambert Arista

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Desarrollo Sustentable es el análisis de los fundamentos de las energías renovables y sus dimensiones para su aplicación en la planeación de proyectos sustentables de recursos renovables.
La utilidad de esta asignatura es que el estudiante dimensione al DS(Desarrollo Sustentable)como un proceso complejo encaminado a reorientar la actividad económica en función de las necesidades de la población y la capacidad del sistema natural, de tal manera que actúe con responsabilidad y respeto con su ambiente, cumpliendo con los valores fomentados durante su preparación profesional.
Esta asignatura se imparte en la etapa terminal obligatoria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fundamentos del modelo de desarrollo sustentable, por medio de la revisión y comprensión de conceptos de las dimensiones ambiental, económica y social, para aplicarlos en la planeación de proyectos sustentables de recursos renovables energéticos, con actitud de respeto, responsabilidad y solidaridad intra e intergeneracional.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto sobre energías renovables y desarrollo sustentable, en el cual deberá analizar una variable por cada dimensión del desarrollo sustentable, discutir los objetivos de desarrollo sostenible respectivos y concluir sobre la contribución de dicha fuente renovable al desarrollo sustentable.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Antecedentes, origen y definición del concepto de desarrollo sustentable

Competencia:
Distinguir los antecedentes al desarrollo sustentable, a través de asociar el contexto socioeconómico y ambiental, para relacionar la importancia histórica del paradigma, de manera asertiva y comprometida con el cuidado del entorno natural y social.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Antecedentes: Conflicto entre crecimiento económico y medio ambiente
1.2. La Década Perdida y el otro desarrollo.
1.3. Informe Nuestro Futuro Común: definición oficial del concepto.
1.4. Sustentabilidad y el modelo tridimensional del desarrollo sustentable.
1.5. Ingeniería, desarrollo sustentable y agenda internacional: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

UNIDAD II. Dimensión ambiental

Competencia:
Explicar la importancia de la dimensión ambiental, por medio del análisis de conceptos asociados, para comprender las interrelaciones de los elementos del medio ambiente, de manera ordenada y coherente.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Finalidad
2.2. Biodiversidad
2.3. Medio ambiente y manejo de recursos naturales
2.4. Indicadores ambientales: Huella Ecológica (HE) y ODS

UNIDAD III. Dimensión económica
Competencia: Examinar la importancia de la dimensión económica, por medio de la comprensión de conceptos y el entendimiento de la relación de sus elementos, para entender su importancia en el desarrollo sustentable, de manera ordenada y coherente.
Contenido: **Duración:** 3 horas 3.1. Finalidad 3.2. Crecimiento económico y desarrollo 3.3. Modelos de desarrollo 3.4. Indicadores económicos: Índice de Bienestar Económico Sostenible (IBES) y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

UNIDAD IV. Dimensión social
Competencia: Discutir la importancia de la dimensión social, por medio de la comprensión de conceptos y elementos que la constituyen, para entender su importancia en el desarrollo sustentable, de manera ordenada y coherente.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1. Finalidad 4.2. Pobreza y calidad de vida 4.3. Sociedad, actores y participación social 4.4. Indicadores sociales: Índice de Desarrollo Humano (IDH) y ODS

UNIDAD V. Dimensión política: energías renovables
Competencia: Aplicar los conceptos e información relacionada con las energías renovables y el desarrollo sustentable, a través de la consideración del marco legal establecido, para formular proyectos de generación promoviendo la sustentabilidad ambiental, económica y social, de manera precisa y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 3 horas 5.1. Marco internacional: acuerdos, tratados y reuniones 5.2. Política energética mexicana 5.3. Ley de Transición Energética 5.4. Sustentabilidad energética 5.5. Indicadores de sustentabilidad energética y ODS

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Distinguir las aportaciones de la Reunión de Cocoyoc, México; en los planteamientos posteriores del desarrollo sustentable, por medio de la discusión de los temas relevantes de la Declaración, para identificar los puntos más importantes, con dedicación y responsabilidad.	El docente proporciona la lectura de la Declaración de Cocoyoc y explica el contexto social, económico e histórico que dio lugar a su elaboración. El estudiante lee y analiza la Declaración de Cocoyoc, enfatizando los aspectos clave. Discute en plenaria dichos aspectos y elabora un resumen de los puntos más importantes.	1.- Apuntes del curso. 2.- Lectura.	3 horas
2	Reconocer la complejidad del desarrollo sustentable, a través del análisis de diversas variables ambientales, económicas y sociales sobre un tema en particular, para dimensionar los futuros retos profesionales, con responsabilidad e interés.	El docente proyecta un video sobre la conservación y el desarrollo en distintos entornos geográficos y culturales. El estudiante realiza un ejercicio de análisis del video donde reconoce la relación de múltiples y diversas variables en torno al tema de la conservación y el desarrollo en distintos entornos geográficos y culturales.	1.-Computadora, equipo audiovisual. 2.- Video. 3.- Apuntes del curso.	3 horas
3	Examinar el desarrollo sustentable, a partir del análisis de sus aportaciones en las energías renovables, para identificar su importancia y relacionar su contribución en el futuro del profesionista en un ensayo de opinión fundamentado, con actitud crítica y analítica	El docente explica la relación existente entre el desarrollo sustentable y las energías renovables. El estudiante selecciona por equipo un tipo de energía renovable y consulta información sobre las aportaciones del desarrollo sustentable a ésta. Elabora un ensayo donde resalta la	1.-Avances del tema por equipo. 2.- Bibliografía. 3.- Computadora.	3 horas

		importancia de estas aportaciones y las relaciona con su futuro como profesionista como insumo a su proyecto.		
UNIDAD II				
4	Identificar el impacto ocasionado por la actividad humana, a través de la revisión de un indicador ambiental y la comprensión de los elementos considerados en la evaluación, para reconocer la huella ecológica mundial nacional y comparar a nuestro país con otros, con actitud reflexiva y disciplina.	El docente introduce la temática sobre el impacto de la actividad humana en el ambiente y en qué consiste la huella ecológica. El estudiante: - Localiza información sobre la huella ecológica mundial y nacional. - Revisa la contribución de los distintos elementos evaluados y discute la comparación de México con otros países. - Entrega un cuadro comparativo de lo revisado.	1.- Tarea. 2.- Bibliografía. 3.- Computadora.	3 horas
5	Distinguir los tipos de indicadores de evaluación del impacto ocasionado por la actividad humana en el medio ambiente, mediante el análisis del desempeño ambiental, para ubicar el lugar de México en dicha evaluación, con actitud analítica y crítica	El docente explica los indicadores de evaluación del impacto humano en el medio ambiente y proyecta un video sobre el índice de desempeño ambiental. El estudiante - Revisa un video sobre el índice de desempeño ambiental -Identifica la metodología y elementos considerados para integrar el indicador ambiental. -Elabora y entrega un reporte del video señalando lo identificado en el video	1.- Computadora, equipo audiovisual. 2.- Video	3 horas
6	Analizar una dimensión ambiental, considerando la biodiversidad, el manejo de los recursos naturales y los indicadores ambientales, para realizar un ensayo donde la reconozca en su futuro como profesionista, con actitud	El docente explica la importancia de la dimensión ambiental. El estudiante: - Investiga por equipo sobre los elementos de la dimensión ambiental.	1.- Avances del tema por equipo. 2.- Bibliografía. 3.- Computadora.	3 horas

	de respeto y compromiso	-Revisar la información investigada y realiza un reporte donde destaca los conceptos de biodiversidad, medio ambiente y manejo de los recursos naturales y los indicadores ambientales y los relaciona con su quehacer profesional futuro. Para que le sirva como referencia en la Elaboración de su proyecto sobre energías renovables y desarrollo sustentable.		
UNIDAD III				
7	Localizar información económica, a través una investigación documental, para conocer la situación de bienestar nacional, con eficiencia y curiosidad.	El docente introduce a los alumnos en el tema de indicadores económicos. El estudiante: - Explora en páginas oficiales del gobierno mexicano (Sedesol, SE, etc.) y localiza información sobre la metodología para medir el bienestar social. -Elabora un reporte en el que explique ampliamente la situación de bienestar en México.	1.- Computadora. 2.- Apuntes del curso.	3 horas
8	Examinar el contexto económico de un país, a través de la revisión de un indicador temático y la comprensión de los elementos considerados en la evaluación, para analizar su nivel de sustentabilidad, con actitud crítica y analítica.	El docente explica brevemente la importancia de los indicadores económicos. El estudiante: - Localiza información sobre el Índice de Bienestar Económico Sostenible (IBES), - Revisa los distintos elementos incluidos y discute en torno a la sustentabilidad débil y fuerte. -Elabora un mapa conceptual de los elementos que incluye el IBES y una conclusión donde destaque el	1.- Tarea. 2.- Apuntes de clase. 3.- Computadora.	3 horas

		nivel de sustentabilidad.		
9	Analizar la dimensión económica, considerando el crecimiento económico y desarrollo, los modelos de desarrollo y los indicadores económicos, para realizar un ensayo donde reconozca su importancia en su futuro como profesionista, con actitud de respeto y compromiso	El docente explica la importancia de la dimensión económica. El estudiante: - Investiga por equipo sobre los elementos de la dimensión económica. -Revisar la información investigada y realiza un reporte donde destaca los el crecimiento económico y desarrollo, los modelos de desarrollo y los indicadores económicos y los relaciona con su quehacer profesional futuro. Para que le sirva como referencia en la elaboración de su proyecto sobre energías renovables y desarrollo sustentable.	1.- Avances del tema por equipo. 2.- Bibliografía. 3.- Computadora.	3 horas
UNIDAD IV				
10	Identificar la agenda social mundial, por medio de la revisión de acuerdos internacionales en materia social, para comprender las acciones realizadas por los países y organismos internacionales en beneficio de la sociedad, con eficiencia y responsabilidad.	El docente explica la importancia de la agenda social mundial. El estudiante: - Investiga los acuerdos internacionales en materia social. -Revisa los objetivos de Desarrollo Sostenible ONU -Selecciona uno de su interés y elabora un resumen de los acuerdos relacionados	1.- Computadora. 2.- Tarea. 3.- Apuntes de clase.	3 horas
11	Examinar el contexto social de un país, a través de la revisión de un indicador temático y la comprensión de los elementos considerados en la evaluación, para realizar comparaciones entre países sobre el lugar que ocupan a partir del índice de	El docente explica la relevancia del índice de desarrollo humano en el contexto social El estudiante: - Localiza información sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) - Revisar los distintos elementos	1.- Tarea. 2.- Computadora. 3.- Apuntes de clase.	3 horas

	desarrollo humano, con actitud crítica y responsable.	incluidos y discutie el lugar ocupado por México. - Elabora un cuadro comparativo del lugar que ocupan los países a partir del índice de desarrollo humano.		
12	Organizar la información sobre las dimensiones ambiental, económica y social, mediante la elaboración de un ensayo académico sobre ER y DS, para la propuesta de implementación de un proyecto sobre energías renovables y desarrollo sustentable, con actitud analítica y reflexiva.	El docente explica la interrelación entre las dimensiones ambiental, económica, social. El estudiante: -Integra y analiza la información investigada sobre las dimensiones ambiental, económica y social. -Elige una fuente renovable de energía y plantea el proyecto de energías renovables y desarrollo sustentable empleando como base la integración de la información de las dimensiones.	1.- Avances del tema por equipo. 2.- Bibliografía. 3.- Computadora.	3 horas
UNIDAD V				
13	Examinar el contexto político mexicano, a través de la revisión de información oficial, para comprender los elementos considerados en relación a las energías renovables, con actitud crítica y analítica.	El docente introduce el tema sobre el contexto político mexicano. El alumno: - Revisa la Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028 - Identifica las líneas de acción y objetivos estratégicos de la política energética mexicana. - Elabora una síntesis del marco legal aplicable.	1.- Tarea. 2.- Apuntes de clase. 3.- Computadora.	3 horas
14	Manejar información relacionada con la sustentabilidad energética, por medio de la consulta en internet de fuentes especializadas, para revisar los componentes de la sustentabilidad energética y ubicar el papel de México	El docente introduce el tema de sustentabilidad energética. El alumno: Explora la página electrónica del Consejo Mundial de Energía (WEC) Revisa los componentes de la	1.- Computadora. 2.- Tarea. 3.- Apuntes de clase.	3 horas

	en dicho aspecto, con actitud autocritica y de compromiso.	sustentabilidad energética Identifica el papel de México en relación a la sustentabilidad energética.		
15	Exponer la propuesta sobre el proyecto de energías renovables y desarrollo sustentable, a través de una presentación en un software de diapositivas, para recibir retroalimentación y ser evaluado, de forma clara y ordenada.	Los alumnos en equipos de trabajo: - Realizan exposición sobre su proyecto de energías renovables y desarrollo sustentable. - Atienden las presentaciones de los otros equipos. - Participan en la sesión de preguntas y respuestas de cada equipo expositor. -Finalmente el docente les brinda retroalimentación sobre su proyecto y su presentación.	1.- Computadora, equipo audiovisual. 2.- Presentación en powerpoint por equipo.	3 horas
16				3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):
Para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Empleará la técnica expositiva y utilizará tecnologías de la información para implicar a los alumnos.
- Utilizará la contextualización como un recurso pedagógico para el aprendizaje significativo.
- Propiciará y fomentará un ambiente de trabajo colaborativo, de respeto y tolerancia.
- En los talleres fungirá como guía y supervisor de las actividades y aclarará las dudas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Los estudiantes participaran en equipo, desarrollando investigaciones mediante el uso de bibliografía impresa y digital extraclase, reportes de análisis de casos prácticos, plantear técnicas de evaluación de impacto ambiental para proyectos de ingeniería e innovación tecnológica que fortalezcan su desarrollo integral y su capacidad innovadora.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales……30%
- Participación y entrega de tareas oportunas ..…… 10%
- Evidencia de desempeño ……60%
  (Proyecto sobre energías renovables y desarrollo sustentable)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Díaz C. R., Escárcega, C. S. (2015). *Desarrollo Sustentable, oportunidad para la vida*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.

Edwards, B. (2008) *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona: Gustavo Gili. [clásica]

Galván, A. Miranda, B. De la Mora, Y. Hinojosa, C. (2018). *Experiencias de desarrollo sustentable y gestión organizacional*. Editorial Pearson.

López, V. (2008) *Sustentabilidad y desarrollo sustentable: origen, precisiones conceptuales y metodología operativa*. México: Trillas. [clásica]

Woodrow, C. (2018). *Global Sustainable Communities Handbook. Green Design Technologies and Economics* (2nd Ed). Elsevier Inc.

Complementarias

Division for Sustainable Development Goals. UN DESA Department of Economic and Social Affairs. (s.f.). Recuperado de https://www.un.org/development/desa/en/about/desa-divisions/sustainable-development.html

Enkerlin, E., Cano, G., Garza, R. y Vogel, E. (1997) *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. México: Internacional Thomson Editores. [clásica]

García-Colín, L. (1996) *Energía, ambiente y desarrollo sustentable: el caso de México*. México: El Colegio Nacional. [clásica]

Herrera, L., Calixto, R. Hernández, V. (2018). *Ecología y Medio Ambiente. Con Enfoque en Competencias*. (1ª Ed). Editorial Cenage Learning.

Sitio de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). Recueperado de http://www.semarnat.gob.mx/

Sitio de Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California. (s.f.). Recuperado de http://www.spabc.gob.mx

Sitio de World Energy Council. (s.f.) Recuperado de: www.worldenergy.org

Velázquez, L. (2015). *Ciencia de la Sustentabilidad y sus Disciplinas (eBook)*. Editorial Pearson.

Recurso electronico:

Departament of Economic and Social Affairs. United Nations. Recuperado de: https://www.un.org/development/desa/en/about/desa-divisions/sustainable-development.html

	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.www.semarnat.gob.mx Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California.www.spabc.gob.mx World Energy Council. Recuperado de: www.worldenergy.org

X. PERFIL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Licenciatura en: Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Sistemas Energéticos, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales, Biología; con mínimo de un año de experiencia profesional o docente en materia de desarrollo de proyectos en energía y medio ambiente. Además, ser una persona proactiva, honesta, critica, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del alumno.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo Tecnológico

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alexis Acuña Ramírez
René Delgado Rendón

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Desarrollo Tecnológico, es proporcionar los conocimientos sobre los principales enfoques, autores y técnicas de trabajo en el estudio de las dimensiones técnica, social y económica de la innovación tecnológica, enfatizando los temas de la gestión de la innovación y del conocimiento científico-tecnológico en el área de las energías renovables.

Se ubica en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar tecnologías de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, mediante la gestión de la innovación y del conocimiento científico-tecnológico, para satisfacer las demandas energéticas dentro de una organización en la región de acuerdo con su disponibilidad de recursos, con actitud emprendedora y de responsabilidad por la preservación del medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un proyecto de desarrollo tecnológico el cual puede ser la creación, modificación o adaptación de un producto específico gracias al empleo de la tecnología cuyo propósito este enfocado en la sustentabilidad o aprovechamiento de las energías renovables, el proyecto debe ser presentado de forma escrita con el formato de Reporte técnico, el cual debe incluir los siguientes elementos: problemática, solución, diseño, organización, construcción y rediseño.

V. DESARROLLO DE CONTENIDO

1.1 Ventaja competitiva
1.2 Estrategia de competitividad
1.3 Ventajas de costo
1.4 Ventajas de precio
1.5 Ventaja de innovación en las energías renovables
1.6 Factores de la ventaja competitiva
1.7 Eficiencia, calidad e innovación.
1.8 Satisfacción al cliente
1.9 Recursos tangibles e intangibles
1.10 Ventaja competitiva de las empresas en las energías renovables
2.1 Gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional
    2.1.1 Ciencia
    2.1.2 Definición
    2.1.3 Aspectos
    2.1.4 Investigación
2.2 Conocimiento
    2.2.1 Ciclo de generación de conocimiento
    2.2.2 Modelo de ciclo de aprendizaje y generación de conocimiento
    2.2.3 Ciclo de Handy
    2.2.4 Ciclo de Kolb
2.3 Aprendizaje organizacional
    2.3.1 Modelo de aprendizaje
    2.3.2 Vías para adquirir información en las organizaciones
    2.3.3 Procesos internos
    2.3.4 Colaboración formalizada y no formalizada
    2.3.5 Ingeniería inversa
2.4 Tipos de aprendizaje
    2.4.1 Congénito
    2.4.2 Experimental
    2.4.3 Indirecto
    2.4.4 Por inserción
    2.4.5 Por exploración
2.5 Administración del conocimiento
    2.5.1 Definición, objetivo y factores de éxito
    3.1.1 Tecnología

3.1.2Componentes básicos
3.1.2 Físico o material
3.1.3 No material-intangible
3.1.4 Recurso humano
3.1.5 Expresiones de la dinámica de información
3.2 Desarrollo tecnológico
3.2.1 Connotaciones
3.2.2 Efectos
3.2.3 Origen y evaluación
3.3 Ciclo de vida de la tecnología
3.3.1 Gestación
3.3.2 Nacimiento
3.3.3 Crecimiento y desarrollo
3.3.4 Muerte u obsolescencia
3.4. Desarrollo tecnológico y ciclo de vida en las energías renovables
4.1 Gestión tecnológica e innovación
4.1.1 Que es la gestión tecnológica
4.1.2 Objetivo
4.1.3 Función, efectos y alcance
4.2 La gestión tecnológica como sistema de conocimientos
4.2.1 Definición y campo de acción
4.2.2 Procesos que comprende
4.2.3 Toma de decisiones
4.2.4 Coordinación de acciones
4.2.5Procedimiento de operación
4.2.6 Actividades empresariales
4.3 Gestión de la innovación
4.3.1 Propósitos empresariales
4.3.2 Crear un cliente
4.3.3 Fidelización de clientes
4.3.4 Objetivo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar las ventajas competitivas de una empresa que fabrique tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, mediante los conceptos de ventaja competitiva, para comparar entre otras empresas y colocarla en una posición relativa superior para competir en el mercado de las energías renovables, con pensamiento reflexivo, crítico y honesto.	El docente presenta los conceptos de la ventaja competitiva, y presenta casos reales. El alumno realiza búsquedas de empresas especializadas en energías renovables en el mercado. Realiza un análisis aplicando los conceptos de ventaja competitiva. Entrega un reporte en el que demuestre cuales son los rasgos distintivos de acuerdo al análisis crítico realizado. Compara el análisis con otra empresa del mismo giro. Comparte resultados con el grupo u docente.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	12 horas
2	Analizar la evolución de una empresa que fabrique tecnologías de aprovechamiento de las energías renovables, mediante la gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional, para identificar los errores y aciertos en la toma de decisiones, con pensamiento reflexivo, crítico y honesto.	El docente presenta los conceptos de la gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional, y presenta casos reales. El alumno investiga la evolución de empresas Siemens, Iberdrola, SolFocus, Sunpower, entre otras especializadas en energías renovables en el mercado. Realiza un análisis aplicando la gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional. Entrega un reporte en el que demuestre la evolución de la empresa. Comparte resultados con el grupo u docente	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	12 horas
3	Identificar una tecnología de uso directo de las energías renovables, mediante las etapas del desarrollo tecnológico y el	El docente presenta las etapas del desarrollo tecnológico y el análisis del ciclo de vida, y presenta casos reales. El alumno elige una tecnología de uso	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas,	12 horas

	análisis del ciclo de vida, para buscar la mejora de la tecnología, con creatividad, emprendimiento, y respeto al medio ambiente.	directo de las energías renovables (desalar agua, cocinar, enfriamiento, etc.) Destaca áreas de oportunidad y su ubicación en el ciclo de vida actual. Presenta los pasos del desarrollo tecnológico en los que se evidencie la mejora de la tecnología. Entrega un reporte técnico la mejora de la tecnología.	internet.	
4	Proponer una tecnología que incorpore energías renovables, para eficiente la ejecución de tareas de una empresa y aumentar su competitividad, con la implementación de las etapas de la gestión tecnológica y la innovación, con creatividad, emprendimiento, y respeto al medio ambiente.	El docente presenta las etapas de la gestión tecnológica y la innovación, y presenta casos reales. El alumno identifica una empresa que tenga una necesidad energética y propone la sustitución de dicha necesidad, mediante la incorporación de energías renovables. Realiza la evaluación de impacto de la tecnología propuesta. Entrega un reporte técnico que describa la problemática, solución, diseño, organización, construcción y rediseño.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación
El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

-Dos evaluaciones parciales……..…… 30%
-Prácticas de taller ……..…… 50%
-Evidencia de desempeño…… …… 20%
(Proyecto de desarrollo tecnológico)

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Daim, T. (2015). *Policies and Programs for Sustainable Energy Innovations.* United States: Springer International Publishing. Hamilton, M. (2005*). Instrumentos de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Panamá: Convenio Andrés Bello. [clásica] IRENA. (2017). *Accelerating the Energy Transition through Innovation, a working paper based on global REmap analysis.* IRENA: Abu Dhabi. Recuperado de: www.irena.org/remap IRENA. (s.f) I*nnovation Outlook:* Renewable Mini-grids. IRENA: Abu Dhabi.	Gaynor, G. (1999). *Manual de gestión en tecnología*. Colombia: McGraw-Hill. [clásica] IRENA (2013). *Intellectual Property Rights The Role of Patents in Renewable Energy Technology Innovation*. IRENA: Abu Dhabi. [clásica] Tidd, J., & Bessant, J. R. (2018). Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change. Hoboken: Wiley

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá poseer un título de ingeniero en energías renovables, industrial, mecánico o eléctrico, o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Contar con experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo tecnológico o innovación tecnológica. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Civil, Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Formulación y Evaluación de Proyectos

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Homero Samaniego Aguilar
Jaime García Toscano
Mario González Durán

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene el propósito de brindar al estudiante los conocimientos teóricos y metodológicos para la formulación y evaluación de proyectos de inversión, además lo habilita para la toma de decisiones en el tema de emprendimiento.
La unidad de aprendizaje pertenece al Plan de Estudios de Ingeniero Civil, y se comparte con los programas de Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico; en los tres programas se encuentra en la etapa terminal, con carácter obligatorio y pertenece a área de conocimientos de Ciencias Económico-Administrativas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Planear y gestionar proyectos y servicios, a través del análisis de necesidades sociales, financieras y técnicas, para la toma de decisiones viables, con actitud responsable, critica y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de inversión con los siguientes elementos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico, y evaluación económica.

Contenido

1. Formulación y evaluación de proyectos
   - 1.1 Definición de proyecto
   - 1.2 Decisión sobre un proyecto
   - 1.3 Proceso de preparación y evaluación de proyectos
   - 1.4 Generación y selección de la idea
   - 1.5 Bases para la comparación de alternativas
2. Estudio de mercado
   - 2.1 Objetivos y generalidades del estudio de mercado
   - 2.2 Definición de productos-servicio
   - 2.3 Naturaleza y usos del producto-servicio
   - 2.4 Análisis de la oferta y la demanda
     - 2.4.1 Fuentes de información primarias y secundarias
     - 2.4.2 Determinación del tamaño de la muestra
     - 2.4.3 Encuesta
     - 2.4.4 Análisis de resultados de encuestas aplicadas
   - 2.5 Canales de comercialización y distribución
3. Estudio técnico
   - 3.1 Objetivos y generalidades del estudio técnico
   - 3.2 Análisis y selección del proceso productivo
     - 3.2.1 Definición del proceso del producto-servicio
     - 3.2.2 Definición de materias primas, materiales e insumos
   - 3.3 Selección de la tecnología
     - 3.3.1 Definición de maquinarias, equipos y bienes de capital
   - 3.4 Determinación de la capacidad productiva
   - 3.5 Distribución de instalaciones (Lay Out)
     - 3.5.1 Definición de espacios y localizaciones
   - 3.6 Determinación de la localización del sitio donde se desarrolla el proyecto
   - 3.7 Requerimientos de personal
     - 3.7.1 Competencia y perfiles
     - 3.7.2 Descripción de puestos, sueldos y salarios
     - 3.7.3 Estructura organizacional
4. Estudio económico
   - 4.1 Inversión del proyecto
     - 4.1.1 Inversión fija
     - 4.1.2 Inversión diferida
     - 4.1.3 Capital de trabajo

4.1.4 Inversión total
4.1.5 Calendario de inversiones
4.2 Ingresos netos
4.3 Presupuesto del proyecto
4.3.1 Presupuesto de ingresos
4.3.2 Presupuesto de egresos
4.4 Depreciación y amortización
4.5 Punto de equilibrio
4.6 Estado de resultados
4.7 Balance general
4.8 Flujo neto de efectivo
5. Evaluación económica
5.1 Análisis de las actividades en cada etapa de la pre inversión
5.1.1 Diagnóstico
5.1.2 Definición de la situación base
5.1.3 Identificación de beneficios y costos
5.1.4 Definición de criterios de valoración y valorización
5.1.5 Análisis de factibilidad
5.1.6 Evaluación económica
5.1.6.1 TMAR
5.1.6.2 VPN
5.1.6.3 TIR
5.1.6.4 Costo Beneficio
5.1.7 Interpretación de resultados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar ideas de negocio, mediante su viabilidad y factibilidad, para la comparación y selección de la más atractiva, con actitud analítica y honestidad.	El docente explica la formulación y evaluación de proyectos: El estudiante se reúne en equipo y con base al proceso de preparación y evaluación de proyectos, plantean una idea de proyecto, la presenta ante el grupo y se realiza un análisis FODA. Entrega la idea que se desarrollara como proyecto viable.	Computadora, material bibliográfico (básico y complementario) Acceso a internet.	8 horas
2	Identificar las características de la oferta y la demanda, a través del estudio de mercado, para conocer el segmento de clientes, de manera ordenada, creativa y respetuosa.	El docente explica la metodología para llevar a cabo un estudio de mercado: El estudiante de acuerdo a la idea de proyecto viable, realiza el estudio de mercado que incluya su objetivo y generalidades, definición de producto o servicio, su naturaleza, el análisis de la oferta y la demanda y los canales de comercialización y distribución. Entrega estudio de mercado.	Computadora, material bibliográfico (básico y complementario) Acceso a internet.	8 horas
3	Analizar el proceso productivo, para identificar el proceso y recursos necesarios para la	Analiza los diferentes procesos productivos y selecciona el más pertinente al proyecto.	Herramientas para la construcción visual del proceso productivo (Mindmanager, Windows office).	8 horas

	factibilidad técnica del proyecto con responsabilidad y actitud analítica.	Identifica el equipo, herramientas e infraestructura necesarias para realizar o llevar a cabo el proceso productivo. Identifica las materias primas, materiales e insumos para el proyecto. Diseña la distribución de la organización (lay out) Realiza el estimado de requerimiento de personal necesario para realizar el proyecto. Redacta y presenta el estudio técnico del proyecto.	Búsqueda en fuentes secundarias (Libros, documentos, publicaciones, etc.) y apuntes de clase.	
4	Determinar la información financiera del proyecto, utilizando los datos obtenidos en los estudios de mercado y técnico, para la toma de decisiones, con responsabilidad y pensamiento analítico.	Calcula la inversión requerida para el proyecto utilizando la información generada en estudio de mercado y técnico. Elabora el presupuesto del proyecto. Determina el punto de equilibrio del proyecto. Elabora los estados financieros del proyecto. Realiza un reporte que integre los resultados de la información económico-financiera del proyecto.	Apuntes de clases. Material bibliográfico (básico y complementario) Internet	12 horas
5	Determinar la factibilidad económica, para la toma de decisión del proyecto, mediante la aplicación de herramientas y	Calcula los indicadores financieros TMAR, VPN, TIR para evaluar la factibilidad económica del proyecto que permita tomar la decisión	Utilizar herramientas para proceso de información como Word y Excel	12 horas

	análisis de indicadores financieros, con actitud analítica, integridad y responsabilidad.	sobre la inversión del proyecto, considerando la relación costo-beneficio. Redacta y presenta el análisis y la evaluación económica.		

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Fomentar la creación y desarrollo de ideas de negocio donde el estudiante implemente sus conocimientos y habilidades enfocadas en áreas productivas que sean de su interés, lo cual le permita emprender proyectos de inversión.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC`s) en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Relacionar los conocimientos y habilidades adquiridas durante su formación con los contenidos de esta asignatura, para que el alumno la identifique como una asignatura integradora donde implemente todo lo obtenido en otras materias de la carrera.
- Asesorar y retroalimentar los avances del proyecto.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realizar y entregar en tiempo y forma todos sus reportes de actividades de investigación y desarrollo, esto incluye los tres estudios realizados durante el curso, las tareas y el proyecto final.
- Realizar autoevaluaciones para monitorear y fortalecer su aprovechamiento académico.
- Entrega de un proyecto de inversión con la conclusión acerca de su viabilidad y factibilidad como trabajo final que evidencie su desempeño al concluir la asignatura.
- Participar de manera activa en la discusión de los diferentes temas.
- Realizar la presentación del proyecto ante un foro determinado por el subproceso económico-administrativo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Avances de estudios de Mercado, Técnicos y Económico ……..……30%
- Exposiciones ……..……20%
- 2 Exámenes ……..……20%
- Evidencia de desempeño ……..……30%
(Proyecto de inversión con los siguientes elementos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico, y evaluación económica.)

Total ……100%

- Los exámenes incluirán temas vistos en clase y taller.
- Las tareas y reportes tienen validez si y sólo si son entregados puntualmente.
- El proyecto final deberá cumplir con el formato previamente señalado por el docente y ser expuesto ante un foro determinado por el subproceso económico-administrativo.

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Baca. G. (2013). *Evaluación de proyectos. (7ma Ed.)*. México: McGraw Hill. [clásica] Blank. L. & Tarquin. A. (2008). *Basics of engineering economy.* United States: McGraw-Hill Higher-Education. [Clásica] De la Vega. L. & Espejo. J. (2009). *Investigación de Mercados: Un enfoque práctico.* Servicio Express de Impresión. [Clásica] Herrera. J. (2013). Investigación de mercados. Ecoe Ediciones. [clásica] Rodríguez. V (2010) *Formulación y Evaluación de Proyectos (1a Ed.)*. México: Limusa. [Clásica] Vélez. G. (2014). *Proyectos-Identificación, formulación, evaluación y gerencia*. Alfaomega Grupo Editor. [clásica]	Baca. G. (2015). *Ingeniería económica*. Edición 6. McGraw Hill.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniería, Licenciado en Administración de Empresas, o área afín, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como análisis de sensibilidad y riesgo donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones.

Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables e Ingeniero Eléctrico

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Integración de Energías Renovables

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Eric Efrén Villanueva Vega
René Delgado Rendón
Alexis Acuña Ramírez
Pedro Francisco Rosales Escobedo

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la asignatura es que el estudiante desarrolle las destrezas necesarias para diseñar sistemas híbridos, empleando energías renovables, para satisfacer las necesidades energéticas de consumo de casos específicos, aprovechando de manera eficiente los recursos naturales disponibles e integrando las diferentes tecnologías.

La unidad de aprendizaje Integración de Energías Renovables es obligatoria, se ubica en la etapa terminal del Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables, contribuye al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería, requiere conocimientos básicos de energía eólica y energía solar; asimismo se comparte con el programa de Ingeniero Eléctrico en etapa disciplinaria optativa y pertenece al área de conocimiento de Diseño de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y evaluar sistemas energéticos que tengan como fuente de energía recursos naturales como el sol y el viento, aprovechándolos de manera individual o en sistemas combinados, utilizando softwares de simulación disponibles, para lograr un dimensionamiento óptimo y un proceso de diseño más eficiente, con compromiso, pensamiento crítico y una visión integral en la solución de problemas de energía.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta la propuesta de diseño de un sistema de suministro de energía eléctrica, a partir de fuentes de energía renovables integrados al sistema convencional de un caso de estudio, entrega un reporte de la propuesta que incluya la introducción, análisis, estudio técnico y económico para satisfacer necesidades energéticas del caso planteado.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

1.1. Definición de sistemas energéticos
1.2. Ejemplos de sistemas energéticos integrados
1.3. Programas de simulación: Retscreen, Homer, etc.
1.4. Fases del diseño en el programa Retscreen
    1.4.1. Elección de tecnología y de tipo de red
    1.4.2. Datos meteorológicos
    1.4.3. Descripción del sistema de potencia
    1.4.4. Análisis de emisiones
    1.4.5. Análisis de viabilidad financiera
2.1. Fundamentos de sistemas eólicos, fotovoltaicos e hidráulicos
2.2. Revisión de casos de estudio (Retscreen)
2.3. Diseño de un sistema eólico
    2.3.1. Tipo de red: Aislada
    2.3.2. Tipo de red: Red central y carga interna
2.4. Diseño de un sistema fotovoltaico
    2.4.1. Tipo de red: Aislada
    2.4.2. Tipo de red: Red central y carga interna
3.1. Sistemas energéticos integrados: fuentes convencionales y energía renovable
3.2. Revisión de casos de estudio
3.3. Sistemas energéticos integrados: fuentes de energía renovable
    3.3.1. Generación eléctrica
    3.3.2. Generación de diferentes tipos de energía: térmica y eléctrica
3.4. Diseño y análisis de un sistema energético integrado
    3.4.1. Fuente renovable y convencional
    3.4.2. Fuente solar y eólica
4.1. Diseño de sistemas híbridos con Retscreen
4.2. Introducción a HOMER Energía: Estudio de ejemplos
4.3. Diseño de un sistema hibrido
4.4. Redes Inteligentes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Definir el concepto y elementos de los sistemas energéticos integrados que emplean fuentes de energía renovables, para comprender la metodología de integración de sistemas, mediante la revisión bibliográfica y análisis de casos ejemplo, de manera crítica y objetiva.	1. El docente explica los conceptos básicos de la integración de sistemas así como los elementos que definen la metodología de integración. 2. El alumno analiza los pasos de la metodología de integración de sistemas renovables, utilizando las herramientas de simulación, para determinar las características de los elementos que conforman la integración de tecnologías renovables en instalaciones convencionales. Entrega un reporte y un diagrama metodológico de proceso para integración de tecnología fotovoltaica y eólica con los sistemas convencionales, con sus conclusiones generales.	Lecturas seleccionadas de artículos, casos de ejemplo de proyectos, equipo de cómputo, bases de datos de fuentes de recurso energético y software de simulación de energías renovables.	3 horas
2	Analizar la estructura de modelado y proceso de programación de las herramientas de simulación e integración de sistemas, para conocer los criterios en diferentes casos de aplicación de sistemas renovables, mediante el análisis del software y casos ejemplo, de manera objetiva y propositiva.	1. El docente presenta la información de la estructura y funcionamiento de los softwares de simulación. 2. El alumno define los criterios en los que el proceso de integración se basa para diferentes casos de aplicación de energías renovables. Entrega un resumen sobre los criterios de modelado y programación de las	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	6 horas

		herramientas de simulación para casos específicos de integración de energías renovables, con conclusiones respectivas.		
UNIDAD II				
3	Analizar los elementos del diseño de sistemas de aerogeneración así como los parámetros de la integración con sistemas convencionales, para conocer los criterios de integración de sistemas renovables, mediante el análisis de los componentes de la tecnología eólica, de manera objetiva y crítica.	1. El docente presenta la información y material de lectura del funcionamiento y componentes de los aerogeneradores. 2. El estudiante identifica los parámetros que caracterizan a los sistemas eólicos con base a los términos de modelado que emplean los programas de simulación. Elabora una caracterización de los aerogeneradores con base a parámetros técnicos de acoplamiento e integración a sistemas convencionales de generación de energía, agregando una crítica analítica sobre las diferencias sobre los requerimientos de acoplamiento.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	5 horas
4	Diseñar un sistema eólico integrado a una carga aislada de la red, para satisfacer la demanda de energía, mediante el uso de la metodología de sistemas integrados y los programas de simulación de energías renovables, con actitud propositiva y creativa.	1. El docente explica los métodos que utilizan los programas de simulación y los parámetros de cada modelo para sistemas aislados de aerogeneración. 2. El estudiante determina los parámetros necesarios para integrar un aerogenerador a un sistema aislado, empleando las herramientas de simulación. Entrega un reporte de prácticas que contenga los criterios de	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	4 horas

		integración a considerar en el acoplamiento del aerogenerador al sistema aislado, descripción de los componentes, el análisis del diseño propuesto con las conclusiones y discusión de resultados.		
UNIDAD III				
5	Diseñar un sistema eólico en modo de central de generación, para satisfacer la demanda de energía de un usuario de gran demanda, mediante el uso de la metodología de sistemas integrados y los programas de simulación de energías renovables, con actitud propositiva y creativa.	1. El profesor plantea los criterios a considerar en el caso de un sistema de generación central para un usuario dado. 2. El alumno determina los parámetros y especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar la central al sistema del usuario. Entrega un reporte que incluya la propuesta de la central eólica con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador y carga o usuario, resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	6 horas
6	Diseñar un sistema fotovoltaico en modo de generación para carga aislada, para satisfacer la demanda de energía de un caso de propuesto, mediante el uso de la metodología de dimensionamiento e integración de sistemas y los programas de simulación de energías renovables, con creatividad y actitud crítica.	1. El profesor presenta la metodología de dimensionamiento e integración de sistemas de generación en casos de cargas aisladas. 2. El alumno dimensiona, plantea los parámetros, condiciones de instalaciones y provee especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar un sistema fotovoltaico con banco de baterías a la carga aislada.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas	4 horas

		Entrega un reporte que incluya la propuesta del sistema fotovoltaico en modo aislado con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador, banco de baterías y carga o usuario, presenta también resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.		
7	Diseñar un sistema fotovoltaico en modo de central de generación, para satisfacer la demanda determinada, mediante el uso de la metodología de sistemas integrados y los programas de simulación de energías renovables, con creatividad y objetividad.	1. El profesor plantea los criterios a considerar en el caso de un sistema de generación central para una demanda dado. 2. El alumno específica los parámetros y especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar la central al sistema del usuario y obtener la producción de energía requerida. Entrega un reporte que incluya la propuesta de la central fotovoltaica con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador y carga o usuario, resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	6 horas
UNIDAD IV				
8	Diseñar un sistema hibrido que combine diferentes tecnologías de generación de energía eléctrica, para cubrir la demanda determinada, mediante el uso de la metodología de integración de sistemas, acoplamiento y los programas de simulación de	1. El profesor plantea los criterios a considerar para seleccionar las tecnologías viables para acoplar un sistema híbrido en función de las características de la carga o usuario. 2. El alumno establece los	Equipo de cómputo, software de simulación de energías renovables, bases de datos y lecturas seleccionadas.	10 horas

	energías renovables, con creatividad y objetividad.	criterios considerados, parámetros y especificaciones del diseño del sistema, mediante el uso de software, para acoplar los sistemas de generación híbridos al sistema del usuario y garantizar la producción de energía requerida. Entrega un reporte que incluya los escenarios de propuesta de generación híbrida con las especificaciones técnicas de acoplamiento entre generador y carga o usuario, resultados de la simulación en software, discusión de resultados y conclusiones.		
9	Analizar los elementos y características que definen las redes inteligentes de manejo de energía eléctrica en los sistemas de trasmisión y distribución, para identificar los parámetros mediante los cuales la red inteligente controla el sistema eléctrico, mediante la consulta y análisis bibliográfico y de casos de estudio, con profesionalismo y actitud crítica.	1. El docente plantea los parámetros y variables a partir de las cuales la red inteligente opera, así como los objetivos y casos en que se requiere implementar. 2. El estudiante define los criterios para la implementación de una red inteligente en un sistema de transmisión y distribución eléctrica, mediante el análisis de casos de referencia, para generar un diagnóstico de viabilidad de implementación de red inteligente de la red eléctrica regional. Entrega un reporte donde se describa la metodología de implementación de redes inteligentes, variables y parámetros de operación, y conclusiones.	Software Retscreen.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Funge como guía y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno. Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de cuadros comparativos e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El alumno participa en forma individual y en equipo, de forma colaborativa, con responsabilidad hacia su persona, sus compañeros y sus acciones. Realiza las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros; realiza investigaciones, compara y valora los resultados para integrar las distintas fuentes de energía renovable.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales…….. 40%
- Prácticas ……... 30%
- Tareas…… 10%
- Evidencia de desempeño…… 20%
  (Propuesta de diseño de un sistema de suministro de energía eléctrica)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Carbajo, A. (2012*). La integración de las energías renovables en el sistema eléctrico.* España: Fundación Alternativas. [clásica] Natural Resources Canada, Gov. *Software Retscreen 4*. Recuperado de: http://www.retscreen.net/es/home.php REN21 Secretariat. (2018). *Renewables 2018: Global status report.* Greece: National technical University of Athens. NREL. (2012). *Energy systems integration; a convergence of ideas.* USA: Department of Energy. [clásica] NREL. (2015). *Western wind and solar integration study*. USA: National Renewable Energy Laboratory. Vázquez, A. (2009). *Sistema integrado de energía*. Recuperado de: http://www.vazquezfigueroa.es/sistema-integrado-de-energia [clásica]	ABB. (2015). *Integración de las energías renovables.* España: Revista técnica corporativa, Grupo ABB. European Comission. (2011). *Hotel energy solutions.* (1st ed.). Intelligent Energy Europe. [clásica] HOMER Energy LLC. *Software HOMER 2.68.* Recuperado de: http://www.homerenergy.com/pdf/HOMERGettingStartedGuide_Spanish.pdf IPCC. (2012). *Renewable energy sources and climate change mitigation.* U.K.: Cambridge University Press. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de en Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Sistemas Energéticos, Ingeniero Eléctrico o área afín; con mínimo de un año de experiencia profesional o como docente en área de energía renovable y su integración. Además, ser una persona proactiva, critica, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del alumno.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Gestión Energética

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Alejandro Suastegui Macías
Iván Montoya Patiño

Vo.Bo. del Subdirector de la Unidad Académica

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general de la asignatura es que el estudiante plantee y desarrolle estrategias en el ámbito energético para enfrentar los retos de la gestión energética: la competitividad directamente relacionada con la disminución de la intensidad energética (desacoplamiento del aumento del consumo energético con el desarrollo económico), el cambio climático y la seguridad de suministro, en conjunto con el ejercicio de verificación del cumplimiento de estándares y normas a nivel regional, nacional e internacional, así como la integración en su perfil de la visión administrativa y analítica.

La unidad de aprendizaje Gestión Energética se ubica en la etapa terminal del programa educativo Ingeniero en Energías Renovables y es de carácter optativo y pertenece al área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería. Para cursarla se recomienda tener conocimientos básicos de termodinámica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Realizar diagnósticos energéticos e identificar áreas de oportunidad en el sector energético, mediante la aplicación de las leyes de la termodinámica en sistemas, para diseñar e implementar estrategias que conlleven al uso eficiente de los recursos energéticos, asegurando así la conservación de los recursos naturales y el desarrollo sustentable, con actitud analítica, objetiva y con responsabilidad y respeto por el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un diagnóstico energético y el diseño de estrategias que conlleven al uso eficiente de los recursos energéticos en las áreas de oportunidad detectadas considerando la normatividad vigente. Se entrega en formato digital con los elementos especificadas por el docente.

V. DESARROLLO DE CONTENIDOS

1. Gestión Energética
2. Eficiencia energética
3. Normatividad para determinación de eficiencia energética
4. Eficiencia energética en compresores
5. Eficiencia energética en sistemas de climatización
6. Eficiencia energética en dispositivos utilizados en energías renovables

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Relacionar los objetivos principales y la estructura de la gestión energética, mediante la discusión y argumentación de sus conceptos básicos, para determinar su aplicación, con actitud propositiva y creativa.	El docente explica los conceptos básicos de la gestión energética y su aplicación en casos prácticos. El alumno relaciona, discute y argumenta los objetivos principales y la estructura de la gestión energética para determinar su aplicación. Se entrega un mapa conceptual de los objetivos, funciones y estructura de la gestión energética.	Hojas de rotafolio y plumones.	6 horas
2	Examinar los principios de Carnot, las máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor, a partir de la descripción de los enunciados de Kelvin-Planck y Clausius, para determinar las eficiencias y coeficientes de desempeño, con responsabilidad y actitud analítica.	El docente presenta los principios de Carnot, las máquinas térmicas y bombas de calor, partiendo de los enunciados de Kelvin-Planck y Clausius. El alumno resuelve problemas de máquinas térmicas para determinar las eficiencias y coeficientes de desempeño. Se entrega un resumen de los ejercicios resueltos cotejados con el profesor y sus compañeros.	Hojas de rotafolio y plumones.	6 horas
3	Desarrollar un concepto general de eficiencia en plantas generadoras, a través de la resolución de problemas que determinen eficiencias globales de generación de energía, para aplicarlo a equipos y sistemas, con responsabilidad y actitud innovadora.	El docente plantea un concepto general de eficiencia en plantas generadoras. El alumno resuelve problemas para determinar eficiencias globales de generación de energía, aplicados a equipos y sistemas energéticos. Se entrega un resumen de los ejercicios resueltos cotejados con el profesor y sus compañeros.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto.	5 horas
4	Analizar la creación de normas, con base en las necesidades globales y el impacto regional, para establecer la relación existente entre ellas, con actitud crítica y reflexiva	El docente presenta las normas que se crean en función de las necesidades globales y el impacto regional y establece la relación entre ellas. El alumno analiza y discute el enfoque general de las normatividades en la región y su relación	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto.	5 horas

		con las normas nacionales e internacionales en base a Principios de la gestión energética iso 50001:2011. El alumno realiza un ensayo con su enfoque particular.		
5	Analizar eficiencias de funcionamiento en diversos compresores, con base en los ciclos reales, para resolver problemas que involucren eficiencia en compresores y el análisis de energía, con actitud reflexiva y crítica.	El docente presenta la información y material de lectura del funcionamiento y componentes de los compresores El alumno resuelve problemas que involucren eficiencia en compresores y el análisis de energía. Se entrega un reporte con donde compara la eficiencia de distintos compresores	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto.	5 horas
6	Examinar el impacto en el costo energético en la utilización de equipos de climatización, a partir de la resolución de problemas que involucren el análisis de eficiencia energética, para evaluar factibilidad, con actitud sistemática y ordenada	El profesor plantea los criterios a considerar en el costo energético de la utilización de equipos de climatización. El alumno evaluá la factibilidad de los equipos de climatización mediante la resolución de problemas de eficiencia energética. El alumno entrega un documento de evidencia que consiste en un reporte que incluye la propuesta del equipo de climatización.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto	5 horas
7	Evaluar tiempos de recuperación de inversión y ahorro de energía en la utilización de aislantes, mediante el análisis del impacto en ahorro de energía por aislamiento pertinente, para la resolución de problemas de eficiencia energética, con actitud proactiva y crítica.	El docente plantea los criterios a considerar para evaluar los tiempos de recuperación de inversión y ahorro de energía al utilizar aislantes térmicos. El alumno determina el ahorro energético y económico al utilizar aislantes térmicos El documento de evidencia consiste en un reporte que incluye la propuesta del sistema de aislamiento con sus especificaciones técnicas y que involucren el análisis del impacto en ahorro de energía.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto.	5 horas
8	Desarrollar criterios para la planeación y programación de mantenimiento a equipo de climatización, con base en la minimización de la pérdida de	El profesor plantea los criterios a considerar para planear el mantenimiento de climatización. El alumno desarrolla un programa de mantenimiento con base en la minimización de la pérdida de eficiencia en el equipo y	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto.	5 horas

	eficiencia en el equipo, para resolver problemas de análisis del impacto en ahorro de energía, con actitud crítica y reflexiva.	El documento incorpora los criterios con los que analiza el impacto en ahorro de energía debido al mantenimiento programado del equipo de climatización.		
9	Analizar las eficiencias de operación de los equipos y dispositivos utilizados en las energías renovables, considerando los costos y el impacto ambiental, para resolver problemas que involucren el análisis de eficiencias en la conversión de diversas energías limpias, con responsabilidad y cuidado del ambiente.	Se plantea por parte del docente, los parámetros y variables a partir de las cuales se determina la eficiencia de operación de equipos y dispositivos empleados en las tecnologías de energías renovables. Se investiga por parte del alumno, los costos e impacto ambiental de los equipos que aprovechan los recursos energéticos renovables. Se entrega un reporte donde compara la eficiencia de los sistemas energéticos renovables.	Calculadora, hojas de rotafolio, plumones y libro de texto.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente establecerá la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Explicar los fundamentos teóricos incorporando el uso de software para una mejor visualización y comprensión de los conceptos.
- Implementar elementos visuales para detectar ejemplos en películas, documentales y/o revistas sobre los temas.
- Proponer metodologías de resolución en función de modelos que se puedan implementar para resolver problemas prácticos.
- Favorecer que el estudiante proponga nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Estimular la búsqueda amplia, profunda y fundamentada de información.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Poner atención a los fundamentos teóricos incorporando el uso de software para una mejor visualización y comprensión de los conceptos.
- Participa en dinámicas grupales e individuales.
- Analizar ejemplos en películas, documentales y/o revistas sobre los temas.
- Comprender los conceptos claves, los principios o argumentos centrales del tema.
- Resolver estudios de caso relacionados con las temáticas.
- Participar planteando preguntas sobre los casos.
- Resolver problemas prácticos planteados por el docente.
- Investigar información de manera amplia, profunda y fundamentada.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales…….50%
- Talleres y tareas ……20%
- Reflexiones sobre las lecturas……10%
- Evidencia de desempeño……..20%
  (Diagnóstico energético y el diseño de estrategias)

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cengel, Y. y Boles, M. (2012).*Termodinámica* (7ª ed.). México: Mc Graw-Hill. [clásica] Jones, J.B. y Dugan, R.B. (1997). *Ingeniería termodinámica.* México: Prentice Hall Hispanoamericana. [clásica] Kreith, F., Goswami, D. (2007). Energy Management and Conservation Handbook. Boca Raton: CRC Press, https://doi.org/10.1201/9781420044300. [clásica] Moring, V. y Simmang, C. (2001). *Termodinámica.* México: Limusa. [clásica]	Castrillon, R., Quispe, E. (2014). *Metodología para la Implementación del Sistema de Gestión Integral de la Energía Fundamentos y Casos Prácticos*. Cali, Colombia: U. Autónoma de Occidente. [clásica] Russel, L., y Adebiyi, G. (2000).*Termodinámica Clásica*. México: Pearson Education. [clásica] Sherwin, K. (1995). *Introducción a la termodinámica.* México: Addison-Wesley-Iberoamericana. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Licenciatura en Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Sistemas Energéticos, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero Mecánico, Ingeniero electromecánico o área afín. Preferentemente contar con experiencia docente en educación superior y profesional de mínimo un año. Además, ser una persona proactiva, critica, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del alumno.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mercados Energéticos

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alexis Acuña Ramírez
Pedro Francisco Rosales Escobedo
María Cristina Castañón Bautista

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Mercados Energéticos es que el estudiante analice los mercados de electricidad apoyándose de herramientas matemáticas, económicas, normatividad vigente y variables de mercado para evaluar el despacho económico y determinar los precios de la energía eléctrica; para su aplicación en su desempeño profesional en Ingeniería.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria, pertenece al área de conocimientos de Ciencias Económico – Administrativas y se encuentra ubicada en la etapa terminal.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los mercados de electricidad, apoyándose de herramientas matemáticas y económicas, normatividad vigente y variables de mercado, para evaluar el despacho económico y determinar los precios de la energía eléctrica, con actitud responsable, honesta y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta el reporte técnico del análisis del mercado eléctrico, en el que describas costos de unidades generadoras, la organización del mercado, proceso de subasta, estructura de mercado, y el mercado mayorista en México. El reporte debe atender a la metodología del reporte técnico.

V. DESARROLLO DE CONTENIDO

1.1 Microeconomía
1.2 Teoría del Consumidor
1.3 Teoría del Productor
1.4 Demanda del Mercado y la Elasticidad
1.5 Valor del Dinero a través del Tiempo
1.6 Costo Nivelado
1.7 Factores Importantes para la Evaluación de Proyectos
1.8 Costos de Capital en la Industria Eléctrica
2.1 Flujos de Potencia de CD
2.2 Formulación del Problema
3.1 Despacho Económico de Potencia Activa
3.2 Unidades Generadoras
4.1 Mercados de Energía y Subastas
4.2 Tipos de Mercados
4.3 Participantes en un Mercado de Electricidad
4.4 Diseño de un Mercado de Electricidad
4.5 Estructura Funcional del Mercado Mayorista
4.6 Subastas
4.7 Subastas en Mercados de Electricidad
5.1 El Mercado Eléctrico Mayorista en México
5.2 Tipos de Mercado
5.3 Características de los Mercados
5.4 Estructura y Participantes del Mercado
5.5 Roles y Responsabilidades

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los principales conceptos de microeconomía, mediante el análisis de la teoría del consumidor y teoría del productor, para establecer demanda del mercado y precios, de manera colaborativa y pensamiento analítico.	El docente explica el tema de microeconomía y la teoría del consumidor y el producto. Comparte material bibliográfico del tema. El alumno trabaja en equipo, analiza el material asignado, y elaboran un mapa conceptual que representa la demanda del mercado y precios. Cada equipo presenta su mapa, explica ante el grupo y docente.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	6 horas
2	Estimar la rentabilidad de proyectos, mediante la aplicación de los conceptos básicos de economía, para calcular los factores que intervienen en la evaluación de los proyectos energéticos, de manera colaborativa y pensamiento analítico.	El docente explica el tema de la rentabilidad de proyectos. Comparte material bibliográfico del tema. El alumno trabaja en equipo, analiza los conceptos básicos de economía, y elaboran una tabla de identificación de los factores que intervienen en la evaluación de los proyectos. Cada equipo presenta su tabla, explica ante el grupo y docente.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	6 horas
3	Identificar los elementos de un sistema eléctrico, utilizando el modelo linealizado de flujos de potencia, para formar la matriz de impedancia y estimar los flujos de potencia, con una actitud de análisis.	El docente explica el tema de flujos de potencia. Comparte material bibliográfico del tema. El alumno trabaja en forma individual, realiza el cálculo de los flujos de potencia y la matriz de impedancias del sistema eléctrico.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	10 horas

		Entrega reporte al docente.		
4	Evaluar el despacho económico sin perdidas, utilizando la minimización de costos, para conocer el precio de la energía eléctrica, con actitud crítica y responsable.	El docente presenta las características que intervienen en los costos de las unidades generadoras y la metodología del cálculo del costo de la generación eléctrica. El alumno elige un proyecto de generación eléctrica, realiza los cálculos de los costos de generación y elabora una tabla para presentar los resultados.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	10 horas
5	Analizar la estructura del mercado eléctrico nacional actual, mediante la identificación del proceso de subasta y su organización, para esquematizar el diseño de un mercado eléctrico, de manera justa y honesta.	El docente presenta la estructura de un mercado eléctrico nacional actual. El alumno investiga el mercado eléctrico nacional actual, estudia sus elementos y normativa. Presenta un esquema de la organización y el proceso de subasta. Explica el esquema al grupo y retroalimenta el de los compañeros.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	8 horas
6	Identificar los procesos del mercado, conforme al marco normativo, para conocer la estructura del mercado eléctrico mayorista en México, con actitud analítica y critica.	El docente presenta la estructura de los tipos de mercados. El alumno analiza los participantes dentro del mercado eléctrico mayorista en México. El alumno entrega un reporte con el análisis del mercado en el que describa su clasificación, características, estructura, participantes, roles y responsabilidades	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Dos evaluaciones parciales……..…… 30%
Prácticas de taller ……..…….… 50%
Evidencia de desempeño…… ……. 20%
(Reporte técnico)

Total ……..….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Grainger, J.J. and Stevenson, W.D. (1996). *Análisis de Sistemas de Potencia.* United States: McGraw-Hill. [clásica] Grainger, J. J., Stevenson, W. D., & Chang, G. W. (2016). Power system analysis. New York: McGraw-Hill Education Kirschen, D. and Strbac, G. (2004). *Fundamentals of power system economics.* United States: John Wiley & Sons. [clásica] Perry, J. (2010). Energy Prices (Inglés) Pasta United Kingdom: Nova Science Publishers. [clásica] Scarpellini, S., Aranda, A. y Zabalza, I. (2009). *Introduccion a los mercados energéticos.* España: Universidad de Zaragoza. [clásica] Wood, A.J. and Wollenberg, B. F. (1996). *Power generation, operation, and control.* United States: John Wile.y & Sons, Second Edition. [clásica] Wood, A. J., Sheble, G. B., & Wollenberg, B. F. (2014). Power generation, operation, and control. Hoboken: Wiley.	ACUERDO por el que se emite el Manual de Mercado de Energía de Corto Plazo. Diario Oficial de la Federación. Viernes 17 de junio de 2016. Recuperado de https://www.cenace.gob.mx/Docs/MarcoRegulatorio/Manuales/Manual%20de%20Mercado%20de%20Energ%C3%ADa%20de%20Corto%20Plazo%20DOF%202016%2006%2017.pdf ACUERDO por el que la Secretaría de Energía emite las Bases del Mercado Eléctrico. Diario Oficial de la Federación. Martes 8 de septiembre de 2015. Recuperado de https://www.cenace.gob.mx/Docs/MarcoRegulatorio/BasesMercado/Bases%20del%20Mercado%20El%C3%A9ctrico%20Acdo%20Sener%20DOF%202015%2009%2008.pdf Marco Regulatorio. Centro Nacional del Control de Energía. Recuperado de https://www.cenace.gob.mx/paginas/publicas/MercadoOperacion/MarcoRegulatorio.aspx

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso deberá poseer un título de ingeniero en energías renovables, industrial, mecánico o eléctrico, o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de mercado eléctrico. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial e Ingeniero Civil

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ética Profesional

5. **Clave**: 34945

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
20 ENE 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Martha Verónica Ríos Natera		José Luis González Vázquez	
Cinthya Carolina Martínez Lazcano		María Cristina Castañón Bautista	
		Humberto Cervantes De Ávila	
		Angélica Reyes Mendoza	

Fecha: 26 de septiembre de 2018

III. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de ética profesional, tiene el propósito de contribuir a la formación integral del estudiante de ingeniería. Le proporcionará los fundamentos éticos del ejercicio profesional mediante la reflexión y el análisis del actuar del ser humano para el bien común, tanto en su aspecto individual y colectivo.
Esta asignatura, pertenece a la etapa terminal, es de carácter optativo para los programas de Ingeniería Civil e Industrial y pertenece al área de conocimientos de ciencias sociales y humanidades.

IV. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios y valores que deben estar presentes en la actividad humana y profesional, a través del conocimiento de las normas de conducta establecidas por el grupo social para lograr un desempeño profesional en el ámbito de la ingeniería con pensamiento crítico, honestidad, y compromiso social.

V. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elaborar un código de ética del profesionista de la ingeniería (enfocado al programa educativo que cursa), deben desarrollarse los siguientes elementos: preámbulo, cánones fundamentales, reglas para la práctica, y obligaciones profesionales.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La ética

Competencia:
Identificar los conceptos básicos de la ética, a través del estudio de sus concepciones, moral y como se relaciona con las disciplinas, para su consciente aplicación en la vida personal y profesional, con pensamiento reflexivo, y respeto a las opiniones.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Conceptos básicos de la ética
1.2 Relación de la ética con otras disciplinas
1.3 Ética: Valores Humanos
1.4 Moral: Tipos de normas
1.5 Actos Humanos y sus componentes

UNIDAD II. Implicaciones éticas en el ámbito personal y profesional
Competencia: Relacionar los aspectos éticos que entrañan el ejercicio de una profesión, a través de la identificación de coincidencias entre el concepto y la acción, para beneficiar su formación profesional, con una actitud proactiva y respeto.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Trabajo vs. profesión 2.2 Ética en la profesión 2.3 Valores éticos en el ámbito profesional 2.3.1 Trabajo en equipo 2.3.2 Liderazgo y Responsabilidad 2.3.3 Comunicación y Respeto

UNIDAD III. 3. El Profesionista en la era de la Información
Competencia: Analizar los diversos códigos de ética relacionados con su quehacer profesional, a través de la investigación documental y estudios de caso, para la interpretación y aplicación en su práctica laboral, con actitud reflexiva y respeto a la autoría. .
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1 Definición de un código de ética 3.2 Códigos de ética de la ingeniería 3.3 Perfil de egreso del ingeniero

UNIDAD IV. Ética Profesional
Competencia: Aplicar la ética en el ámbito profesional del ingeniero, para establecer normas de conducta y mantener la armonía laboral, mediante el análisis de problemas y soluciones éticas en ingeniería, con honestidad, actitud proactiva y ahínco.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1 Principios de la ética profesional 4.2 Razones de las conductas éticas 4.3 Normas de las conductas éticas 4.4 Problemas éticos en el ámbito laboral del ingeniero 4.5 Soluciones a problemas éticos en el ámbito laboral y ambiental

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Describir los conceptos que definen la ética, por medio de una investigación documental en fuentes confiables, para identificar las áreas de aplicación en la en el ámbito personal y profesional, con actitud analítica y respeto a las opiniones.	Realiza una investigación documental sobre las definiciones de la ética y elabora un mapa conceptual. Elabora un cuadro de coincidencias entre la ética con otras disciplinas incluyendo la ingeniería. Elabora un mapa mental donde se representen los valores humanos, tipos de normas y los actos humanos y sus componentes.	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón.	6 horas
UNIDAD II				
2	Identificar las diferencias entre trabajo y profesión, para reconocer el sentido de ser profesional en relación a la responsabilidad social e individual de los profesionales, por medio del análisis de sus características, con sentido crítico y honestidad.	Reconoce el sentido de ser profesional en relación a la responsabilidad social e individual de los profesionales. (Actividad diseñada por Susana Frisancho). Frisancho, S. (sf). *Actividades didácticas de ética para el aula*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. En una hoja de papel, escribe un ensayo corto (media página es	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón.	6 horas

		suficiente) con las principales ideas sobre qué significa para ti ser profesional y las razones por las que han elegido la carrera que cursas. Pueden compartir sus ensayos en voz alta con todo el grupo Seguidamente lee: Cortina, A. y Conill, J. (2000). 10 palabras clave en ética de profesores. Navarra: Editorial Verbo Divino. Presentación: El sentido de las profesiones (páginas 13-28) A partir de lo leído, participa en una mesa de dialogo la cual se centrará en dar a respuesta a los siguientes cuestionamientos: ¿Cómo define la lectura el quehacer profesional? Esta definición, ¿va de la mano con la forma de entender el ejercicio profesional que te has planteado? ¿Cuáles son los puntos en común y los de discrepancia entre la visión del grupo y la que presenta la lectura? ¿Existe tensión entre el aspecto de realización individual y el aspecto social de la profesión? ¿De qué naturaleza es dicha tensión? Realiza una búsqueda de casos de estudio. Analiza y participa en una mesa de diálogo para responder a las siguientes preguntas.		

		¿Qué rol social cumplen las agrupaciones profesionales? ¿Qué opinión tiene de ese rol? En nuestro país, ¿están cumpliendo los colegios profesionales con el rol que deberían cumplir para el desarrollo social? ¿en qué medida? Entrega un reporte con las conclusiones de la mesa.		
UNIDAD III				
3	Desarrollar soluciones hipotéticas en el ámbito laboral del Ingeniero, mediante el análisis de estudios de caso, para la interpretación y aplicación en su práctica laboral, con actitud reflexiva y respeto a la autoría	Analiza estudios de caso seleccionados por el docente, en equipo plantea una solución a la problemática presentada y argumenta la misma. Elige una película vela con tu equipo o en individual. Realiza un análisis de la película respondiendo centrado en ¿Cómo actuarias tú, siendo el personaje central? 1. Amor sin escalas (2010) 2. Wall Street (1987) 3. En busca de la felicidad (2006) 4. Red Social (2010) 5. Erin Brockovich (2000) 6. Baby Boom (1987) 7. El Método (2005) 8. El diablo viste a la moda (2006) 9. The Full Monty (1997)	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón, películas.	8 horas

		10. Jerry Maguire (1996)		
UNIDAD IV				
4	Diseñar un código de ética aplicado a la ingeniería, a través de los principios y normas de conducta, para contribuir al mejoramiento del ambiente laboral, con creatividad y honestidad.	Elabora un código de ética relacionado a tu carrera, en el cual debes desarrollar los siguientes elementos: preámbulo, cánones fundamentales, reglas para la práctica, y obligaciones profesionales.	Bibliografía, computadora, internet, colores, hojas, impresora, cañón.	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Empleando las técnicas grupales de acuerdo con el desarrollo de la competencia, (Expositiva, Demostrativa y Dialogo/discusión).
- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa. Debate sobre los materiales impresos.
- Exposición en clase.
- Elaborar un código de ética del profesionista de la ingeniería, que permita al estudiante contar con las competencias necesarias para cumplir con sus responsabilidades, atendiendo a las conductas y valores establecidos por la ética profesional en forma escrita y/o electrónica.
- Elaborar ejercicios prácticos: mapas mentales, conceptuales, ensayos de reflexión y discusión donde identifique los valores presentes en el ejercicio profesional en las diversas situaciones analizadas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- (2) Exámenes……... 20%
- Participación en mesas de dialogo….....…...20%
- Tareas ……....20%
- Evidencia de desempeño.....40%
  (código de ética del profesionista de la ingeniería
  deben desarrollarse los siguientes elementos: preámbulo,
  cánones fundamentales, reglas para la práctica,
  y obligaciones profesionales)

Total……100%

IX. REFERENCIAS	
Básica	**Complementaria**
Gutiérrez, R. (1999). *Introducción a la ética*. México: Ed. Esfinge.. [clásica] Herrera, R. M. (1997). *La didáctica de los valores.* México: Ed. Castillo. [clásica] Ramírez, P. (2007). *Integridad en las empresas: ética para los nuevos tiempos*. México: McGraw-Hill Interamericana. 280 pp. [clásica]	Cázares, Y. M., Morales, F., Lozano, A. L. y Camacho, M. (2006). *Ética y Valores 2.* México: Ed. Thompson. [clásica] Soto, E. y Cárdenas, J. A. (2007). *Ética en las organizaciones*. 2007. México: Ed. McGraw Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El profesor de esta unidad de aprendizaje debe contar con título de Licenciatura en Psicología, Sociología o Ciencias de la Educación, Pedagogía, o alternativamente un ingeniero, de preferencia con posgrado en área de humanidades y experiencia laboral mínima de tres años en áreas de recursos humanos, gestión empresarial, administrativas. Preferentemente con experiencia docente mínima de tres años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno, tener habilidades en el manejo de las TIC.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés Técnico para Ingenieros en Energías Renovables

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Claudia Yanet Gómez Ruiz
Alexis Acuña Ramírez
María Cristina Castañón Bautista
Eric Efrén Villanueva Vega

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el alumno identifique diferentes tipos de textos escritos en el idioma ingles aplicados en el campo de la Ingeniería en Energías Renovables, realice actividades que le permitan realizar prácticas de manera individual y en grupos, y de esta manera desarrolle habilidades que le permitirán leer y comprender textos como: libros, manuales, catálogos y artículos relacionados con la Ingeniería en Energías Renovables.
El alumno empleara el dominio del idioma ingles para el aprendizaje y la comprensión de términos técnicos relacionados con la Ingeniería en Energías Renovables, realizando proyectos que promuevan la cooperación y el trabajo en equipo; mostrando respeto y tolerancia con sus compañeros y su maestro.
Este programa de unidad de aprendizaje es de carácter optativa, en la etapa básica y pertenece a el área de conocimientos de Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar la información proporcionada por literatura técnica en el idioma inglés, por medio de estrategias generales de lectura y comprensión, con la finalidad de aplicar estos conocimientos en el entorno laboral, con actitud emprendedora, demostrando honestidad, responsabilidad e integridad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta en el idioma ingles un proyecto de ingeniería en Energías Renovables aplicado en el contexto de la mejora de los sistemas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Matemáticas y energías renovables

Competencia:
Identificar los diferentes tecnicismos utilizados en diversas áreas de la Ingeniería en Energías Renovables, a través del aprendizaje y práctica de términos matemáticos en el idioma inglés, con la finalidad de estructurar ideas de manera clara de forma oral y escrita, con actitud proactiva y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Points and Lines
1.2 Fractions and ordinals
1.3 Arithmetic
1.4 Spaces and volumes
1.5 Algebra and formulas

UNIDAD II. Energías renovables
Competencia: Identificar temas importantes que se utilizan en el área de la Ingeniería en Energías Renovables a través del análisis de textos especializados y las estrategias comunicativas, para reconocer la descripción de las actividades que caracterizan al ingeniero en Energías Renovables en el idioma inglés, con actitud analítica y colaborativa.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Energy 2.2 Alternative Energy sources 2.3 Properties of matter 2.4 Energy and motion 2.5 Chains, webs and cycles

UNIDAD III. Usos de la ingeniería en energías renovables
Competencia: Identificar las ideas claves en un texto o discurso oral y emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios aplicados en la ingeniería en Energías Renovables, con actitud reflexiva, mostrando respeto y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1 Engineering 3.2 Health and Safety 3.3 Procedures and precautions 3.4 Performance and suitability 3.5 Materials types

UNIDAD IV. Proyecto aplicado al área de energías renovables
Competencia: Crear un proyecto sobre un tema que permita la aplicación de las diferentes formas de la ingeniería en Energías Renovables, con el uso de técnicas gramaticales e inglés técnico a un público especializado, con respeto, actitud creativa y propositiva.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1 Punctuation Rules 4.2 Linking words 4.3 writing report (1st draft) 4.4 writing report (2nd draft) 4.5 Final Project

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Emplear los términos técnicos a través de textos especializados, con el fin de identificar la terminología de la ingeniería en Energías Renovables, con actitud ordenada y responsable.	Realiza búsquedas de textos especializados del área de ingeniería en Energías Renovables. Participa en equipos o en pares en las actividades indicadas en el cuadernillo de ejercicios. Entrega sus tareas, ejercicios y actividades escritas en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia.	-Páginas electrónicas -Cuaderno de ejercicios -Actividades en equipos y/o pares -Debates -Ejercicios de preguntas y respuestas. -Conversaciones, diálogos y role plays.	10 horas
UNIDAD II				
2	Interpreta la idea general y posible desarrollo de un mensaje oral o escrito en idioma inglés, recurriendo a la gramática, elementos no verbales y contexto de rehabilitación y mantenimiento de vías terrestres para comunicar el mensaje a un público especializado, mostrando una actitud reflexiva, ordenada y responsable.	Realiza búsquedas de textos especializados del área de ingeniería en Energías Renovables y de los temas encontrados en equipos redacten un dialogo en el que utilicen los términos de Energías renovables, la conversación debe tener una duración de 5 minutos mínimo por equipo. Realiza y entrega las actividades del cuadernillo de ejercicios en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y	-Páginas electrónicas -Cuaderno de ejercicios -Actividades en equipos y/o pares. -Conversaciones, diálogos y role plays. -Debates -Ejercicios de preguntas y respuestas.	10 horas

		coherencia		
UNIDAD III				
3	Expresar ideas y conceptos en composiciones coherentes y creativas, con introducción, desarrollo y conclusión claros y desarrollar así su capacidad para comprender textos en ingles utilizando enunciados simples, escritura, puntuación y vocabulario, con actitud proactiva, mostrando respeto y responsabilidad.	Redacta un informe de una cuartilla, el cual debe estar enfocado a un diferente tipo de Energía Renovable, el informe debe estar sustentado por lo menos de tres fuentes bibliográficas. Realiza y entrega las actividades del cuadernillo de ejercicios en el tiempo requerido, con claridad, limpieza y coherencia.	-Ejercicios escritos -Trabajo colaborativo	10 horas
UNIDAD IV				
4	Exponer de forma oral en el idioma inglés, a través de una presentación audiovisual los resultados obtenidos en la investigación, mostrando una actitud reflexiva, ordenada y responsable.	Realiza una investigación de un proceso del área de la ingeniería en Energías Renovables. Documenta el proceso de investigación. Elabora y presenta un proyecto de manera audiovisual sobre la aplicación de las Energías Renovables a público especializado.	-Presentación Power point -Imágenes	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:
El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de la aplicación de la ingeniería civil en el idioma ingles a través de la presentación de proyectos.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Exposición de temas
- Propicia la participación activa del estudiante
- Proporciona ejemplos que demuestren las técnicas revisadas en clase
- Elabora material para el estudiante
- Corrige y alienta a los estudiantes a expresarse en idioma inglés
- Relaciona los temas con la profesión de energías renovables
- Guía las exposiciones

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Revisa bibliografía especializada en inglés de temas relacionados con energías renovables
- Participa activamente en clase de forma individual o en equipo
- Es responsables de su propio aprendizaje
- Realiza prácticas de aprendizaje efectivas y podrán monitorear su progreso y evaluar su rendimiento en el uso del idioma inglés.
- Trabaja de manera activa, cooperativa, individual y grupal.
- Responde preguntas y llenaran ejercicios de opción múltiple.
- También escribirán textos usando un enfoque donde la elaboración del texto escrito es una actividad importante para mostrar su dominio del idioma inglés.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 Textos escritos ……..….. 20%
- Portafolio de ejercicios gramaticales ……...… 10%
- 2 Evaluaciones escritas…….……..….. 40%
- Proyecto final…….. 30%

Total…… 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Brieger, N. and Paul, (2002) A.Technical English Vocabulary and Grammar.Oxford Summertown. [clásica] Mark, I. (2008). Cambridge English for Engineering. England: Cambridge University Press. [clásica] Mark, I. (2009). Professional English in Use Engineering. England: Cambridge University Press[clásica] Phillips, T. (2013). Technical English Course Book. Garnet Education. [clásica] Pickett, N. A. (2014). Technical English: Writing, reading and speaking. Pearson Eduction.	Andrew L, Mirko M, Pier G. (2012). A historical review of the modulus concept and its relevance to mechanical engineering design today. Mechanism and Machine Theory. Recuperado de www.elsevier.com/locate/mechmt Francesco B, Monica C, Rocco F, Lapo G, Alessandro L, Yary V. (2018). Reverse engineering of mechanical parts: A template based approach. Journal of Computational Design and Engineering. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2288430017301392 M. Galaupa, N. Mullerb, C. Pons Lelardeuxb, D. Panzolib, J-P. Jesselc, P. Lagarrigued. (2017). Design of learning environments for mechanical Engineering.Manufacturing Engineering Society International Conference 2017. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/journal/procediamanufacturing/vol/13?page-size=100&page=2 Suarez Fernandez M, Marcos M, Peralta M,Aguayo F.(2017).The challenge of integrating 4.0 in the degree of Mechanical Engineering. Manufacturing Engineering Society International Conference (Pontevedra),Spain. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917306741

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas, o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (*TKT* por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. Programa Educativo: Ingeniero en Energías Renovables

3. Plan de Estudios:

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Física Moderna y Semiconductores

5. Clave:

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Básica

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Optativa

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Martha Patricia Guzmán Hernández
José Alejandro Suastegui Macías
Alexis Acuña Ramírez
Eric Efrén Villanueva Vega

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar los fundamentos de la física cuántica y electrónica del estado sólido, para inferir la operación y funcionamiento de dispositivos electrónicos. Su utilidad radica en que le brinda al estudiante la posibilidad de conocer las técnicas de fabricación de dispositivos de estado sólido.

Esta asignatura se imparte en la etapa básica con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los conceptos y fundamentos de la física cuántica y la electrónica del estado sólido, mediante la descripción de los fenómenos de la estructura atómica de los semiconductores, para inferir la operación y el funcionamiento de los dispositivos electrónicos y conocer las técnicas de fabricación de dispositivos de estado sólido, de una manera sistemática, responsable y con actitud colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un compendio de evidencias que integre:

- Resolución de problemas relacionados con la física moderna y semiconductores.
- Entregar trabajo escrito referente a física cuántica.
- Recopilar ejercicios realizados en los diversos talleres y clases.
- Resolución de exámenes y problemas, atendiendo al formato de datos, formulas usadas, sustitución, resultados e interpretación.
- Reportes de prácticas donde incluya: Introducción, metodología, análisis de resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos de física moderna

Competencia:
Identificar las bases de la física moderna y la teoría cuántica, mediante el estudio de las teorías y principios primordiales en, para conocer los principios de operación de los semiconductores, en forma ordenada, sistemática, responsable y disposición al trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Teoría especial de la relatividad
1.2 Radiación térmica y postulado de Plank
1.3 Propiedades corpusculares de la radiación
  1.3.1 Efecto fotoeléctrico y Efecto Hall
  1.3.2 Naturaleza dual de la radiación electromagnética
  1.3.3 El espectro electromagnético
  1.3.4 Fotones y emisión de rayos X
1.4 Naturaleza ondulatoria de las partículas
  1.4.1 Ondas de materia y sus propiedades
  1.4.2 Dualidad onda partícula
  1.4.3 El principio de incertidumbre de Heisenberg
1.5 Modelos atómicos
  1.5.1 Reglas de cuantización
  1.5.2 El principio de correspondencia
  1.5.3 Principio de exclusión de Paul

UNIDAD II. Física cuántica
Competencia: Identificar los principios de la física cuántica, mediante el estudio más relevantes de la mecánica cuántica, para explicar la teoría de la banda de energía, mediante un razonamiento lógico, analítico y deductivo en forma ordenada, disciplinada y eficiente.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1 Teoría de Schrödinger de la mecánica cuántica 2.1.1 La ecuación de Schrödinger 2.1.2 Interpretación de Born de las funciones de onda. 2.1.3 Valores de expectación 2.2 Soluciones de la ecuación de Schrödinger independientemente del tiempo 2.2.1 Potencial escalón 2.2.2 La barrera de potencial 2.2.3 Penetración de barreras por partículas 2.2.4 Potencial de pozo cuadrado 2.2.5 Potencial de pozo cuadrado infinito 2.3 Funciones de distribución: De Maxwell-Boltzman, De Fermi-Dirac y De Bose-Einstein 2.4 Teoría de las bandas de energía 2.5 Teorema de Bloch 2.6 Modelo de Kronig-Penney

UNIDAD III. Semiconductores

Competencia:
Analizar la teoría de operación de las celdas fotovoltaicas, mediante a identificación de la estructura básica de los semidonductores, para determinar materiales adecuados de fabricación la estructura básica y los diferentes tipos de materiales semiconductores, de forma ordenada, eficiente y con disposición de trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Introducción a los semiconductores
- 3.1.1 Aislantes
- 3.1.2 Conductores
- 3.1.3 Semiconductores
  - 3.1.3.1 Tipos de materiales semiconductores

3.2 Huecos y electrones
- 3.2.1 Masa efectiva
- 3.2.2 Movilidad

3.3 Semiconductores intrínsecos

3.4 Niveles de Energía
- 3.4.1 Niveles de conducción, valencia y Fermi
- 3.4.2 Conductividad

3.5 Semiconductores extrínsecos
- 3.5.1 Materiales extrínsecos tipo n
- 3.5.2 Materiales Extrínsecos tipo p

3.6 Diodo semiconductor
- 3.6.1 Efecto del campo eléctrico en un diodo semiconductor

3.7 Recombinaciones de pares electrón-hueco en un diodo semiconductor

3.8 Conductividad intrínseca y extrínseca

3.9 Ruptura por efecto avalancha

3.10 Ruptura por efecto túnel

UNIDAD IV. Técnicas de fabricación de dispositivos semiconductores

Competencia:
Identificar los diferentes tipos de contactos óhmicos entre semiconductores y las diferentes técnicas de fabricación de los dispositivos semiconductores, para identificar los parámetros más relevantes en la fabricación de celdas fotovoltaicas, en forma ordenada, disciplinada y crítica.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Unión y contacto
- 4.1.1 Contacto semiconductor-semiconductor
- 4.1.2 Contacto metal-semiconductor
- 4.1.3 Unión metal-metal

4.2 Fundamentos de la fabricación de circuitos integrados
- 4.2.1 Método fotolitográfico
- 4.2.2 Técnicas de impurificación
- 4.2.3 Crecimiento epitaxial
- 4.2.4 Aislamiento por óxido
- 4.2.5 Metalización
- 4.2.6 Fabricación de resistencias, diodos y capacitores en circuitos integrados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Determinar la cantidad de radiación, mediante las ecuaciones de Planck para determinar las propiedades corpusculares, con un enfoque crítico y reflexivo.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones para cuantificar la radiación. Los casos prácticos serán los establecidos en el manual de ejercicios del docente. Entrega la solución.	Bibliografía básica	6 horas
2	Calcular las propiedades ondulatorias, mediante las ecuaciones de Broglie y Estados estacionarios, para determinar la longitud de onda y sus trayectorias, con actitud analítica.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones para determinar propiedades ondulatorias. Los casos prácticos serán los establecidos en el manual de ejercicios del docente. Entrega la solución.	Bibliografía básica	6 horas
UNIDAD II				
3	Calcular las funciones de onda, mediante el uso de la ecuación de Schröedinger, para determinar probabilidades de posición de las partículas con actitud reflexiva.	Solución de casos prácticos por medio de ecuaciones para determinar probabilidades en partículas. Los casos prácticos serán los establecidos en el manual de ejercicios del docente. Entrega la solución.	Bibliografía básica	4 horas
4	Calcular la energía del estado de la onda, mediante la ecuación de Schrödinger independientemente del tiempo, para describir su estado estacionario, con actitud analítica	Solución de casos prácticos por medio de la ecuación de Schrödinger independientemente del tiempo para describir los estados estacionarios. Los casos prácticos serán los establecidos en el manual de ejercicios del docente. Entrega la solución.	Bibliografía básica	4 horas

UNIDAD III				
5	Calcular propiedades de partículas, por medio de ecuaciones de la física del estado sólido, para determinar la masa efectiva y movilidad, con actitud analítica y reflexiva.	Solución de casos prácticos por medio del estudio de huecos y electrones para determinar masa efectiva. Los casos prácticos serán los establecidos en el manual de ejercicios del docente. Entrega la solución.	Bibliografía básica	3 horas
6	Calcular propiedades de las partículas mediante modelos matemáticos de los niveles energéticos para determinar la conductividad de las partículas, con actitud crítica y analítica.	Solución de casos prácticos por medio del estudio de niveles de energía de las partículas para determinar la conductividad.	Bibliografía básica	3 horas
Unidad IV				
7	Calcular ancho de banda de materiales sólidos, mediante modelos matemáticos de unión y contacto a fin de determinar su tipología, con actitud crítica y analítica.	Solución de casos prácticos por medio del estudio de la unión y contacto de materiales sólidos para determinar su tipología.	Bibliografía básica	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Funge como mediador en el proceso de aprendizaje y coordina las actividades de clase y de taller.
- Brinda el soporte teórico y la asesoría pertinente, para la obtención de los conocimientos y adquisición de las habilidades prioritarias que aseguren el desempeño de manera substancial en la solución de los problemas en cuestión.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- En esta unidad de aprendizaje el alumno trabaja de manera individual y grupal,
- Realiza investigaciones bibliográficas, tareas, exposiciones
- Solucionando problemas que el docente asigne. así como en actividades de taller, con la finalidad de fortalecer sus conocimientos y habilidades en el manejo de información científica, discusión y análisis de resultados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales……..…..60%
- Trabajos investigación, ejercicios y reportes de prácticas……30%
- Participación ……10%
  (solución de ejercicios o problemas frente a grupo de manera oportuna)

Total……100%

Lo anterior se llevará a cabo durante el curso para que refleje las evidencias de desempeño. Además de estar sujetos a los criterios del Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California.

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Halliday, D. (2016). Fundamentos de física, v. 4: óptica e física moderna. (10ma ed). David São Paulo: LTC. Kittel, C. (1997). Introducción a la física del estado sólido. (3ra ed.). Reverté. [clásica] McKelvey, P. (1976). Física del estado sólido y de semiconductores México: Limusa. [clásica] Neil W, (2014). Física do estado sólido. (1ra ed).São Paulo: Cengage Learning. [clásica]	Boylestad, R. (2009). Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. (10ma ed). Prentice Hall. [clásica] Malik, N. (1996). Circuitos electrónicos: análisis, diseño y simulación. Prentice Hall. [clásica] Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2016). Microelectronic circuits. New York: Oxford University Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de este curso deberá poseer un título de ingeniero en energías renovables, físico, electrónico o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área semiconductores. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Óptica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Norma Alicia Barboza Tello
Paúl Medina Castro
Noemí Lizárraga Osuna
Rosa Citlalli Anguiano Cota

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como finalidad proporcionar los conocimientos y las herramientas necesarias para la comprensión del funcionamiento y utilización de diferentes dispositivos optoelectrónicos aplicados a las energías renovables. Se encuentra en la etapa básica del programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables, es de carácter optativo, pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fenómenos físicos que ocurren en la interacción de las ondas con diferentes medios, a través del estudio de las leyes del electromagnetismo y de la óptica, para conocer los principios de funcionamiento de dispositivos optoelectrónicos, con actitud creativa y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza el informe del diseño de un prototipo básico de instrumentación donde apliquen los conocimientos de óptica, que contenga: introducción, planteamiento del problema, metodología, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Teoría electromagnética, fotones y luz

Competencia:
Analizar los fundamentos de propagación de las ondas electromagnéticas, a través del estudio de las leyes del electromagnetismo, para conocer su utilidad en el funcionamiento de diferentes dispositivos optoelectrónicos, con actitud responsable y colaborativa.

Contenido: **Duración:** 12 horas

1.1 Leyes básicas de la teoría electromagnética
- 1.1.1. Ley de Faraday
- 1.1.2. Leyes eléctrica y magnética de Gauss
- 1.1.3. Ley de Ampere

1.2 Campos que varían con el tiempo: ecuaciones de Maxwell
1.3 Ecuaciones de Maxwell en forma punto
1.4 Ecuaciones de Maxwell en forma integral
1.5 Potenciales retardados
1.6 Ondas electromagnéticas, espectro electromagnético.
- 1.6.1 Irradiancia, energía

UNIDAD II. Interacción de la luz con la materia
Competencia: Analizar el comportamiento de las ondas electromagnéticas al interactuar con diferentes medios, a través del estudio de las leyes fundamentales de la óptica, para conocer el principio de funcionamiento de diferentes dispositivos optoelectrónicos, con actitud crítica y colaborativa.
Contenido: **Duración:** 10 horas 2.1 La propagación de la luz 2.1.1 Esparcimiento de Rayleigh 2.1.2 Reflexión de la luz 2.1.3 Refracción de la luz 2.2 Óptica geométrica 2.2.1 Lentes delgadas 2.2.2 Espejos esféricos 2.3 Óptica ondulatoria 2.3.1 Interferencia de la luz 2.3.2 Difracción 2.4.3 Polarización

UNIDAD III. Guías de onda y fibra óptica
Competencia: Analizar la propagación de la luz a través de una fibra óptica, mediante el estudio de los fenómenos que ocurren durante este proceso, para determinar la capacidad de transmisión de información de una fibra óptica, con disposición al trabajo en equipo, en forma ordenada y responsable.
Contenido: **Duración:** 10 horas 3.1 Introducción a las fibras ópticas 3.1.1 Composición de una fibra óptica 3.1.2 Reflexión total interna 3.1.3 Apertura numérica 3.2 Fibras ópticas de índice graduado 3.3 Fibras ópticas de índice escalonado 3.4 Atenuación y dispersión

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Comprobar la Ley de Faraday, a través de la implementación de un arreglo experimental, para identificar su aplicación en el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas, con actitud honesta y responsable.	Realiza un arreglo experimental con el armado de un circuito para comprobar la Ley de Faraday. Elaboración de informe de resultados con las simulaciones electrónicas y gráficas con los estados teóricos.	Bobina, transformador, multímetro, galvanómetro, osciloscopio, fuente de voltaje, brújula.	2 horas
2	Comprobar la Ley de Gauss, a través de la medición empírica de campos eléctricos, para identificar su aplicación en el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas, con actitud honesta y responsable.	Realiza un arreglo experimental con el armado de un circuito para medir empíricamente el campo eléctrico en un condensador. Elaboración de informe de resultados con las simulaciones electrónicas y gráficas con los estados teóricos.	Condensadores (capacitores) de diferentes valores, fuente de voltaje, tablilla de pruebas.	2 horas
3	Comprobar la Ley de Ampere, a través de la medición de campos magnéticos, para identificar su aplicación en el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas, con actitud honesta y responsable.	Realiza un arreglo experimental con el armado de un circuito que permita la medición de campos magnéticos. Elaboración de informe de resultados con las simulaciones electrónicas y gráficas con los estados teóricos.	Bobina Hall, fuente de voltaje.	4 horas
4	Identificar el intervalo de ondas electromagnéticas visibles, a través de la medición de su espectro de frecuencias, para conocer su aplicación en dispositivos optoelectrónicos, con	Realiza un arreglo experimental de los módulos pertinentes para medir el espectro de transmisión de diferentes fuentes de luz. Elaboración de informe de resultados con el diseño de	Fuentes de luz (LED, lámpara), filtros de luz, espectrómetro, computadora con software de espectrómetro.	4 horas

	actitud honesta y responsable.	diagrama de bloques de los sistemas pertinentes.		
UNIDAD II				
5	Comprobar la ley de Reflexión de la luz, a través del uso un espejo de aluminio, para identificar su aplicación en dispositivos optoelectrónicos, de manera responsable y con disposición para el trabajo en equipo.	Realiza un arreglo óptico para comprobar la ley de reflexión, con el usos de Láser de He-Ne o apuntador láser para comprobar la semejanza con el sistema. Elaboración de informe de resultados, con el diagrama de bloques y los cálculos que demuestren la reflexión de la luz con un material.	Láser de He-Ne o apuntador láser, espejo plano de aluminio, flexómetro	2 horas
6	Comprobar la ley de Snell, a través del uso de componentes ópticos y materiales de distintos índices de refracción, para identificar su aplicación en dispositivos optoelectrónicos, de manera responsable y con disposición para el trabajo en equipo.	Realiza un arreglo óptico para comprobar la ley de Snell. Elaboración de informe de resultados, con el diagrama de bloques y los cálculos que demuestren la Ley de Snell con varios materiales.	Láser de He-Ne o apuntador láser, placas de diferentes materiales (vidrio, plástico), lente plano-cóncava de 100mm de distancia focal, prisma de vidrio.	2 horas
7	Observar los fenómenos de interferencia de la luz, a través del uso de componentes ópticos, para comprender la utilización de estos fenómenos en dispositivos ópticos, con actitud propositiva y responsable.	Montaje de un interferómetro de Michelson para obtener franjas de interferencia con el uso de Láser He-Ne o apuntador láser. *Espejos Elaboración de informe de resultados que demuestre la superposición de las ondas.	Láser He-Ne o apuntador láser, espejos, montura desplazable, lente de 100mm de distancia focal, divisor de haces o placa de vidrio.	4 horas
8	Observar el fenómeno de difracción de la luz, a través del uso de componentes ópticos, para comprender su aplicación en dispositivos optoelectrónicos, con actitud propositiva y responsable.	Diseño de un sistema óptico que permita la propagación de un haz de luz láser a través de rendijas de diferentes formas y tamaños para observar el fenómeno de difracción de la luz.	Láser de He-Ne o apuntador láser, lente de 100mm de distancia focal, rendijas de rectangulares y circulares.	2 horas

		Elaboración de informe de resultados con el diseño del sistema integrando rendijas.		
UNIDAD III				
9	Comprobar el fenómeno de reflexión total interna, a través de la implementación de un arreglo experimental, para comprender el principio de funcionamiento de las guías de onda, con actitud propositiva y responsable.	Realiza un arreglo experimental de la interacción del láser con un reciente que permita observar el fenómeno de reflexión total interna. Elaboración de informe de resultados con el diagrama de bloques y los resultados de la interacción del lasser y el recipiente.	Láser de He-Ne o apuntador láser, recipiente (galón o botella), agua.	2 horas
10	Analizar el principio de funcionamiento de las fibras ópticas, a través de la transmisión de diferentes haces de luz, para comprender su aplicación en los dispositivos optoelectrónicos, con actitud honesta y responsable.	Realiza un arreglo experimental con diferentes Fuentes de luz de diferente naturaleza (lámpara, LED, láser). que permita observar el funcionamiento de una fibra óptica. Mide la potencia lumínica de salida de la fibra óptica con el Medidor de potencia óptica. Elaboración de informe de resultados con el diagrama de bloques, una conclusión sobre la interacción de la fibra óptica con una fuente de luz y los resultados de la medición de potencia óptica con gráficas	Fuentes de luz de diferente naturaleza (lámpara, LED, láser), fibra óptica de plástico, medidor de potencia óptica.	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno siguiendo los criterios de evaluación que se describen en la siguiente sección.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expone las teorías fundamentales de la asignatura apoyándose de material didáctico como presentaciones o videos.
- Se encarga de relacionar la aplicación de los temas revisados a las energías renovables.
- Fomenta el trabajo colaborativo.
- Evalúa y ofrece retroalimentación de las actividades desarrolladas en horas clase y de prácticas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elabora informes de práctica de laboratorio.
- Elabora informe de proyecto final donde presenta el desarrollo de un prototipo.
- Resuelve los ejercicios asignados por el profesor, que trabajan en equipo.
- Se encarga de realizar investigación por su cuenta de los temas revisados para complementar lo visto en clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tareas y prácticas de talleres…… 15%
- Prácticas de laboratorio……..... 15%
- Evaluación parcial (4) …… 45%
- Evidencia de desempeño..... 25%
  (Informe del diseño)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Hayt, W.H. & Buck, J. A. (2014). *Engineering Electromagnetics* (8 ed.). United States of America: Mc Graw-Hill. [clásica] Hetch, E. (2017). *Óptica.* (5ed.). España: Pearson. Klein, M., Furtak, V., & Thomas, E. (1993). *Optics* (2ed). United States of America: Wiley. [clásica] Kraus, J. D. (2000). *Electromagnetismo*. (5ed.) México: McGraw Hill. [clásica] Serway, R. A. & Jewett, J. W. (2008). *Física para Ciencias e Ingeniería.* (7 ed). México: Cengage Learning. [clásica]	Born, M. & Wolf, E. (1999) *Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light.* (7 ed). United States of America: Cambridge University Press. [clásica] Forbes, N. & Mahon, B. (2014). Faraday, Maxwell, and the Electromagnetic Field: How Two Men Revolutionized Physics. New York: Prometheus Books. Gibbs, V., Cole, D., & Sassano A., (2011) Ultrasound, Physics and Technology (4 ed.). United States of America: Elsevier. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Licenciado en Física, Ingeniero en Electrónica o perfil afín, de preferencia con maestría o doctorado en Ciencias en Óptica, Optoelectrónica o Electrónica. Contar con experiencia preferentemente de dos años en la industria y en docencia. Además debe tener una actitud proactiva, objetiva y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía, Agua y Alimentos

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

María Cristina Castañón Bautista
Alicia Ravelo García
Alejandro Adolfo Lambert Arista
Eric Efrén Villanueva Vega

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es la aplicación de la integración de herramientas y metodologías en materia de análisis y evaluación de la interrelación de energía, agua y alimentos para el desarrollo de proyectos.
Su utilidad radica en que le brinda al alumno las herramientas y la metodología para realizar un análisis de proyectos donde se relaciona el nexus energía, agua y alimentos.
Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento Ciencias de la Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar proyectos relacionados con los recursos energéticos, mediante el uso de metodologías integrales, tales como, estudio técnico, económico, social y ambiental, atendiendo las Políticas y Planes vigentes, para establecer lineamientos técnicos, económicos y políticos, con disposición al trabajo en equipo y actitud creativa e innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega reporte técnico de la argumentación referente al análisis de casos de estudio donde se relacione el nexus energía, agua y alimentos, con base en el uso de herramientas de la FAO.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Energía

Competencia:
Examinar las políticas públicas en materia de desarrollo a nivel nacional e internacional, mediante la búsqueda de bibliografía especializada y vigente, para explicar la relación entre energía, agua y alimentos, con una actitud analítica, objetiva y respeto.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Visión general del nexo entre energía, agua y alimentación en relación al uso de recursos y sus usos
- 1.1.1.Políticas a nivel nacional e internacional en materia de energía, agua y alimentación
- 1.1.2. Planeación a nivel nacional en materia de energía, agua y alimentación
- 1.1.3. Herramientas e indicadores específicos para cuantificar las interrelaciones entre energía, agua y alimentación

1.2. Generación de energía
- 1.2.1. Uso, generación y costos de la bioenergía
- 1.2.2. Uso de la energía en refrigeración para la producción y almacenamiento de alimentos
- 1.2.3. Uso de la energía en transporte para la producción y almacenamiento de alimentos

UNIDAD II. Agua
Competencia: Determinar el sistema hidráulico urbano, a través de la identificación de las diferentes etapas del uso del agua, para comparar el aprovechamiento del Recurso Hídrico en la región, con una actitud ordenada y crítica.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1.Sistema Hidráulico Urbano 2.1.1. El ciclo sostenible del agua 2.1.2. Tipo de fuente de abastecimiento 2.1.3. Potabilización de agua cruda 2.1.4. Costo de tratamiento para consumo humano 2.2. Costo de tratamiento para otros usos 2.3. Distribución 2.4. Drenaje 2.5. Tratamiento de agua residual industrial 2.6. Tratamiento de agua residual agrícola 2.7. Tratamiento de agua residual de origen urbano 2.8. Conducción 2.8.1.Disposición final del agua

UNIDAD III. Alimentos
Competencia: Examinar las fases de cultivos, mediante el análisis de los requerimientos de energía y agua, para explicar la interrelación entre el nexo energía, agua y alimentos, con respeto y actitud de investigación.
Contenido: **Duración:** 6 horas 3.1. Fases en el cultivo de alimentos 3.1.1. Riego 3.1.2. Fertilización 3.1.3. Plaguicidas 3.1.4. Cosecha 3.1.5. Labranza 3.1.6. Almacenamiento 3.2. Bioenergía 3.2.1. Cultivos bioenergéticos

UNIDAD IV. Interrelación del nexo energía, agua y alimentos
Competencia: Evaluar la aplicación de la herramienta FAO en diferentes países, a través del análisis de su funcionamiento, para estimar la interrelación entre cada uno de los elementos en contextos determinados, con una actitud objetiva, responsable y crítica.
Contenido: **Duración:** 10 horas 4.1. Aplicación de herramientas para el análisis de la interrelación entre energía, agua y alimentación 4.2. Evaluación de la interrelación entre energía, agua y alimentación 4.3. Análisis de casos de estudio 4.3.1. Energía para producción de agua en la agricultura 4.3.2. Desalinización de agua para la producción en la agricultura 4.3.3.Tierra ocupada por plantas de desalinización 4.3.4. Bioenergía en la producción de cultivos energéticos 4.3.5. Generación hidroeléctrica 4.3.6. Generación de empleos a partir de la interrelación energía, agua y alimentos 4.3.7. Costos a partir de proyectos generados de la interrelación energía, agua y alimentos 4.3.8. Seguridad y Soberanía alimentaria y nutricional

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los elementos del nexo Energía, Agua y Alimentación, por medio del uso del manual de la FAO, para abordar la integración de las políticas de Agua-Energía-Alimentación en la implementación de la Agenda 2030, con actitud crítica y colaborativa.	Realiza y expone en clase una presentación en PowerPoint del tema, la que deberá tener los siguientes puntos: Caratula, índice, justificación, objetivo, desarrollo del tema, conclusiones y referencias. Entrega al docente para su revisión y evaluación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 1: Utilizar el manual de la FAO, El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe.	3 horas
2	Identificar el uso de herramientas e indicadores de consumo, a partir del costo de energía en la refrigeración y transporte de alimentos, para determinar el costo económico y ambiental del consumo de energía, con actitud crítica y colaborativa.	Realiza un resumen de los indicadores de consumo y su costo de energía en la refrigeración y transporte de al menos 7 alimentos, comparando su costo económico y ambiental y discute los resultados con tus compañeros. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 1: Utilizar el manual de la FAO, El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe.	3 horas
UNIDAD II				
3	Describir las diversas fuentes de abastecimiento, a partir de la esquematización del sistema, para su clasificación en un sistema hidráulico urbano, con una actitud de respeto y colaboración.	Realiza un esquema en PPT de las fuentes de abastecimiento del sistema hidráulico urbano de su localidad y exponerlo en clase. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 2, para la práctica No.3.	2 horas
4	Describir las condicionantes que influyen directamente, a partir de la esquematización de un sistema hidráulico, para la adopción de un sistema de abastecimiento, así como los elementos que lo integran, con actitud crítica y colaborativa.	Realiza un esquema en PPT de un sistema hidráulico urbano de tu localidad y exponerlo en clase. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 2, para la práctica No.4.	3 horas

5	Explicar los elementos de una red de evacuación de aguas residuales y su tratamiento, a partir de la esquematización de una red local, para comprender su funcionamiento y distinguir su disposición final, con actitud descriptiva y de análisis.	Realiza un esquema en PPT de la red de evacuación de las aguas residuales de tu localidad que deberá exponer en clase. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 2, para la práctica No.5.	3 horas
UNIDAD III				
6	Realizar un Análisis-síntesis de la herramienta de la AQUASTAT: Sistema de Información Global sobre el uso del agua, a partir de la distinción de las herramientas, para calcular el uso consuntivo del agua en la agricultura, con respeto a las normas institucionales y actitud crítica.	Determina el uso consuntivo para dos tipos de hortalizas, compara el resultado en el salón de la clase. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 3, para la práctica No.6.	2 horas
7	Comparar los diferentes tipos de fertilizantes utilizados y sus usos, a partir de los lineamientos del manual de la FAO: Fertilizantes y sus usos, para reconocer el tipo de herramienta a emplear de acuerdo a la necesidad, con una actitud deductiva, compromiso y eficacia.	Realiza una presentación en PPT de los tipos de fertilizantes utilizados en la agricultura, por lo menos de 10 hortalizas y leguminosas que deberá exponer en clase. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 3, para la práctica No.7.	2 horas
8	Identificar los tipos de plaguicidas, descripción y usos, a partir del reconocimiento de sus funciones aceptables, para favorecer el empleo correcto de los mismos, con orden, compromiso y eficacia.	Realiza una tabla en donde especifique los tipos de plaguicidas, su descripción y usos. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 3, para la práctica No.8.	2 horas
9	Comparar las ventajas y desventajas entre la labranza convencional y la labranza cero, a partir del uso del manual de la FAO: Siembra con labranza cero en la agricultura de conservación, para decidir la más	Realiza una tabla comparativa describiendo las ventajas y desventajas entre los dos tipos de labranza. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 3, para la práctica No.9.	2 horas

	indicada de acuerdo a las necesidades, con una actitud crítica y responsable.			
UNIDAD IV				
10	Evaluar la interrelación entre energía, agua y alimentación, por medio de la comparación de estudios de caso de países diversos, para demostrar el uso de la herramienta de la FAO Water-Energy-Food Nexus Rapid Appraisal, con actitud objetiva, crítica y proactiva.	Realiza un reporte técnico de los resultados donde se muestre el uso de la interacción del nexus energía, agua y alimentos para los casos de estudio analizados. Entregar al docente a través correo electrónico, para su calificación.	Computadora, acceso a Internet, material didáctico de la Unidad 3, para la práctica No.10.	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Funge como guía y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno. Entre las estrategias que emplea están: elaboración de cuadros comparativos, e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Participa en forma individual y en equipo, de forma colaborativa, con responsabilidad hacia su persona, sus compañeros y sus acciones. Realiza las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros; realiza investigaciones, compara y valora los resultados para caracterizar los diferentes procesos de legislación ambiental y energética.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (2)……35%
- Prácticas de taller……30%
- Portafolio de evidencias……10%
- Evidencia de desempeño.....25%
  (Reporte técnico de la argumentación referente a la interrelación del nexo energía, agua y alimentos)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Baker, C.J., Saxton, K. E., Ritchie, W. R., Chamen, W. C. T., Reicosky, D. C., Ribeiro, M. F. S., Justice, S.E. y Hobbs, P.R. (2008). *Siembra con labranza cero en la agricultura de conservación*. Recuperado de http://www.fao.org/3/al298s/al298s.pdf [clásica] Cactus Film México. (2014). *H2O*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=iIyhFVSn8A4&t=3586s Correa, J.D. (2016). *Abastecimiento de Agua Potable*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=wBAjjSujpfE Embid A., Liber M. (2017). *El Nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe. Planificación, Marco normativo e identificación de interconexiones prioritarias*. Recursos Naturales e Infraestructura. Naciones Unidas. FAO. (2016). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado de http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/indexesp.stm FAO/WHO. (2019). *Codex Alimentarius, Normas Internacionales de los Alimentos*. Recuperado de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticides/es/ Flammini, A., Manas-Puri, L., y Pluschke, O.D. (2014). *Evaluación Rápida del Nexo Agua-Energía-Alimentos. De Climate, Energy and Tenure Division (NRC) Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado de http://www.fao.org/energy/water-food-energy-nexus/water-energy-food-nexus-ra/es/ Flammini, A., Manas-Puri, L., y Pluschke, O.D. (2014). *Walking the Nexus Talk: Assessing the Water-Energy-Food Nexus in the Context of the Sustainable Energy for All Initiative*.	Congreso de la Unión. (2016). *Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm

Recuperado de http://www.fao.org/3/a-i3959e

Giampietro, M., Aspinall, R.J., Bukkens, S.G.F., Cadillo, B. J., Diaz-Maurin, F., Flammini, A., Gomiero, T., Kovacic, Z., Madrid, C., Ramos-Martin, J., y Serrano-Tovar, T. (2013). *An Innovative Accounting Framework for the Food-Energy-Water Nexus*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Harold F. Reetz, Jr. (2016). Fertilizantes y su uso. International Fertilizer Industry Association (IFA) Recuperado de https://www.fertilizer.org/images/Library_Downloads/2016_ifa_reetz.pdf

Seriña, F. (2013). *Planta Potabilizadora Los Berros*. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=RTrdqiOZ3rE

SYTESA. (2015). ¿Qué es una planta de tratamiento de aguas residuales? Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=urTCVWA-YrE

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá poseer título de Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Sistemas Energéticos, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales, Ingeniero Civil con experiencia en Recursos Hídricos; con mínimo de un año de experiencia profesional o docente en materia energética, medio ambiente y recursos hídricos. Además, ser una persona proactiva, critica, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del alumno.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Experimentos

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Yuridia Vega
Alexis Acuña Ramírez

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje es adquirir los conocimientos necesarios para validar datos que puedan surgir de un experimento, identificando las variables de este, estableciendo hipótesis y modelos de experimentación para generar conclusiones.

Su utilidad radica en que permite al estudiante tomar decisiones de riesgo basadas en fundamentos teóricos y uso de la probabilidad y realizar el análisis de los diferentes modelos existentes para el diseño de experimentos, los resultados de su desarrollo en distintos casos y la importancia de seleccionar el adecuado para obtener evidencia suficiente que pueda ser útil para investigaciones técnicas y científicas

Esta unidad de aprendizaje es optativa de la etapa disciplinaria, pertenece al área de Ciencias de la Ingeniería y es relevante para adquirir las bases probabilísticas que permiten llegar a una resolución lógica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Validar los resultados de un experimento enfocado en optimizar un sistema, proceso y/o recursos, mediante el análisis de los parámetros utilizados en el mismo y haciendo uso de técnicas estadísticas y de ingeniería, para proponer mejoras con bases científicas, con actitud crítica, responsable y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Presenta un proyecto de mejora basado en los datos de un experimento previo, utilizando los diferentes modelos y técnicas experimentales, en el que evaluará y establecerá conclusiones indicando si las variables utilizadas afectan de manera positiva o negativa al sistema, proceso y/o recursos analizados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estadística básica para el diseño de experimentos

Competencia:
Identificar los conceptos y las técnicas estadísticas requeridas en el diseño de experimentos, mediante el análisis y utilización de software estadístico, para el diseño de modelos experimentales, con disposición y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Conceptos básicos de estadística
1.2. Medidas de Tendencia Central
1.3. Medidas de Dispersión
1.4. Estimación por intervalos de confianza
1.5. Prueba de hipótesis
1.6. Regresión y Correlación simple

UNIDAD II. El diseño de experimentos

Competencia:
Diferenciar los elementos y etapas del diseño de experimentos, a través del análisis de sistemas, procesos y recursos, para la evaluación y toma de decisiones en aras del aprovechamiento y la mejora de estos, de manera responsable y colaborativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Definiciones básicas en el diseño de experimentos
2.2 Etapas en el diseño de experimentos
2.3 Aplicaciones
2.4 Clasificación y selección de los diseños experimentales

UNIDAD III. Análisis de varianza (ANOVA)
Competencia: Examinar la relevancia de uno y dos factores, aplicando la metodología de análisis de varianza simple y pruebas de idoneidad, para explicar y pronosticar el comportamiento de una variable de interés, con una actitud inquisitiva y propositiva.
Contenido: **Duración:** 8 horas 3.1 Introducción 3.2 ANOVA de un solo factor 3.3 Inferencias acerca de las medias de los tratamientos 3.4 Pruebas de medias (Fisher, Tukey, Durcan, Dunnett, Scheffé) 3.5 Verificación de los supuestos del modelo 3.6 ANOVA de dos factores

UNIDAD IV. Diseño en bloques aleatorizados
Competencia: Determinar las fuentes de variabilidad de un proceso, a través del diseño de bloques y análisis de casos prácticos, para generar información relevante para la toma de decisiones, en materia de optimización y mejora continua, de manera comprometida y colaborativa.
Contenido: **Duración:** 6 horas 4.1. Diseños en bloques completamente aleatorizados 4.2. Diseños en cuadro latino 4.3. Diseños en cuadro grecolatino

UNIDAD V. Diseños factoriales
Competencia: Analizar el comportamiento de sistemas y/o procesos complejos, a través de la solución de casos prácticos que impliquen diseños factoriales, para una toma de decisiones efectiva sobre el desempeño actual del sistema y/o proceso, de manera analítica y critica.
Contenido: **Duración:** 8 horas 5.1 Introducción a los diseños factoriales 5.2 Diseño 22 5.3 Diseño 23 5.4 Diseño factorial general 2k

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar conjuntos de datos, a través de cálculos de estadística descriptiva e inferencial, para generar conclusiones del comportamiento de los datos, de forma analítica y objetiva.	Resuelve casos prácticos, en software estadístico y analiza los comportamientos de los datos.	Computadora, bibliografía básica y software Minitab.	6 horas
UNIDAD II				
2	Exponer los principios, fundamentales del diseño de experimentos, a través de un análisis documental, para el diseño y análisis de procesos, de manera responsable y objetiva	Elabora un mapa conceptual o cuadro sinóptico, donde represente de manera clara los conceptos básicos, etapas y herramientas de un diseño de experimentos, mediante lecturas proporcionadas por el profesor.	Bibliografía y páginas de internet.	4 horas
UNIDAD III				
3	Analizar un conjunto de datos experimentales, a través de la tabla de ANOVA, para generar una conclusión acerca de la conveniencia de los factores, con creatividad y actitud crítica.	Aplica la metodología para realizar pruebas de ANOVA simple a datos obtenidos de diferentes casos/experimentos para desarrollar una conclusión y establecer los parámetros idóneos para el experimento en un reporte.	Computadora, bibliografía básica y Software Minitab.	6 horas
UNIDAD IV				
4	Determinar la importancia de la inclusión y/o exclusión de determinados factores en un experimento, utilizando la técnica del bloqueo, para establecer en	Analiza de qué manera afecta en la variable de respuesta el bloquear un factor haciendo una tabla con pruebas de ANOVA simple y presenta los resultados y	Computadora, bibliografía básica y Software Minitab.	2 horas

	qué medida afecta cada una de las variables, con responsabilidad y objetividad.	conclusión en un reporte.		
5	Procesar datos de un experimento con el diseño en cuadro latino, mediante la asociación con la técnica del bloqueo, para evaluar factores, con iniciativa y creatividad.	Realiza una tabla de ANOVA que contenga dos factores de bloque etiquetados con sus respectivas letras latinas, evaluando su efecto sobre la variable de respuesta. Al final de la práctica presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, bibliografía básica y Software Minitab.	2 horas
6	Estudiar las ventajas del uso del cuadro grecolatino, comparando sus diferencias con el cuadro latino, para reconocer diversas técnicas de bloqueo de factores, con crítica y objetividad.	Realiza una tabla de ANOVA que contenga tres factores de bloque etiquetados con sus respectivas letras griegas y letras latinas, evaluando su efecto sobre la variable de respuesta. Al final de la práctica presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, bibliografía básica y Software Minitab.	2 horas
UNIDAD V				
7	Analizar la interacción entre factores, revisando el efecto provocado sobre la variable de respuesta, para determinar la relevancia de estos en el experimento, con creatividad y responsabilidad.	Calcula los efectos que producen las interacciones entre factores con la ayuda de la tabla de ANOVA y presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, bibliografía básica y Software Minitab.	6 horas
8	Simplificar experimentos y procesamiento de datos, a través de la introducción de nuevos diseños, para optimizar el tiempo y recursos invertidos, con responsabilidad y creatividad.	Analiza experimentos de dos niveles por factor a través de la tabla de ANOVA y la utilidad de este tipo de diseños. Al final de la práctica presenta los resultados y conclusión en un reporte.	Computadora, bibliografía básica y Software Minitab.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
El profesor expondrá de una manera ordenada, clara y consistente los diferentes métodos de análisis de datos que permiten concluir si los datos o parámetros iniciales utilizados en un experimento fueron los adecuados, su importancia y la manera en que estos pueden llegar a afectar a una variable de respuesta, con el fin de reducir costos u optimizar un sistema o proceso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El alumno resolverá casos prácticos, de forma individual y en grupos de trabajo, donde evaluará datos que le permitirán tomar decisiones de riesgo donde establecerá bajo que condiciones se debe correr un experimento para llegar a un rendimiento óptimo y adecuado, o si es conveniente hacer cambios para realizar un nuevo experimento y revisar los nuevos datos generados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales..……...……. 50%
- Talleres...……..….... 20%
- Evidencia de aprendizaje..... 30%
  (Presentación de proyecto)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Dean, A., Voss, D., & Draguljic, D. (2017). *Design and Analysis of Experiments* (2ed). New York, NY: Springer International Publishing. Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara Salazar, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos* (3ª ed). Editorial McGraw-Hill [Clásica]. Lawson J. (2014). *Design and Analysis of Experiments with R*. Utah, USA: CRC Press. Montgomery, D. (2017). *Design and Analysis of Experiments.* (9th ed.). New York: Wiley Tanco, M., Viles, E., Ilzarbe, L. y Álvarez, M. (2007). *Manufacturing Industries Need Design of Experiments* (DoE). Proceedings of the World Congress on Engineering 2007, Volumen II. [clásica]	Design Institute for Six Sigma at SAS. (2005). *Concepts of Experimental Design*. Recuperado de: http://support.sas.com/resources/papers/sixsigma1.pdf [clásica] Fallis, A. (2013). *Elementos de diseño de experimentos. Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). Recuperado de: https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004 Robert, G. Easterling. (2015). *Fundamentals of Statistical Experimental Design and Analysis*: Wiley. Spiegel, M. y Stephens, L. (2009). *Estadística*. México: McGraw-Hill. [clásica] Triola, M. (2004). *EstadísticMéxico: Pearson Educación*. [clásica] Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. E. (2016). Probability and Statistics for Engineers and Scientists (9.a ed.). Essex, England: Pearson Education Limited.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero o Licenciado en ciencias exactas, de preferencia con posgrado en dichas áreas. Debe tener conocimientos en el análisis, procesamiento de datos y resolución de problemas, es deseable que haya recibido cursos pedagógicos. Se sugiere que cuente con una experiencia laboral mínima de un año y docente de un año. Además, debe ser una persona proactiva, con facilidad para fomentar el aprendizaje significativo en los alumnos y responsable y comprometido con su labor.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Dibujo Asistido por Computadora

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alexis Acuña Ramírez
Martha Patricia Guzmán Hernández
Luis Antonio González Uribe
Alex Bernardo Pimentel Mendoza

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Dibujo Asistido por Computadora es brindar al estudiante habilidades y conocimientos en programas de diseño como AutoCad y SolidWorks. Permitiendo el desarrollo en la creación de modelos en 3D y 2D, que sea capaz de realizar planos, ensambles de piezas sencillas y complejas importantes en su área.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativa, se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria y pertenece a el área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar objetos, dispositivos y planos relacionados con las energías renovables, mediante el uso de software especializado SolidWorks y AutoCad, las técnicas del diseño y dibujo normalizado en 2D y 3D, con el fin de proyectar espacios, ensambles y procesos de manufactura, con creatividad, ordenado y paciente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un compendio con el diseño y reportes técnicos de las prácticas de taller, el reporte debe redactarse de acuerdo a la metodología de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica y a detalle del diseño.

V. DESARROLLO DE CONTENIDO

1.1 Programas CAD
1.2 Diseño asistido por computadora
1.3 Características principales
1.4 Ventajas y desventajas
2.1 Fundamentos de Autocad
2.2 Entorno y visualización
2.3 Creación, edición y propiedades de entidades
2.4 Modelado de sólidos
2.5 Crear, guardar y abrir archivos
2.6 Dibujos en 2D y 3D
3.1 Fundamentos de SOLIDWORKS
3.2 Entorno y visualización
3.3 Coquizado
3.4 Modelado básico
3.5 Matrices
3.6 Revolución
3.7 Vaciado y nervios
3.8 Barrido
3.9 Superficies
3.10 Ensamblaje
3.11 Dibujo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar la metodología del dibujo asistido por computadora, para el modelado de piezas y componentes, por medio de la exploración de software especializado, de manera ordenada y creativa.	El docente explica la metodología del dibujo asistido por computadora. El alumno explora el uso de los programas AUTOCAD Y SOLIDWORKS, puntualizando sus ventajas y características. El alumno presenta al docente un reporte con los resultados de la actividad, que describa ejemplos de uso de las técnicas y sus aplicaciones en la ingeniería.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, entrevistas, internet, AUTOCAD Y SOLIDWORKS.	12 horas
2	Diseñar componentes de instalaciones eléctricas, tuberías y/o instrumentación, a través de software especializado de AUTOCAD, para la generación de catálogos de partes y desarrollo de planos de ingeniería, de manera ordenada y creativa.	El docente proporciona información de los elementos de instalaciones eléctricas, tuberías y/o instrumentación y su representación en AUTOCAD y un caso de estudio. El estudiante, utiliza el software AUTOCAD pare reproducir el diseño de componentes de instalaciones eléctricas, tuberías y/o instrumentación. Entrega un reporte del caso de estudio y el diseño. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica y a detalle del diseño.	Bibliografía especializada, pizarrón inteligente, plumones, hojas, equipo de cómputo, internet, software. AUTOCAD.	20 horas
3	Modelar componentes en tres dimensiones, a través de software especializado de SOLIDWORKS, para la generación de catálogos de partes y desarrollo de planos de	El docente proporciona información sobre los Módulos para modelar componentes en SOLIDWORKS. El estudiante, utiliza el software SOLIDWORKS para reproducir el diseño proporcionado de	Bibliografía especializada, pizarrón inteligente, plumones, hojas, equipo de cómputo, internet, software, SOLIDWORKS.	16 horas

	ingeniería, de manera ordenada y creativa.	componentes de acuerdo a los módulos para modelar componentes. Entrega un reporte del caso de estudio y el diseño. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica y a detalle del diseño.		
4	Desarrollar ensambles de componentes en tres dimensiones, a través de software especializado de SOLIDWORKS, para la generación de catálogos de partes y desarrollo de planos de ingeniería, de manera ordenada y creativa.	El docente proporciona información sobre los Módulos para desarrollar ensambles en SOLIDWORKS. El estudiante, utiliza el software SOLIDWORKS para reproducir el diseño proporcionado de componentes de acuerdo a los módulos para desarrollar ensambles. Entrega un reporte del caso de estudio y el diseño. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica y a detalle del diseño.	Bibliografía especializada, pizarrón inteligente, plumones, hojas, equipo de cómputo, internet, software, SOLIDWORKS.	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Reactivación del conocimiento previo (dibujo aeroespacial asistido por computadora).
- Exposición de prácticas y actividades de taller y laboratorio, utilizando software y equipo.
- Potenciar participación activa del estudiante.
- Revisa tareas
- Resuelve dudas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Abstracción de modelos
- Demostraciones
- Ejercicios de taller
- Resolución de problemas prácticos utilizando software y equipo de cómputo.
- Entrega reportes de taller

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación
El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

- Dos evaluaciones parciales……..…… 30%
- Prácticas de taller …….…….… 40%
- Evidencia de desempeño…… ……. 30%
  (Compendio con el diseño y reportes técnicos)

Total ……100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Gómez, S. (2007). *El gran libro de SolidWorks*. México: Alfaomega. [clásica] Rodríguez, C. y López, J. (2015). *Diseño mecánico con Solidworks.* España: RA-MA Editorial	Dassault Systèmes. (2018). *Manual de SolidWorks*. Francia: Dassault Systèmes. Recuperado de: http://help.solidworks.com/ Reyes, A. (2017). *AUTOCAD* 2018. España: Anaya Multimedia

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de este curso deberá poseer un título de ingeniero en energías renovables, mecatrónica, mecánico o eléctrico, o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de dibujo asistido por computadora. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Transferencia de Masa

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Ramón Ayala Bautista
José Ángel León Valdez
Marcos Alberto Coronado Ortega
Conrado García González
Rodrigo Vivar Ocampo

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de transferencia de masa es proporcionar al alumno, los recursos necesarios para abordar procesos, adicionando el análisis de transferencia de masa, el egresado de Ingeniería en Energías Renovables, será capaz de analizar y explotar recursos energéticos y renovables en estado gaseoso, liquido o sólido, desde un punto de vista multidisciplinario.

La asignatura es un curso optativo en la etapa disciplinaria y pertenece al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas utilizadas en el campo de la transferencia de masa, mediante el análisis de las características del recurso disponible, para determinar las alternativas del uso del recurso energético, con una actitud responsable, analítica y de respeto al ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un compendio de actividades y reportes técnico de las prácticas de taller, el reporte debe redactarse de acuerdo a la metodología de reporte técnico, introducción, metodología, desarrollo, cálculos, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La transferencia de masa en estado estacionario

Competencia:
Describir los fenómenos básicos de transporte de materia, a través de la densidad de flujo combinado y los coeficientes de transferencia de masa, para su implementación en análisis diferenciales de transferencia de masa, mediante el trabajo en equipo y una actitud de responsabilidad

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1 La transferencia de masa como fenómeno de transporte.
1.2 La primera ley de Fick.
  1.2.1. Formas de la primera ley de Fick.
  1.2.2. Igualdades entre las distintas formas de la ley de Fick.
  1.2.3. Analogías de la primera ley de Fick con otras formas de transferencia.
  1.2.4. Densidad de flujo combinado, convectivo y molecular
1.3 Formas de concentración para gases y líquidos
  1.3.1. Fracciones molares y másicas en sistemas gaseosos y líquidos.
1.4 Cálculo de coeficientes de difusividad molar y másicos en gases y líquidos.
  1.4.1. Correlación de Wilkie-Lee y Wilkie-Chang.
  1.4.2. Cálculo de difusividad media efectiva.
1.5. Análisis en base a contradifusión equimolar.
1.6. Análisis en base a difusión unidireccional.
1.7. Números adimensionales de transferencia de calor y masa.
1.8. Relaciones matemáticas para la transferencia de masa.
1.9. Coeficientes de transferencia de masa.

UNIDAD II. Análisis diferencial de la transferencia de masa
Competencia: Describir procesos elementales naturales, para el modelado de sistemas en estado estacionario que involucren la transferencia de masa, mediante las leyes de Fick y ecuaciones diferenciales, con honestidad y respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 10 horas 2.1 Condiciones generales para el balance de materia. 2.2 La ecuación de continuidad en estado estacionario. 2.3 La segunda ley de Fick para la difusión en sólidos. 2.4 Ecuación diferencial para la transferencia de masa. 2.5 Condiciones limite comunes para el análisis diferencial de transferencia de masa. 2.5.1 Formas de difusión de acuerdo con condiciones iniciales. 2.6 Modelación de procesos de transferencia de masa a nivel molecular. 2.6.1 Depositación de Vapor Químico (DVQ). 2.6.2 Procesos de transporte simultáneos. 2.7 Modelación de procesos de transferencia de masa en estado estacionario

UNIDAD III. La transferencia de masa en los procesos

Competencia:
Identificar en las fuentes de energías renovables procesos de purificación, separación e intercambio de masa, mediante el análisis de la transferencia de masa, para proponer nuevos diseños de equipo y mejorar los procesos existentes, con una actitud crítica y en trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1. Definición y diagramas de equilibrio.
3.2. Importancia de los procesos de separación.
3.3. La transferencia de masa en la industria.
3.4. La transferencia de masa en celdas de combustibles.
    3.4.1.Importancia de la transferencia de masa en celdas electroquímicas.
3.5. La transferencia de masa en procesos de intercambio de calor.
    3.5.1. Absorción y adsorción.
3.6. La transferencia de masa en los procesos de biocombustibles.
3.6.1 Destilación flash y rectificación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar los conceptos básicos de transferencia de masa, mediante los principios de difusividad, contradifusión equimolar y difusión unidireccional, para la comprensión de fenómenos naturales, mediante una actitud cooperativa y honestidad.	El docente presenta ejemplos de ejercicios básicos de transferencia de masa, donde se utilicen principios de difusividad, contradifusión equimolar y difusión unidireccional. El alumno resuelve ejercicios de coeficientes de difusividad, contradifusión equimolar y flujo unidireccional.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet.	4 horas
2	Construir un modelo para cálculo del coeficiente de difusividad en un sistema binario, con elementos de fácil acceso y material de laboratorio, para el modelado de sistemas en estado estacionario, con una actitud de sustentabilidad y de trabajo en equipo.	El docente presenta ejemplos de cálculo del coeficiente de difusividad en un sistema binario. El alumno realizar experimentos con instrumentos de fácil acceso, para obtener el coeficiente de difusividad de un sistema binario. El alumno entrega un reporte con la estimación del coeficiente de difusividad de un sistema binario.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet y material de laboratorio de fácil acceso.	4 horas
3	Determinar la densidad de flujo combinado en un sistema binario, utilizando elementos domésticos y material de laboratorio, a fin de validar la teoría, de manera crítica y responsable.	El docente presenta la metodología para determinar la densidad de flujo combinado en un sistema binario. El alumno realiza experimentos con instrumentos de fácil acceso, para obtener la densidad de flujo combinado de un sistema binario. El alumno entrega un reporte en donde contrasta los datos	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet y material de laboratorio de fácil acceso.	4 horas

		experimentales y la teoría.		
UNIDAD II				
4	Calcular los coeficientes de transferencia de masa, mediante la analogía de fenómenos de transporte, para describir procesos de transferencia de masa, con trabajo en equipo y responsabilidad	El docente presenta la metodología para calcular números dimensionales de transferencia de calor y de masa y presenta ejemplos. El alumno resuelve ejercicios de números adimensionales y coeficientes de transferencia de masa, utilizando las analogías de fenómenos de transporte.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet.	4 horas
5	Examinar situaciones naturales, donde se utilice el modelado y análisis diferencial de transferencia de masa, para su explotación en procesos de energías renovables, de manera analítica y responsable.	El docente presenta ejemplos de procesos de transferencia de masa en donde se utilice el modelado y el análisis diferencial. El alumno investiga ejemplos de procesos de transferencia de masa en procesos de energías renovables. El alumno entrega un reporte con ejemplos que incluya la resolución de problemas que involucren modelado de transferencia de masa aplicado en energías renovables.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet.	4 horas
UNIDAD III				
6	Elaborar diagramas de equilibrio y balances de materia, utilizando criterios de transferencia de masa, para su aplicación en operaciones básicas, de manera responsable y con una actitud crítica.	El docente presenta ejemplos de diagramas de equilibrio y balances de materia con aplicación en operaciones básicas. El alumno resuelve ejercicios de balances de materia en equipos utilizando tablas y constantes físicas para generar diagramas de	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet.	4 horas

		equilibrio.		
7	Modelar proceso de transferencia de masa, utilizando herramientas computacionales, para aplicarlos a la resolución de ejercicios de transferencia de masa, de manera honesta y fomentando el trabajo en equipo.	El docente presenta las bases para modelar procesos de transferencia de masa. El alumno utiliza softwares como Matlab, Polymath y Excel para la creación de pequeños paquetes y modelos de proceso de transferencia de masa. El alumno entrega un reporte técnico con los resultados de la modelación.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet, software especializado.	4 horas
8	Aplicar técnicas de separación, utilizando reactivos y material de vidrio, para lograr la separación de mezclas binarias, de una manera responsable y sustentable.	El docente presenta el procedimiento para separar una mezcla binaria y medir su concentración. El alumno realiza experimentos a nivel laboratorio con materiales y equipo del mismo, para separar una mezcla binaria, midiendo su concentración. El alumno entrega un reporte con los resultados del experimento.	Computadora y bases de datos, casos, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, internet y material de laboratorio de fácil acceso.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, responsabilidades de docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

- Tres evaluaciones parciales……..…… 40%
- Prácticas de taller …….…….… 40%
- Evidencia de desempeño…… ……. 20%
  (Compendio de actividades y reportes técnicos de las prácticas de taller, el reporte debe redactarse de acuerdo a la metodología de reporte técnico)

Total …….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Byron, R., (2014) *Introductory Transport Phenomena.* Estados Unidos: John Wiley & Sons. [clásica] Seader, H. (2016). *Separation Process Principles. Chemical and Biochemical Process.* Estados Unidos: John Wiley & Sons. 4th edition. Wankat, P., (2008). *Ingeniería de Procesos de Separación.* Estados Unidos: Pearson Prentice Hall, 2da edición. [clásica] Welty, J., (2014). *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*. Estados Unidos: John Wiley & Sons. 6th edition. [clásica]	Geankoplis, C., (2018) Transport Processes and Separation Process Principles. Estados Unidos: Prentice Hall, 5th ed. Treybal, R. (1988). *Operaciones de transferencia de masa*. México: McGraw Hill. 2da edición. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso deberá poseer un título de ingeniero en energías renovables, químico, o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de transferencia de masa u operaciones unitarias. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Eólica Aplicada

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Marlene Zamora Machado
Alejandro Adolfo Lambert Arista
Alexis Acuña Ramírez
Eric Efrén Villanueva Vega

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La materia de Energía Eólica Aplicada es relevante debido a que se abordan temas importantes de la energía eólica, aspectos de diseño de una turbina de viento, partes constitutivas de una turbina, y aspectos importantes en la instalación de un parque eólico, que contribuyen al conocimiento y formación para la toma de decisiones.

El curso plantea Instruir distintas técnicas y metodologías cómo el análisis estadístico del viento, histogramas de frecuencia, distribuciones de Weibull, elaboración de rosas de los vientos, cálculo del perfil aerodinámico de una turbina, criterios para la instalación de un parque eólico, aspectos políticos y ambientales de la energía eólica que sirvan de apoyo al alumno para que logre desarrollar un amplio criterio en la evaluación del potencial eólico, factibilidad de los parques eólicos y selección de turbinas eólicas de acuerdo al potencial estimado en sitios, con una actitud creativa, innovadora y colaboración para el trabajo en equipo.

La unidad de aprendizaje es de carácter optativo, corresponde a la etapa disciplinaria y pertenece a el área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar sitios para el aprovechamiento de energía eólica, sus características físicas del terreno, normatividad y aplicación de tecnología, mediante la aplicación de técnicas estadísticas, ecuaciones matemáticas, principios aerodinámicos y criterios de selección de equipo y revisión de aspectos ambientales, con la finalidad de planificar la distribución del parque eólico en un sitio específico, con una actitud propositiva, responsable y con respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Elabora y presenta un prototipo de aprovechamiento del viento, el cuál debe tener el objetivo de encender una fuente de energía (LED) con una presentación demostrativa de funcionamiento.
2. Elabora el análisis de un sitio para la instalación de una forma de generación de energía eólica (mini o generación de escala comercial) que debe constar de: Introducción, Objetivo, desarrollo, cálculos de potencia; densidad de potencia, histogramas de frecuencia, rosas de los vientos, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción

Competencia:
Revisar la naturaleza del viento, la distribución y disponibilidad del recurso energético en diversos sitios, mediante análisis estadístico, el cálculo de la potencia eólica y la extrapolación de datos, para identificar sitios idóneos y su aprovechamiento energético eólico, con una actitud analítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Origen del viento.
1.2 Distribución estadística y velocidad del viento.
1.3 Distribución de Weibull.
1.4 Densidad de potencia.
1.5 Cálculo de potencia para un aerogenerador de eje horizontal.
1.6 Curva de potencia de una turbina.
  1.6.1 Factor de capacidad.
1.7 Clases de viento.
1.8 Extrapolación del viento: Ley Exponencial de Hellman.
  1.8.1 Obtención de potencia eólica para diversas turbinas.
1.9 Densidad del aire como función de la elevación.
1.10 Cálculo energético para diversos sitios.

UNIDAD II. Aerogeneradores de eje horizontal
Competencia: Analizar los componentes de un aerogenerador de eje horizontal, mediante los principios que rigen su funcionamiento, y cálculos de un álabe, para conocer la importancia de la geometría en el funcionamiento y operación de una turbina, con iniciativa y disposición para el trabajo en equipo.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1 Principios básicos en la operación de un rotor de una turbina de viento. 2.2 Componentes principales de un aerogenerador de eje horizontal. 2.3 Revisión de las propiedades mecánicas de los materiales. 2.4 Transmisión de potencia y tren mecánico. 2.5 Efectos de rotación y tipos de cargas en un aerogenerador. 2.6 Aerodinámica de las turbinas de viento. 2.6.1 Diseño mecánico del álabe. 2.6.2 Número de palas. 2.7 Conversión de potencia de una turbina de viento. 2.8 Sistema eléctrico de potencia.

UNIDAD III. Parques eólicos

Competencia:
Proponer la distribución de una planta eólica, mediante conocimientos de factibilidad y normatividad, para la toma de decisiones de proyectos de generación de energía eólica, con responsabilidad y cuidado por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Planeación y construcción de parques eólicos.
    3.1.1 Distribución de un parque eólico.
3.2 Transmisión y distribución de energía eléctrica.
3.3 Restricciones para la planeación de parques eólicos.
3.4 Sistemas colectores de una planta eólica
3.5 Impacto de la energía eólica en la red.
    3.5.1 Generación de energía eléctrica vs demanda.
3.6 Protecciones eléctricas.
3.7 Topología de las plantas eólicas.
3.8 Parque eólicos Offshore: sistemas estructurales y turbinas flotantes.

UNIDAD IV. Políticas y prospectiva de la energía eólica

Competencia:
Elaborar una esquematización sobre el impacto y la normatividad para la instalación de un parque eólico, mediante una investigación sobre el papel de las políticas e impacto de la energía eólica, para fundamentar la instalación de un parque eólico, con actitud emprendedora y visión del entorno internacional.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Marco de referencia del análisis medio ambiental.
4.2 Comparación entre la energía eólica y la energía convencional.
4.3 Impacto de los parques eólicos en el ecosistema.
4.4 Explotación de la energía eólica.
4.5 Políticas de integración a la red eléctrica.
4.6 Criterios y licencias para operación de un parque eólico.
    4.6.1 Normatividad.
4.7 Rol de la energía eólica en el mercado de energía global.
    4.7.1 Aplicaciones de la energía eólica.
    4.7.2 Investigación y desarrollo.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Obtener un análisis de las clases de viento del periodo de un año, a través de histogramas de frecuencias en tres lugares conocidos por sus excelentes velocidades de viento: Oaxaca, La Rumorosa y Bahía de los Ángeles, para definir el porcentaje de energía que se podría aprovecharse en cada sitio, con actitud crítica y trabajo en equipo.	Realiza histogramas de frecuencia para cada mes en cada sitio a evaluar y obtiene el porcentaje de las velocidades de viento a partir de 3 m/s en cada sitio. Compara porcentajes en cada sitio.	Computadora, software Excel u otro, calculadora, velocidades de viento de tres estaciones meteorológicas pertenecientes a Comisión Nacional del Agua (La Rumorosa y Bahía de los Ángeles) y a la Secretaría de Marina (Oaxaca), apuntes del curso.	4 horas
2	Calcular el perfil vertical del viento a distintas alturas, mediante Ley Exponencial de Hellman, para una posible instalación de tres turbinas de viento con diferente potencia nominal, con compromiso y trabajo colaborativo.	Extrapola los datos de tres turbinas eólicas con diámetros distintitos: G80, G90 y G114. Se tomará como referencia las velocidades de viento medidas a 10 msns (metros sobre el nivel del suelo), para la zona de Bahía de los Ángeles, lugar conocido por sus excelentes velocidades de viento. Realiza una gráfica de potencia comparando la potencia de cada aerogenerador.	Computadora, software Excel u otro, calculadora, velocidades de viento de Bahía de los Ángeles perteneciente a Comisión Nacional del Agua; apuntes del curso.	4 horas
3	Crear Distribuciones de Probabilidad de Weibull para tres zonas en Baja California: Bahía de los Ángeles, La Rumorosa y Mexicali, mediante los parámetros de la distribución k y c., con el fin de conocer el comportamiento del viento en los tres lugares y compararlos, con actitud proactiva e innovadora.	Calcula los parámetros de Weibull: forma *k* y escala *c* para cada año de las zonas a estudiar y elabora las gráficas la distribución de probabilidad. Integra todas las gráficas en una sola para visualizar las distribuciones y emite un juicio de los resultados.	Computadora, software Excel u otro, calculadora, velocidades de viento de tres estaciones meteorológicas pertenecientes a Comisión Nacional del Agua (La Rumorosa y Bahía de los Ángeles y Mexicali), apuntes del curso.	4 horas

UNIDAD II				
4	Construir rosas de los vientos en tres sitios específicamente La Rumorosa, Mexicali y San Luis Río Colorado, mediante el programa WRPlot, para observar la influencia topográfica del terreno en el comportamiento de la Rosa de los vientos, así como el comportamiento del viento en los cuatro cuadrantes, con honestidad, trabajo en equipo y colaboración.	Crea rosas de los vientos con velocidad y dirección de viento de datos meteorológicos en tres lugares para visualizar el comportamiento de la dirección de viento. Compara el comportamiento de las direcciones de viento en cada sitio, así como la magnitud, y los histogramas de frecuencia.	Computadora, software WRPlot, software Excel u otro, calculadora, velocidades de viento de tres estaciones meteorológicas pertenecientes a Comisión Nacional del Agua (La Rumorosa, Mexicali y San Luis Río Colorado), apuntes del curso.	4 horas
5	Realizar el cálculo de ciertas consideraciones de diseño para un álabe de una turbina de viento, mediante ecuaciones matemáticas y metodología de diseño, para obtener las longitudes y valores de diseño de una turbina de viento con carga nominal de 1 MW, con actitud creativa y responsable.	Selecciona el área de barrido, velocidades de operación, sigue la metodología de diseño aerodinámico de un álabe de una turbina. Calcula el triángulo de las velocidades presentas en el álabe así como otras consideraciones de diseño de un aerogenerador trípala que opera a una potencia nominal de 1 MW.	Computadora, software Excel u otro, calculadora, condiciones de potencia de una turbina eólica, apuntes del curso.	4 horas
UNIDAD III				
6	Medir las condiciones meteorológicas en el Campus Universitario como lo es la velocidad, dirección del viento, temperatura, presión y humedad relativa, mediante campañas de mediciones con el equipo de Laboratorio de Energías Renovables, para graficar el perfil del viento en la zona y obtener la rosas de los vientos de los sitios medidos, con actitud proactiva y compromiso por el medio ambiente.	Establece los puntos de ubicación para la campaña de medición dentro del Campus. Toma las lecturas con dos estaciones meteorológicas portátiles. Realiza series de tiempo y rosas de los vientos para cada sitio. Se compararán con las lecturas tomadas al mismo tiempo por cada campaña (máximo de campañas 3). Crea un mapa para ubicar los puntos de la campaña y sus velocidades de viento en la rosa de los vientos.	Estación meteorológica portátil, anemómetros portátiles, calculadora, computadora; Software Excel, WRPlot, datos obtenidos, apuntes del curso.	8 horas

UNIDAD IV				
7	Estimar la ubicación de 50 aerogeneradores de un parque eólico, en un área específica con excelentes condiciones de viento, mediante herramienta digital y normatividad internacional, para obtener la distribución del parque eólico de acuerdo a la disposición del terreno y medidas internacionales, con creatividad, trabajo en equipo y responsabilidad por el medio ambiente.	Selecciona el área para la propuesta. Realiza la propuesta de distribución tomando en cuenta la topografía de lugar, la dirección de vientos dominantes y los estándares internacionales para la instalación de parques eólicos.	Computadora; Software Google Earth u otro, apuntes del curso.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Se apoya del método expositivo.
- Proporciona las referencias bibliográficas.
- Elabora ejercicios para la resolución.
- Revisa las tareas.
- Asesora para la elaboración del prototipo y proyecto final.
- Elabora, aplica y evalúa los exámenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resuelve los ejercicios de laboratorio en el cuaderno y en el pizarrón.
- Desarrolla las tareas.
- Participa activamente en clase.
- Desarrolla habilidades de investigación y análisis.
- Elabora el prototipo de aplicación.
- Plantea el análisis de factibilidad de un sitio en específico.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 Evaluaciones parciales…….....30%
- Reportes de lectura……10%
- Participación en clase……05%
- Prácticas…….....20%
- Prototipo….....15%
  (1.Evidencia de desempeño)
- Proyecto Final……20%
  (2.Evidencia de desempeño)

Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Burton, T., Jenkins, N., Sharpe, D., & Bossanyi, E. (2011). *Wind energy handbook*. John Wiley & Sons. [clásica] Jain, P. (2011). *Wind energy engineering* (pp. 111-113). New York: McGraw-Hill. [clásica] Manwell J.F.; Mcgowan J.G.; Rogers A.L. (2009). Wind energy explained theory, design and application. John Wiley& Sons Ltd. [clásica] Mathew, S. (2006). *Wind energy: fundamentals, resource analysis and economics* (Vol. 1). Berlin: Springer. [clásica] Walker, R. P., & Swift, A. (2015). *Wind Energy Essentials: Societal, Economic, and Environmental Impacts*. John Wiley & Sons. Recursos electrónicos: Consejo Mundial de Energía Eólica: https://www.evwind.com/tags/consejo-mundial-de-energia-eolica/ UNESCO, Renewable and Alternative Energies: http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/science-technology/engineering/renewable-and-alternative-energies/	Çengel, Y. A., Cimbala, J. M., Olguín, V. C., & Skarina, S. F. (2006). *Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones* (Vol. 1). São Paulo: McGraw-Hill. [clásica] Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Buesa, I. A. (2006). *Termodinámica* (Vol. 10). São Paulo: McGraw-Hill. [clásica] Villarubia M., Energía Eólica. Ed. Ceac. España, 2004. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería en Mecánica, Energías Renovables o área afín, preferentemente con posgrado en el área de medio ambiente o energías renovables. Se sugiere experiencia laboral y docente a nivel profesional dos años. Debe contar con capacidad para desempeñar su labor docente con profesionalismo y humildad, además de demostrar disposición para apoyar y asesorar a los estudiantes en los temas del curso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Geotérmica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 01 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alexis Acuña Ramírez
Armando Isaac Silva Cruz
Luis Enrique Gómez Pineda
Rodrigo Vivar Ocampo

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Energía Geotérmica brinda los aspectos fundamentales de la energía geotérmica y la posibilidad de analizar las tecnologías de aprovechamiento de recurso energético renovable para usos directos y generación de energía eléctrica.
Su utilidad radica en que el alumno se capacita para realizar estimaciones del potencial geotérmico y generación eléctrica en una zona.
Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece a el área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los elementos, etapas y procesos de conversión del recurso geotérmico en energía eléctrica y uso directo en la climatización de espacios, para realizar estimaciones del potencial geotérmico y generación eléctrica en una determinada zona, mediante la metodología de ingeniería de reservorios, exploración, termodinámica y transferencia de calor, con pensamiento analítico y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un reporte del análisis de una planta generadora de energía geotérmica, que incluya: la identificación de los diferentes procesos del aprovechamiento y transformación del recurso geotérmico, así como los aspectos más relevantes en la operación de los pozos geotérmicos y centrales eléctricas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la energía geotérmica

Competencia:

Identificar los fundamentos de la energía geotérmica, a través del estudio conceptual, origen, campos de aplicación y estado actual, para reconocer su importancia y potencial de aprovechamiento en México, con actitud crítica y ordenada.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Definición y clasificación
1.2 Transporte de calor en el interior de la tierra
1.3 Origen de los sistemas geotérmicos
1.4 Usos de la energía geotérmica
1.5 Energía geotérmica en México

UNIDAD II. Metodología para la exploración de un campo geotérmico
Competencia: Identificar las etapas de la metodología para la exploración de un campo geotérmico, a través de estudios geológicos y fluidos geotérmicos, con el fin de participar en el desarrollo de un proyecto geotérmico típico, con actitud propositiva y crítica.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1 Desarrollo de un proyecto geotérmico típico 2.2 Estudios geológicos en la etapa de reconocimiento 2.3 Estudios geológicos en la etapa de prefactibilidad 2.4 Composición química e isotópica de fluidos geotérmicos 2.5 Clasificación de fluidos geotérmicos

UNIDAD III. Ingeniería de reservorios

Competencia:

Aplicar las técnicas de análisis de mecanismos de transferencia de calor y la mecánica de fluidos, mediante el estudio de pozos y reservorios geotérmicos, para modelar y simular recurso geotérmico, con pensamiento analítico y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 7 horas

3.1 Flujo de fluidos en el pozo y en el reservorio
- 3.1.1 Ley de Darcy
- 3.1.2 Modelo ideal de pozo – reservorio
- 3.1.3 Modelo de una sola fase
- 3.1.4 Modelo de dos fases

3.2 Transferencia de calor por conducción en un modelo de roca seca
3.3 Modelado y simulación de reservorios

UNIDAD IV. Generación de energía eléctrica mediante energía geotérmica

Competencia:

Analizar los tipos de plantas de generación de energía geotérmica, con la aplicación de principios de la termodinámica, para calcular su generación eléctrica y eficiencia, con actitud analítica y ordenada.

Contenido: **Duración:** 7 horas

4.1 Plantas con una sola expansión
4.2 Plantas de doble expansión
4.3 Plantas de vapor seco
4.4 Plantas combinadas

UNIDAD V. Bombas de calor geotérmico

Competencia:

Dimensionar un sistema de bomba de calor geotérmica, aplicando las técnicas del análisis termodinámico, para satisfacer una demanda de enfriamiento y/o de una edificación, con actitud analítica, propositiva y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Ciclo invertido de la refrigeración
5.2 Clasificación de las bombas de calor geotérmico
5.3 Bombas de calor de agua – agua
5.4 Sistemas de bomba de calor geotérmico de bucle cerrado, sin agua, acopladas a tierra.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD III				
1	Analizar un reservorio geotérmico, mediante las técnicas de exploración, para obtener el comportamiento de un pozo, con actitud analítica y ordenada.	El docente presenta las técnicas de exploración para el análisis de reservorios, asigna un caso de estudio. El estudiante analiza el caso de estudio asignado, con la aplicación de los fundamentos de transferencia de calor. Realiza un análisis paramétrico del reservorio y elabora un reporte escrito. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica y a detalle del sistema.	Computadora, internet, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, casos de estudio.	4 horas
UNIDAD IV				
2	Calcular la generación eléctrica y eficiencia de una planta geotérmica, mediante el análisis numérico y las leyes de la termodinámica, para realizar un análisis paramétrico del sistema, con actitud analítica y precisión.	El docente presenta las etapas del proceso de conversión del recurso geotérmico en energía eléctrica, asigna un caso de estudio. El estudiante analiza el caso de estudio asignado, con la aplicación de las leyes de la termodinámica. Realiza un análisis paramétrico del sistema y elabora un reporte	Computadora, internet, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, casos de estudio.	6 horas

		escrito. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica.		
UNIDAD V				
	Estimar el dimensionamiento de una bomba de calor geotérmica, para satisfacer la necesidad de aire acondicionado en un clima cálido, a través de balances de energía, masa y consideraciones de la carga térmica, con pensamiento analítico y ordenado.	El docente presenta el funcionamiento de una bomba geotérmica, asigna un caso de estudio. El estudiante analiza el caso de estudio asignado, con la aplicación de las leyes de la termodinámica. Realiza un análisis paramétrico de la bomba de calor y elabora un reporte escrito. El reporte debe seguir el formato de reporte técnico e incluir la descripción de la ingeniería básica.	Computadora, internet, pizarrón, borrador, bibliografía especializada, casos de estudio.	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar una planta generadora de energía geotérmica, para identificar los diferentes procesos del aprovechamiento y transformación del recurso geotérmico, así como los aspectos más relevantes en la operación de los pozos geotérmicos y centrales eléctricas, mediante la aplicación de la metodología de ingeniería de reservorios, exploración, termodinámica y transferencia de calor, con pensamiento analítico y respeto al medio ambiente.	El docente establece y gestiona los requerimientos para realizar visitas a una planta generadora de energía geotérmica. El alumno, realiza visitas a una planta generadora de energía geotérmica. Realiza entrevistas a personal del área operativa, mantenimiento y análisis de la central geotérmica, toma notas. Elabora un reporte del análisis de la planta generadora de energía geotérmica, que incluya: la identificación de los diferentes procesos del aprovechamiento y transformación del recurso geotérmico, así como los aspectos más relevantes en la operación de los pozos geotérmicos y centrales eléctricas.	Transporte, viáticos, gasolina, lápiz, cuaderno de notas, medidas de protección de seguridad, computadora, internet.	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Reactivación del conocimiento previo.
- Exposición de temas, prácticas y actividades de taller.
- Potenciar participación activa del estudiante.
- Revisa tareas
- Resuelve dudas.
- Gestionar recursos para prácticas de campo

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Demostraciones
- Ejercicios de taller
- Análisis de estudios de caso.
- Investigación documental
- Realizar visitas a plantas de energías geotérmica
- Realizar reportes técnicos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tres evaluaciones parciales……..…….. 30%
- Prácticas de taller …….…… 40%
- Evidencia de desempeño…… ……. 30%
  (Reporte del análisis de una planta generadora de energía geotérmica, que incluya: la identificación de los diferentes procesos del aprovechamiento y transformación del recurso geotérmico, así como los aspectos más relevantes en la operación de los pozos geotérmicos y centrales eléctricas.

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Manzella, A., Allansdottir, A. y Pellizzone, A. (2019). *Energy and Society*. United States: Springer Perez, G. (2014). *Aprovechamiento de La Energia Geotermica.* Lacvia, Unión Europea: Editor: Publicia Stober, I. y Bucher, K. (2013). *Geothermal Energy: From Theoretical Models to Exploration and Development*. United States: Springer Science & Business. [clásica]	Dickson, M. y Fanelli, M. (2013*). Geothermal Energy: Utilization and Technology*. Francia: UNESCO. [clásica] Glassley, W. (2010). *Geothermal Energy: Renewable Energy and the Environment.* United States: CRC Press, Taylor & Francis Group. [clásica] Glassley, W. E. (2015). Geothermal energy: Renewable energy and the environment. Boca Raton: Taylor & Francis.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso deberá poseer título de ingeniero en energías renovables, mecánico o geólogo, o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de energía geotérmica. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía Hidráulica

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

René Delgado Rendón
Eric Efrén Villanueva Vega
Pedro Francisco Rosales Escobedo

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es brindar los fundamentos de la energía hidráulica, analizar las diferentes tecnologías para aprovechamiento de flujos de agua como fuente de energía para generación eléctrica.
Su utilidad radica en que le permitirá al alumno identificar las áreas de potencial de implementación y estimar la capacidad de generación.
La asignatura Energía Hidráulica es de carácter optativo, se imparte en la etapa terminal y pertenece a el área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer sistemas de aprovechamiento directo del flujo de agua con tecnología hidráulica, a través metodologías de evaluación de recurso y selección de turbinas adecuadas, para satisfacer necesidades de energía eléctrica en la región, con responsabilidad, actitud objetiva y crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una propuesta de implementación de turbinas de generación hidráulica, que incluya introducción, análisis del caso, estudio de viabilidad técnico y conclusión del dimensionamiento del sistema de generación eléctrica para satisfacer una necesidad con base a un caso de estudio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La energía hidráulica

Competencia:
Analizar los principios fundamentales en los que se basan las diferentes tecnologías de turbinas hidráulicas y sus características particulares, mediante la identificación de los conceptos y diseños, para lograr el aprovechamiento de diferentes fuentes de recurso hídrico, con actitud creativa y propositiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Conceptos y principios de la energía hidráulica.
1.2. Ciclo del agua.
1.3. Fuentes de energía hidráulica.
1.4. Tipos de centrales hidráulicas.
1.5. Materiales y componentes.

UNIDAD II. Potencia de sistemas hidráulicos

Competencia:
Analizar las variables de operación de los sistemas de energía hidráulica, mediante el cálculo y experimentación de turbinas hidráulicas, para proponer sistemas de energía hidráulica con base a su eficiencia, con pensamiento crítico, analítico y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Altura de salto o cabezal.
- 2.1.1 Cauces naturales.
- 2.1.2 Embalses.

2.2. Caudal y regulación de flujo.
- 2.2.1 Curva de caudales.

2.3. Potencia del sistema.
- 2.3.1 Curva de potencia.

2.4. Cálculo de energía eléctrica producida.
- 2.4.1 Eficiencia de turbinas.
- 2.4.2 Perdidas de energía en el sistema.
- 2.4.3 Eficiencia eléctrica del sistema.

2.5 Criterios para selección y dimensionamiento de tuberías.

UNIDAD III. Centrales hidráulicas

Competencia:
Distinguir entre las diversas escalas de centrales hidráulicas, mediante el análisis de los elementos que conforman el sistema, para realizar la selección tecnológica y dimensionamiento adecuado, con responsabilidad y actitud propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Elementos de las centrales hidráulicas.
- 3.1.1 Depósitos.
- 3.1.2 Turbinas hidráulicas.
- 3.1.3 Generadores eléctricos.
- 3.1.4 Cuarto de máquinas y trasformadores.

3.2 Presa y embalse.
3.3 Tuberías y conducción de agua.
3.4 Mini centrales hidráulicas.
3.5 Micro hidráulica.

UNIDAD IV. Dimensionamiento de sistema hidráulico

Competencia:
Dimensionar sistemas de generación de energía hidráulica, mediante la metodología de cálculo y selección de turbinas, para satisfacer la demanda definida por una carga o usuario, con actitud propositiva y colaborativa.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Criterios de selección de turbina.
4.2 Calculo de potencia disponible.
4.3 Calculo de eficiencia de la turbina.
4.4 Calculo de producción eléctrica del sistema hidráulico.
4.5 Disponibilidad de recurso e intermitencia.
4.6 Estimación de la demanda eléctrica de la carga o usuario.
4.7 Viabilidad económica de sistemas hidráulicos para generación eléctrica.
4.8 Rentabilidad de proyectos hidráulicos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar las características de las tecnologías hidroeléctricas más comunes que conforman un sistema de generación hidráulica, para determinar la funcionalidad de la tecnología, por medio de un estudio bibliográfico y de análisis de hidrogeneración, de manera crítica y ordenada.	El docente explica la metodología para un estudio bibliográfico y estado del arte de una tecnología. El alumno analiza la funcionalidad de las tecnologías de energía hidráulica aplicando la metodología de investigación, para determinar las características que definen y que conforman un sistema de energía hidráulica. Entrega el reporte de la práctica, que integre la descripción del estado del arte de la tecnología hidráulica, discusión de resultados, análisis de resultados y conclusiones.	Pizarrón, bases de datos, equipo de cómputo y manuales de instalaciones hidroeléctricas.	3 horas
2	Analizar los componentes de los diferentes tipos de turbinas hidráulicas, para definir las condiciones de operación para cada caso, mediante los criterios de selección pertinentes, con actitud propositiva creativa e innovadora.	El docente explica el principio de funcionamiento y de diseño de cada tipo de turbina, para diferenciar las tecnologías y clasificarlas en función de sus condiciones de operación. El alumno analiza e identifica componentes esenciales en el funcionamiento del equipo hidráulico, con el uso de modelos de turbinas hidráulicas didácticas, realiza la clasificación de la diferenciación entre diferentes diseños de turbina y componentes. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología empleada, dibujos y	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de energía hidráulica. Pizarrón, bases de datos, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	3 horas

		esquemas, tablas comparativas, análisis de resultados y conclusiones.		
UNIDAD II				
3	Comprobar los principios de funcionamiento, operación y comportamiento de las turbinas hidráulicas con base al recurso hídrico, para evaluar el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones de altura y caudal, mediante la experimentación con el caudal de agua y la turbina, de manera objetiva y responsable.	El docente explica las diferentes condiciones de disponibilidad de recurso hídrico, así como métodos de medición, regulación y control de flujo de agua. El alumno comprueba y evalúa el desempeño de la turbina hidráulica, en función de volumen de agua y altura de cabezal, al someter el equipo bajo diferentes condiciones de disponibilidad de recurso. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que integre la descripción de la metodología, resultados medidos, análisis de resultados y conclusiones.	Equipo didáctico para la enseñanza de turbina hidráulica. Pizarrón, libretas, sensores, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	4 horas
4	Medir el comportamiento de la turbina hidráulica, para evaluar su desempeño con base a la curva de potencia, por medio de la medición de la generación eléctrica de la turbina y cálculo de la eficiencia, de manera objetiva y crítica.	El docente explica el método para generar la curva de potencia teórica, medida y de eficiencia de turbinas hidroeléctricas. El estudiante mide y registra los valores de potencia de la turbina y energía eléctrica producida, en función de diferentes caudales y cabezal de caída de agua. Entrega el reporte de la práctica de laboratorio, que contenga la descripción de la metodología, registro de mediciones y cálculos, resultados tabulados y graficados, análisis de resultados y conclusiones.	Equipo didáctico para la enseñanza de un sistema de energía hidráulica. Pizarrón, bases de datos, elementos de seguridad, equipo de cómputo y manual de equipos.	4 horas
UNIDAD III				
5	Identificar las diferentes escalas de centrales hidroeléctricas en	El docente proporciona y presenta la información particular para las escalas	Computadora, bases de datos, bases de datos de	4 horas

	función de su potencia, para definir la más adecuada en función de los requerimientos de demanda eléctrica, mediante el análisis de centrales y del diseño de las instalaciones, con pensamiento analítico y objetividad.	de hidroeléctrica: micro, mini, mediana y gran capacidad, así como las aplicaciones más comunes para cada tipo. El alumno realiza el análisis detallado de las diferentes instalaciones y diseños de centrales hidroeléctricas, para distinguir las ventajas que ofrece cada diseño en función de sus componentes y capacidad. Entrega el reporte de caracterización de centrales hidroeléctricas, que integre la descripción de las características particulares de cada una, resaltando ventajas y desventajas.	revistas, guías o manuales, tesis y reportes de casos analizados.	
6	Analizar la integración de los sistemas hidroeléctricos de micro capacidad a las cargas y sistemas eléctricos de uso final, mediante el análisis de casos de micro hidráulica conectada a industria o procesos, para proponer alternativas de suministro de energía eléctrica, con actitud propositiva y creativa.	El docente explica los casos de referencia de análisis de sistemas micro hidráulicos de generación para uso directo o de carga industrial. El alumno analiza y estudia procesos y sistemas de micro generación hidráulica realizando investigación bibliográfica detallada de casos particulares reportados en publicaciones de revistas científicas a nivel internacional. Entrega un reporte de su análisis con una selección de alternativas de tecnologías y área de aplicación específicos con potencial de implementación en el estado y la región.	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, tesis y reportes de caso.	4 horas
UNIDAD IV				
7	Aplicar las técnicas y métodos de dimensionamiento de sistemas hidroeléctricos, mediante el uso de los modelos matemáticos y	El docente explica los procedimientos que se deben seguir para el dimensionamiento y estimación de recurso de sistemas hidráulicos, así	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, tesis y reportes de caso.	4 horas

	programas de cálculo de potencial hidráulico y recursos, para generación eléctrica, con actitud propositiva y responsable.	como los criterios básicos para el dimensionamiento. El alumno realiza el dimensionamiento de un sistema de generación hidráulica, para aplicar los procedimientos cálculo de potencia y eficiencia del sistema, mediante el uso de los modelos matemáticos y programas recomendados. Entrega un reporte que describa el procedimiento técnico y matemático de cálculo de potencia y eficiencia del sistema hidroeléctrico, que satisfaga la demanda eléctrica de un usuario, incluyendo resultados respecto a la turbina recomendada, recurso disponible y las respectivas conclusiones.	Software para consulta de recurso hídrico.	
8	Dimensionar sistemas hidroeléctricos, a partir de los criterios de selección de turbina y dimensionamiento, para satisfacer la demanda eléctrica de una industria dado el recurso, con actitud objetiva y profesional.	El docente propone las condiciones de demanda eléctrica del caso y explica los criterios a considerar para el dimensionamiento. El alumno propone y evalúa técnicamente y económicamente la viabilidad de un proyecto hidroeléctrico para una industria, para su potencial uso o aplicación en la región, mediante el uso hojas de cálculo, programas y guías metodológicas. Entrega un reporte con descripción del caso de análisis, objetivos, dimensionamiento, evaluación técnica y económica y conclusiones de la instalación.	Computadora, bases de datos meteorológicas, bases de datos de revistas, tesis y reportes de caso. Software para consulta de recurso hídrico.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
En las sesiones de clase el docente expondrá algunos de los temas correspondientes a cada unidad, para lo cual el alumno deberá haber realizado lectura previa. Cuando el docente lo considere pertinente los temas serán expuestos por los estudiantes. Donde el docente tomará en cuenta la seguridad en el manejo del tema por parte de los integrantes del equipo, la calidad de la presentación y evaluará la profundidad del conocimiento del tema mediante preguntas a los expositores.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Los alumnos durante las exposiciones presentarán los temas en forma profesional, en equipos de trabajo, con seguridad, cuidando la calidad de la presentación y preparándose a profundidad. Posteriormente participarán en la discusión con el grupo sobre las problemáticas afines la cual será coordinada por el docente.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

- Dos evaluaciones parciales……..……...40%
- Evidencia de desempeño……..20%
  (Dimensionamiento de un sistema hidroeléctrico)
- Prácticas de laboratorio …….…… 10%
- Portafolio de evidencias……20%
- Presentación de trabajo final de dimensionamiento…… …….. 10%

Total……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
BUN-CA, (2002). *Manual sobre energía renovable: Hidráulica a pequeña escala.* Costa Rica: BUN-CA, ISBN 99689708-8-3. [clásica] Sánchez, T., Ramírez, J. (1996). *Manual de Mini y Microcentrales Hidráulicas: una guía para el desarrollo de proyectos.* Perú: ITDG, [clásica] Wagner, H.J. (2011). *Introduction to Hydro Energy Systems*. Alemania: Springer-Verlag. DOI 10.1007/978-3-642-20709-9 [clásica]	Amaya, F.O., Hernández, D.E., Villegas, D.D., (2009). *Tesis: Estudio de las micro y mini plantas eléctricas hidráulicas.* Tesis, Universidad de el Salvador, El Salvador: Escuela de Ingeniería Eléctrica. Recuperado de http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2106/1/Estudio_de_las_micro_y_mini_plantas_el%C3%A9ctricas_hidr%C3%A1ulicas.pdf [clásica] ESHA, (2004). *Guide on how to develop a small hydropower plant*. Ed. ESHA.Gutiérrez, N. (2002). Minicentral Hidroeléctrica. Tesis, Barcelona, España. Recuperado de http://kimerius.com/app/download/5780662715/Minicentral+hidroel%C3%A9ctrica.pdf [clásica] IDAE. (2006). *Minicentrales hidroeléctricas*. España: IDAE-Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de licenciatura de Ingeniero Mecánico, Industrial, en Energías Renovables o afín. Preferentemente con grado de maestría y doctorado, con experiencia en sistemas de generación eléctrica de al menos dos años. Conocimientos en sistemas energéticos, sistemas eléctricos y turbo generación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metrología e Instrumentación

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Disciplinaria

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Sergio Orendain Castro
Rodrigo Vivar Ocampo
Martha Patricia Guzmán Hernández
Luis Antonio González Uribe

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de Metrología e Instrumentación es proporcionarle conocimientos de medición en diversos instrumentos electrónicos y mecánicos, con la finalidad de evaluar el estado de un instrumento al ser implementado en paneles solares o aerogeneradores. La importancia de lo anterior radica en generar energía eléctrica a partir de las fuentes renovables, contribuyendo así con la sustentabilidad del medio ambiente.

Esta unidad de aprendizaje forma parte del plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables, se encuentra en la etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece a el área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Medir instrumentos electrónicos y mecánicos, a través de la identificación de los parámetros que los sistemas le piden, para evaluar el estado de un instrumento al ser implementado en paneles solares o aerogeneradores, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un proyecto acerca de un sistema que genere parámetros, se debe incluir un reporte que contenga el estado del sistema. Este último se debe entregar en formato digital IEEE.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas de unidades

Competencia:
Clasificar las unidades de medida, mediante las tablas de conversión, para seleccionar los parámetros de los sistemas, con una actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Unidades primarias en el sistema internacional
    1.1.1 Sistema internacional de unidades
1.2 Sistema Inglés
1.3 Conversión de unidades

UNIDAD II. Metrología mecánica

Competencia:
Comprobar los cálculos teóricos, mediante los estándares establecidos en la tabla de conversión, para elegir el instrumento mecánico acorde al parámetro a medir, con actitud analítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Calibrador Vernier Universal.
2.2 Micrómetros.
2.3 Reloj comparador.
2.4 Tacómetro.
2.5 Calibración de instrumentos de medición.

UNIDAD III. Mediciones eléctricas
Competencia: Evaluar los resultados de los circuitos electrónicos, mediante las leyes de Kirchooff, Ampere y Ohm, para calcular los parámetros internos de los instrumentos electrónicos, con actitud objetiva y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 10 horas 3.1 Principio de funcionamiento del Amperimetro. 3.2 Principio de funcionamiento del Vóltmetro. 3.3 Principio de funcionamiento del Wattmetro. 3.4 Mediciones diversas con los aparatos de medición fundamentales.

UNIDAD IV. Protocolo de pruebas para transformadores eléctricos
Competencia: Evaluar los resultados de los transformadores eléctricos, mediante los diversos modelos teóricos de los mismos, con el fin de calcular los parámetros en los distintos embobinados, con actitud analítica y objetiva.
Contenido: **Duración:** 10 horas 4.1 Rigidez dieléctrica del aceite. (Copa estándar) 4.2 Resistencia de aislamiento. (Megger) 4.3 Prueba de potencial aplicado. (Transformador de potencial) 4.4 Prueba de sobrepotencial. (Transformador de potencial) 4.5 Prueba de impulso. (Generador de impulso) 4.6 Polaridad y relación de transformación. 4.7 Parámetros de un transformador. 4.8 Reporte de protocolo de pruebas para un transformador.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar mediciones a una pieza metálica, con el calibrador vernier, para realizar un plano descriptivo, con actitud analítica y proactiva	Realiza todas las medidas posibles a una pieza metálica con el Vernier y realiza un plano descriptivo utilizando el sistema internacional y el sistema inglés. Elabora un reporte de los resultados.	Vernier, pieza metálica, hoja de dibujo, calculadora.	3 horas
2	Analizar la necesidad de medidas requeridas, a través de la observación de una pieza geométrica, para seleccionar correctamente un instrumento de medición en distintos casos, con actitud analítica y responsable.	Observa una pieza con geometría irregular, realiza un esquema indicando las cotas que se requieren medir, selecciona el instrumento adecuado, realiza las mediciones y dibuja el plano correspondiente; escribe brevemente y con lenguaje técnico una justificación de la selección realizada. Elabora un reporte con las gráficas y cálculos correspondientes.	Vernier, micrómetro, reloj comparador, calibrador de alturas, hoja de dibujo, calculadora.	3 horas
UNIDAD II				
3	Aplicar los conocimientos y habilidades en metrología mecánica, para realizar mediciones, mediante el software de aplicación, con actitud analítica y responsable.	Utiliza software de metrología para realizar mediciones y genera reporte.	Computadora, software de aplicación, calculadora.	3 horas
4	Utilizar herramientas de medición, a partir de trabajo con luminarias incandescentes, para realizar mediciones eléctricas básicas, con actitud analítica y proactiva.	Realiza mediciones de resistencia, voltaje, corriente, potencia, en un arreglo de luminarias incandescentes.	Tablero de pruebas, luminarias incandescentes, multímetro, calculadora y hojas para registro.	3 horas
5	Analizar un sistema eléctrico, con base a las mediciones realizadas en los diferentes elementos del	Realiza mediciones de voltaje y corriente en los elementos de un arreglo de luminarias incandescentes, motores de	Tablero de pruebas, dos ventiladores de capacidad diferente y con velocidad	4 horas

	sistema, para obtener la generación de parámetros en la medición, con actitud analítica y proactiva.	diferentes capacidades y de velocidad variable, mide los valores totales y realiza cálculos para determinar el factor de potencia del sistema. Realiza los diagramas correspondientes en el reporte.	variable, luminarias, multímetro, calculadora y hojas para los registros.	
UNIDAD III				
6	Evaluar las condiciones de un tablero eléctrico con alimentación trifásica, realizando mediciones eléctricas, para determinar las condiciones de balance en las fases, con actitud analítica y responsable.	Realiza mediciones de corriente en los conductores alimentadores de un tablero trifásico, realiza el cálculo de desbalanceo A Vs B, A Vs C y B Vs C, comparte los resultados con los valores requeridos en la NOM-001 Sede (vigente.) Realiza un reporte de los diagramas de transformadores trifásicos.	Multímetro de gancho, calculadora, norma oficial mexicana para instalaciones eléctricas y hojas para los registros,	4 horas
7	Identificar los circuitos de las cargas en un tablero eléctrico no etiquetado, mediante el uso del multímetro, para detectar fallas en el sistema, con actitud analítica y responsable.	Realiza pruebas a un tablero eléctrico energizado aplicando carga e identificándola con la medición del aumento de corriente en el conductor derivado del interruptor termomagnético. Genera el directorio del tablero. Realiza un reporte con el diagrama de flujo y las conexiones del circuito.	Multímetro de gancho, aparato con capacidad considerable para generar variación (taladro, secadora de cabello, etc.), calculadora, tabla portahojas y hojas para registros.	4 horas
UNIDAD IV				
8	Analizar las pruebas realizadas a transformadores de distribución y de potencia, generando un reporte de protocolo de pruebas con base en los resultados, para la aplicación en simuladores de transformadores, con actitud analítica y responsable.	Observa en catálogos, películas, videos y simuladores la realización de las pruebas a transformadores, registra los resultados que se obtengan y genera el reporte de protocolo.	Computadora, proyector, manuales de protocolos para transformadores, videos de pruebas, tabla portahojas, calculadora y hojas para formato de protocolo	4 horas
9	Aplicar los conocimientos de mediciones eléctricas, generando un reporte con el código requerido, para evaluar los parámetros emitidos por un sistema, con actitud analítica y proactiva.	Construye el circuito adecuado y se programa con arduino. Elabora un reporte de los resultados y cableados así como la programación del circuito.	Libreta de apuntes.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- En la clase el profesor expone los conceptos que fundamentan la materia de metrología e instrumentación emplea elementos como presentaciones, y videos instructivos de los conceptos de las mediciones eléctricas y mecánicas.
- También se exponen casos de aplicaciones o ejercicios prácticos para buscar la solución de ellos, obteniendo una solución analítica de los circuitos. El resultado de los análisis se comprueba en algunos casos usando un simulador instalado en el equipo de cómputo cuyos resultados son visibles para todo el grupo.
- En el laboratorio se monitorea el trabajo de los alumnos cuando realizan la práctica, utilizando los elementos previamente calculados, se establece los componentes y equipo necesarios para la práctica. Durante el desarrollo de la práctica el docente actúa como guía asistiendo al grupo en caso de dudas, monitoreando así el correcto uso de los equipos. Al final evalúa y hace entrega de resultados dentro del cronograma acordado

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Al inicio de clases es derecho y responsabilidad de los alumnos conocer los criterios de evaluación y de ponderación.
- Es responsabilidad del alumno repasar, ejercitar y preparar sus notas fuera del horario de clases, haciendo uso de cuando menos la misma cantidad de horas que la asignatura posee de clases.
- Para el laboratorio, es responsabilidad del alumno preparar el inicio de su práctica, lo cual incluye (lecturas, cálculos, traer el material en caso de que no esté disponible en la universidad), así como responsabilidad de la institución facilitarle el espacio apropiado para llevar la practica a cabo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial……..... 40%
- Prácticas de laboratorio..……..….... 30%
- Tareas y actividades en clase…..…….. 10%
- Evidencia de aprendizaje..... 20%
  (Sistema que genere parámetros)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Fernández, P., García, J. (2016). *Técnicas de Mecanizado y Metrología.* Madrid. España: Editorial Pananinfo. Malvino, A. (2014). *Principios de electrónica*. España: McGraw-Hill. [clásica] Roldan, J. (2017). *Formulas y datos prácticos para electricistas*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo.	Escamilla, A. (2014). *Metrología y sus Aplicaciones*. México. D.F: Editorial Patria. [clásica] Graham,T. (2016). *Machine Tool Metrology*. Switzerland: Springer.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de licenciatura en Ingeniería Electrónica o Ingeniería Eléctrica, de preferencia con grado de maestría o doctorado en ingeniería electrónica o eléctrica, aunado a lo anterior contar con experiencia de 1 a 2 años en el campo de la metrología y la instrumentación en la industria, y cuente con al menos 1 año de experiencia docente. Además debe tener una actitud proactiva, objetiva y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en energías renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Simulación de Sistemas Renovables

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

René Delgado Rendón
Alexis Acuña Ramírez
Francisco Castellanos Balderas

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es que el alumno sea capaz de evaluar y proponer proyectos mediante el modelado, dimensionamiento y simulación de sistemas de energía renovable, así como identificar los parámetros y variables fundamentales que representan el sistema para cálculo de la producción de energía a través del tiempo, teniendo en cuenta diferentes escenarios.

La asignatura de Simulación de Sistemas Renovables es un curso optativo de la etapa terminal y pertenece a el área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar diferentes escenarios para viabilidad de proyectos de energía renovable, considerando los cambios en las variables relevantes, para proponer proyectos que satisfagan las necesidades energéticas en el sector residencial, comercial e industrial, con objetividad, profesionalismo y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de energías renovables para un caso de estudio el cual incluya introducción, desarrollo, evaluación de escenarios mediante simulaciones, análisis de viabilidad y conclusiones, para satisfacer parcial o totalmente requerimientos energéticos con base a las condiciones de una locación dada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Simulación de sistemas

Competencia:
Constatar los conceptos y características que conforman la simulación de sistemas de energía renovable, para realizar planteamientos que representen sistemas reales o propuestos, mediante la metodología de simulación de sistemas, con pensamiento analítico y crítico.

Contenido: **Duración:** 5 horas

1.1. Conceptos y definiciones
    1.1.1 Modelación y simulación.
    1.1.2 Variables de sistema.
1.2. Representación de sistemas complejos.
1.3. Selección de variables de entrada.
1.4. Selección de variables de salida.
1.5. Condiciones y escenarios.
1.6. Validación de simulaciones.
1.7. Análisis de sensibilidad de simulación de escenarios.

UNIDAD II. Simulación de sistemas de turbo generación
Competencia: Implementar la metodología de modelado y representación de sistemas de turbo generación, a través de programas de cómputo especializados, para proponer sistemas bajo diferentes condiciones y determinar el desempeño esperado, con pensamiento crítico, analítico y capacidad de resolución de problemas.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Definición y características de sistemas hidráulicos y eólicos. 2.1.1. Representación de sistemas hidráulicos. 2.1.2. Especificaciones técnicas de turbinas hidráulicas. 2.1.3. Recurso, bases de datos y adecuación de la información. 2.1.4. Programas de simulación de sistemas hidráulicos (HOMER, RETScreen, Trnsys) 2.1.5. Representación de sistemas eólicos. 2.1.6. Especificaciones técnicas de turbinas eólicas. 2.1.7. Recurso, bases de datos y adecuación de la información. 2.1.8. Programas de simulación de sistemas eólicos (HOMER, RETScreen, SAM, Trnsys) 2.2. Esquemas de simulación.

UNIDAD III. Simulación de sistemas solares
Competencia: Implementar la metodología y técnicas para modelado de sistemas de calentamiento solar y de concentración, mediante el uso de herramientas de cómputo, para elaborar propuestas de sistemas solares térmicos bajo diferentes condiciones u escenarios, de manera propositiva y responsable.
Contenido: **Duración:** 7 horas 3.1. Características de los sistemas de calentamiento solar. 3.1.1. Representación de sistemas de calentamiento de agua y de aire. 3.1.2. Especificaciones técnicas de colectores solares. 3.1.3. Recurso, bases de datos y adecuación de la información. 3.1.4. Programas de simulación de sistemas termosolares (Trnsys, Retscreen, SAM) 3.2. Simulación de sistemas concentración solar.

UNIDAD IV. Simulación de sistemas fotovoltaicos
Competencia: Evaluar escenarios de sistemas fotovoltaicos interconectados y aislados, usando herramientas computacionales de simulación, para elaborar propuestas que puedan satisfacer una necesidad, considerando pérdidas, almacenamiento, de manera crítica y objetiva.
Contenido: **Duración:** 8 horas 4.1. Definición y características de sistemas fotovoltaicos. 4.1.1. Representación y modelación de sistemas fotovoltaicos. 4.1.2. Especificaciones técnicas de elementos de sistema fotovoltaico. 4.1.3. Recurso, bases de datos y adecuación de la información. 4.1.4. Programas de simulación de sistemas fotovoltaicos (HOMER, RETScreen, Trnsys, SAM, Helioscope) 4.2 Sistemas interconectados a la red. 4.3 Sistemas aislados con banco de baterías. 4.4 Plantas de sistema fotovoltaico. 4.5 Simulación con tarifas y comportamiento de demanda.

UNIDAD V. Otros sistemas de energía renovable
Competencia: Analizar plantas de energía renovable de generación eléctrica, para satisfacer necesidades de energía eléctrica de gran demanda, aplicando los fundamentos y criterios de dimensionamiento en software de simulación, de manera independiente, crítica e innovadora.
Contenido: **Duración:** 4 horas 5.1. Plantas de gas-vapor. 5.2. Plantas geotérmicas. 5.3. Plantas de biomasa. 5.4. Simulación de sistemas interconectados. 5.5. Simulación de sistemas aislados. 5.6. Simulación de sistemas híbridos. 5.7. Simulación con comportamiento de demanda. 5.8. Simulación con tarifas y cálculos financieros.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar modelos de sistemas que representen una realidad, mediante la metodología de selección de variables relevantes de sistemas, para obtener modelos válidos para sistemas reales, de manera responsable y analítica.	El docente explica los procedimientos para estructurar modelos y seleccionar variables que representen un sistema real o propuesto de manera gráfica y matemática, empleando artículos de simulación de sistemas renovables. El alumno analiza los procesos y la información de la bibliografía seleccionada para proponer modelos que representen sistemas renovables y sus elementos principales. Entrega un reporte de práctica donde se integra la metodología empleada en la estructuración y modelado de un sistema de aprovechamiento de fuentes de energía renovable, además de sus conclusiones.	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	5 horas
UNIDAD II				
2	Analizar sistema de generación de energía a partir de recurso eólico, mediante una metodología de modelación y programación de sotfware de simulación, para representación de sistemas válidos y confiables, con responsabilidad y objetividad.	El docente explica los criterios y metodologías necesarios para modelar sistemas de aerogeneración, manejo de información de recurso eólico y bases de datos. El alumno analiza y representa sistemas reales o propuestos de	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	4 horas

		tecnología de aerogeneración para determinar su factor de planta, producción de energía y viabilidad técnica en función del recurso disponible y condiciones de instalación. El reporte de práctica contendrá la información de las especificaciones, criterios y condiciones empleados para la modelación y programación en el programa de simulación, el análisis de los resultados de la simulación, las conclusiones y recomendaciones sobre la viabilidad del caso.		
3	Analizar sistema de generación de energía a partir de recurso hídrico de cauces naturales permanentes o temporales, o reservorios de agua, mediante una metodología de modelación y programación de software de simulación, para representación de sistemas válidos y confiables, con responsabilidad y objetividad.	El docente explica los criterios y metodologías necesarios para modelar sistemas de generación de energía eléctrica hidráulica, manejo de información de recurso hídrico y bases de datos. El alumno analiza y representa sistemas reales o propuestos de tecnología de generación hidráulica para determinar su factor de planta, producción de energía y viabilidad técnica en función del recurso disponible y condiciones de instalación. El reporte de práctica contendrá la información de las especificaciones, criterios y condiciones empleados para la modelación y programación en el programa de simulación, el análisis de los resultados de la simulación, las conclusiones y	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	4 horas

		recomendaciones sobre la viabilidad del caso.		
UNIDAD III				
4	Analizar sistema de generación de energía de aplicación térmosolar, mediante una metodología de modelación y programación de software de simulación, para representación de sistemas válidos y confiables, considerando usos y necesidades de diferentes áreas, con responsabilidad y objetividad.	El docente explica los criterios y metodologías necesarios para modelar sistemas y tecnologías de aprovechamiento de energía solar para calentamiento, manejo de información de recurso solar y bases de datos. El alumno analiza y representa sistemas reales o propuestos de tecnología de calentamiento solar de baja, media y alta temperatura para determinar el aprovechamiento del recurso, eficiencia y viabilidad técnica en función del recurso disponible, demanda de energía y condiciones de instalación. El reporte de práctica contendrá la información de las especificaciones, criterios y condiciones empleados para la modelación y programación en las herramientas de simulación, el análisis de los resultados de la simulación, las conclusiones y recomendaciones sobre la viabilidad de diferentes escenarios del caso analizado.	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	4 horas
5	Analizar sistema de generación de energía termosolar de alta temperatura, mediante la metodología de modelación y programación de software de simulación, para representación	El docente explica los criterios y metodologías necesarios para modelar sistemas y tecnologías de aprovechamiento de energía solar por concentración para calentamiento de alta temperatura,	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	3 horas

	de sistemas válidos y confiables, considerando usos y necesidades de diferentes áreas con potencial de uso de calor de alta temperatura, con responsabilidad y objetividad.	manejo de información de recurso solar y bases de datos. El alumno analiza y representa sistemas reales o propuestos de tecnología de calentamiento solar por concentración para determinar el aprovechamiento del recurso solar, eficiencia y viabilidad técnica en función de la energía disponible, energía térmica requerida y condiciones de instalación. El reporte de práctica contendrá las especificaciones, criterios y condiciones empleados para la modelación y programación en las herramientas de simulación, el análisis de los resultados de la simulación, las conclusiones y viabilidad del caso.		
UNIDAD IV				
6	Proponer sistemas de generación de energía fotovoltaica, mediante la metodología de modelación y programación de software de simulación, considerando usos y necesidades de diferentes áreas con potencial de uso de producción de energía eléctrica con tecnología FV, para la representación de sistemas válidos y confiables, con responsabilidad y objetividad.	El docente explica los criterios y metodologías necesarios para modelar sistemas y tecnologías de aprovechamiento de energía solar para producción eléctrica de baja y alta potencia, manejo de información de recurso solar y bases de datos. El alumno analiza y representa sistemas reales o propuestos de tecnología FV interconectada a la red para determinar el aprovechamiento del recurso solar, eficiencia y viabilidad técnica en función de la energía disponible, energía eléctrica	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	4 horas

		requerida y condiciones de instalación. El reporte de práctica contendrá las especificaciones, criterios y condiciones empleados para la modelación y programación en las herramientas de simulación, el análisis de los resultados de la simulación, las conclusiones y viabilidad del caso.		
7	Proponer sistemas de generación de energía fotovoltaica de sistema aislado, mediante la metodología de modelación y programación de software de simulación, considerando usos y necesidades de diferentes áreas con potencial de uso de producción de energía eléctrica con tecnología FV y baterías, para la representación de sistemas válidos y confiables, con responsabilidad y objetividad.	El docente explica los criterios y metodologías necesarios para modelar sistemas y tecnologías de aprovechamiento de energía solar para producción eléctrica de baja potencia en sistemas aislados, manejo de información de recurso solar y bases de datos. El alumno analiza y representa sistemas reales o propuestos de tecnología FV para casos aislados de la red para determinar el aprovechamiento del recurso solar, eficiencia y viabilidad técnica en función de la energía disponible, energía eléctrica requerida y condiciones de instalación. El reporte de práctica contendrá las especificaciones, criterios y condiciones empleados para la modelación y programación en las herramientas de simulación, el análisis de los resultados de la simulación, las conclusiones y viabilidad del caso.	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	4 horas
UNIDAD V				

8	Proponer sistemas de generación de energía a partir de la biomasa, calor geotérmico y gas-vapor, para representación de sistemas de plantas o centrales válidos y confiables en aplicaciones de centrales de generación eléctrica, mediante la metodología de modelación y programación de software de simulación, considerando áreas con potencial y necesidades de energía eléctrica en diferentes regiones del país, evaluando las diferentes tecnologías disponibles, con responsabilidad y objetividad.	El docente explica los criterios y metodologías necesarias para modelar sistemas de las centrales eléctricas de energía geotérmica, biomasa y gas-vapor, así como el manejo de información de recurso disponible y bases de datos. El alumno analiza y representa sistemas reales o propuestos de centrales de generación para determinar el aprovechamiento de los recursos disponibles, eficiencia y viabilidad técnica en función de la energía disponible, energía eléctrica requerida y condiciones de instalación. El reporte de práctica contendrá las especificaciones, criterios y condiciones empleados para la modelación y programación en las herramientas de simulación, el análisis de los resultados de la simulación, las conclusiones y viabilidad del caso.	Computadora, material bibliográfico y programas de simulación de sistemas de energía renovable. Pizarrón, proyector y material de apoyo audiovisual.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
En las sesiones de clase el docente expondrá algunos de los temas correspondientes a cada unidad, para lo cual el alumno deberá haber realizado lectura previa.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Cuando el docente lo considere pertinente los temas serán expuestos por los estudiantes. Los alumnos presentarán los temas en forma profesional, en equipos de trabajo, donde el docente tomará en cuenta la seguridad en el manejo del tema por parte de los integrantes del equipo, la calidad de la presentación y evaluará la profundidad del conocimiento del tema mediante preguntas a los expositores. Posteriormente se discutirán con el grupo las problemáticas afines la cual será coordinada por el docente.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Dos evaluaciones parciales……..……..….…40%
-Representación y simulación de sistemas de ER……10%
-Prácticas de laboratorio ……..……..10%
-Portafolio de evidencias……20%
-Evidencia de desempeño…… …….20%
(Presentación de trabajo final de Simulación)

Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Freris L. Infield D., (2008). *Renewable energy in power systems.* (1ª ed). Great Britain: *Wiley & Sons*. ISBN 978-0-470-01749-4. [clásica] Fritzson P. (2015). *Introducción al modelado y simulación de sistemas técnicos y físicos con modélica*. Wiley-IEEE Press. ISBN 978-917685-924-7. Sorensen B. (2004). *Renewable energy*. Elsevier Science. (3ª ed). ISBN 0-12-656150-8. [clásica].	Barceló J. (1996). *Simulación de sistemas discretos*. (4ª ed) España: ISDEFE. ISBN 84-89338-12-4. [clásica]. Homer Energy. (2016). *HOMER Pro versión 3.7 User Manual*. USA: Homer Energy. www.homerenergy.com NREL. (2018). *System advisor model (SAM) Potovoltaic model*. US:NREL. www.nrel.gov/publications

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje debe contar con título de Ingeniero Mecánico, Industrial, Renovable o afín. Preferentemente con grado de maestría y doctorado. Conocimientos en sistemas energéticos, simulación dinámica de sistemas renovables. Debe contar mínimo con dos años de docencia y con experiencia en la industria. Además debe ser proactivo y propiciar un aprendizaje colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias Marinas

2. Programa Educativo: Licenciatura en Ciencias Ambientales

3. Plan de Estudios: 2018-1

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Auditoria Ambiental

5. Clave: 30231

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06

7. Etapa de Formación a la que Pertenece: Terminal

8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria

9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
08 ENE 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Jesús Antonio Franco Ruiz		Víctor Antonio Zavala Hamz	
Alejandro García Gastelum			

Fecha: 03 de marzo de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de auditoría ambiental, es aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos de materias como derecho ambiental, contaminación física del ambiente y otras, aplicándolas en un proyecto de auditoría ambiental de un proceso productivo, en la que el alumno obtendrá conocimientos que aplicara en su actividad profesional, para resolver problemáticas ambientales.

La Unidad de Aprendizaje es de carácter obligatorio y se encuentra en la etapa terminal del programa de Ciencias Ambientales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar un proyecto de auditoría ambiental aplicado a un proceso productivo real a través de estrategias de gestión y auditoría fiscal ambiental para resolver problemáticas ambientales en la actividad profesional, con un actitud ética, responsable y con visión social

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto final aplicado a un proceso productivo real a través de estrategias de gestión y auditoría fiscal ambiental, que será expuesto y entregado al docente.
Reporte escrito y seminario, donde exponga un tema relacionado al curso con un caso práctico, como la gestión de una autorización en la materia ambiental y de recursos naturales

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La Auditoría Ambiental

Competencia:

Caracterizar el concepto de auditoría ambiental, mediante la clasificación, categorización del fundamento normativo, ventajas y desventajas, con el fin de reconocerla como un instrumento del medio ambiente., con ética y responsabilidad con el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Concepto
1.2. Objetivos de la Auditoria Ambiental
1.3 Características de la Auditoria
1.4 Fundamento jurídico
  1.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
  1.4.2 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Auditoria Ambiental

UNIDAD II. Procedimiento de Auditoria en Materia de Agua

Competencia:

Identificar los procesos físicos, químicos que en materia hídrica se deben analizar en el desarrollo de una auditoría ambiental, a través de la caracterización del uso y disposición del agua en los procesos industriales y las estrategias de gestión, con el fin de aplicarlo en un caso de estudio, con ética y responsabilidad social.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Suministro
2.2. Proceso de utilización
2.3. Aguas residuales
2.4. Tratamiento de aguas residuales
2.5. Descarga de aguas residuales
2.6. Permisos, concesiones y autorizaciones en materia de aguas

UNIDAD III. Emisiones a la Atmósfera
Competencia: Identificar los procesos físicos, químicos que en materia de emisiones a la atmosfera, se deben analizar en el desarrollo de una auditoría ambiental, a través de la caracterización de las emisiones, sus formas de control e impactos, con el fin de aplicarlo en un en un caso de estudio, con ética y responsabilidad social.
Contenido: **Duración:** 3 horas 3.1. Fuentes 3.2. Composición de las emisiones a la atmosfera 3.3. Sistemas de control de emisiones a la atmosfera 3.4. Monitoreo de las emisiones a la atmosfera 3.5. Monitoreo perimetral para impacto

UNIDAD IV. Residuos no Peligrosos
Competencia: Identificar los procesos que intervienen y que se deben analizar en el desarrollo de una auditoría ambiental en materia de manejo de residuos no peligrosos, a través de la caracterización de los fases de uso, reúso y disposición de residuos en los procesos industriales, con el fin de aplicarlo en un en un caso de estudio, con ética y responsabilidad social
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1. Principios de los residuos 4.1.1. Reúso 4.1.2. Reciclaje 4.1.3. Tratamiento 4.1.4. Pirolisis 4.1.5. Disposición final 4.2. Residuos de manejo especial 4.3. Residuos del tipo doméstico

UNIDAD V. Residuos Peligrosos

Competencia:
Clasificar los procesos que intervienen y que se deben analizar en el desarrollo de una auditoría ambiental en materia de manejo de residuos peligrosos, a través de la caracterización de los fases de uso, reúso y disposición final de residuos en los procesos industriales, con el fin de aplicarlo en un en un caso de estudio, con ética y responsabilidad social.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Principios de los residuos peligrosos
- 5.1.1. Reúso
- 5.1.2. Reciclaje
- 5.1.3. Tratamiento
- 5.1.4. Pirolisis
- 5.1.5. Disposición final

5.2. Registro como generador de Residuos peligrosos
5.3. Manifiestos de entrega-transporte-recepción
5.4. Informe anual de disposición de residuos peligrosos

UNIDAD VI. Riesgo Ambiental

Competencia:
Identificar los procesos y obligaciones de gestión ambiental, que en materia de manejo de Riesgo Ambiental se deben analizar en el desarrollo de una auditoría ambiental, a través de la clasificación de los tipos de riesgos y accidentes, con el fin de aplicar un sistema de reducción de riesgos en un caso de estudio, ética y responsabilidad con el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 2 horas

6.1 Actividades de alto riesgo
6.2 Análisis de riesgo ambiental
- 6.2.1 Riesgos meteorológicos
- 6.2.2 Riesgos químicos
- 6.2.3 Riesgos acumulados

6.3 Metodologías y sistemas de reducción de riesgos
6.4 Investigación de Accidentes
6.5 Plan de contingencias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar los orígenes del agua utilizada en los procesos industriales mediante la clasificación de las fuentes de abastecimiento, con fin de determinar el cumplimiento de la normatividad, con ética y compromiso con el medio ambiente.	Clasifica los requisitos que deben de cumplir los casos de estudios, utiliza la Ley de aguas Nacionales y los formatos de la COFEMER, con un caso de estudio, con el apoyo de la guía metodológica, anota tus resultados, preséntalos y discútelos ante el grupo y el docente.	Ley de Aguas Nacionales, manuales de la CONAGUA y formato de COFEMER, casos de estudio, material de apoyo, guía metodológica, computadora, Internet y proyector.	10 horas
2	Describir las características fisicoquímicas de las emisiones a la atmosfera, el volumen, el sitio de emisión y las características atmosféricas con el fin de reconocer su impacto, con ética y responsabilidad.	Presenta la revisión de un caso de estudio e identifica los requisitos que debe cumplir, en materia de emisiones a la atmosfera, con un caso de estudio, con el apoyo de la guía metodológica, anota tus resultados, preséntalos y discútelos ante el grupo y el docente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, NOM´S, manuales de la SEMARNAT y formatos de COFEMER, material de apoyo, guía metodológica, computadora, Internet y proyector.	10 horas
3	Describir los tipos de residuos no peligrosos, mediante la caracterización de un caso de estudio, con el fin de determinar el tipo y forma de disposición, con con ética y compromiso con el medio ambiente.	Presenta la revisión de un caso de estudio e identifica los requisitos que debe cumplir, en materia de residuos no peligrosos, con un caso de estudio, con el apoyo de la guía metodológica, anota tus resultados, preséntalos y discútelos ante el grupo y el docente.	Reglamento ambiental del municipio y Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, material de apoyo, guía metodológica, computadora, Internet y proyector.	8 horas

4	Describir los tipos de residuos peligrosos, mediante la caracterización de un caso de estudio, con el fin de determinar el tipo y forma de disposición, con ética y responsabilidad.	Presenta la revisión de un caso de estudio e identifica los requisitos que debe cumplir, en materia de residuos peligrosos, con un caso de estudio, con el apoyo de la guía metodológica, anota tus resultados, preséntalos y discútelos ante el grupo y el docente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, NOM´S, manuales de la SEMARNAT y formatos de COFEMER, material de apoyo, guía metodológica, computadora, Internet y proyector.	8 horas
5	Caracterización de un caso de estudio en materia de riesgo ambiental, mediante la identificación de la actividad productiva sujeta a auditoría ambiental, con el fin de proponer un sistema de riesgo ambiental, con ética y compromiso con el medio ambiente.	Se presentaran los proyectos de los alumnos y se analizarán los requisitos que deben cumplir en cada caso, en materia de cumplimiento con la normativa correspondiente, con el apoyo de la guía metodológica, anota tus resultados, preséntalos y discútelos ante el grupo y el docente.	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, NOM´S, manuales de la SEMARNAT y formatos de COFEMER, material de apoyo, guía metodológica, computadora, Internet y proyector.	12 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Determinar el cumplimiento en materia de gestión ambiental de un caso de estudio, mediante la caracterización de los procesos productivos, con el fin de identificar el cumplimiento de la legislación en la materia, con ética y compromiso con el medio ambiente.	Evalúa los procesos productivos en su conjunto, contrasta la legislación ambiental vigente y determina el cumplimiento y fallas en los sistemas de gestión, realiza con tus observaciones una propuesta de mejora o implementación de un sistema de gestión de gestión ambiental.	Transporte, guía metodológica de la práctica de campo.	16 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:
El primer día de clase el docente establece la forma de trabajo, los criterios de evaluación, la calidad y características que deben tener los trabajos académicos, y se mencionan los derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
El curso comprenderá diferentes dinámicas de grupo para asegurar el cumplimiento de las competencias en auditoría ambiental. En la enseñanza interactiva, el profesor estará encargado de exponer algunos de los temas como fundamentos técnicos, legales y preventivos, para ello realizará la demostración de las actividades a realizar en los talleres con la revisión de casos de estudio, durante las exposiciones el docente ocupará medios audiovisuales y hará diferentes preguntas para fomentar el debate de ideas.
En el (taller – laboratorio) el docente promueve el orden y respeto
Promover tanto el aprendizaje y la argumentación individual como el trabajo en equipo y la discusión basada en consensos.
Facilitar el aprendizaje de la solución de problemas mediante la realización de los ejercicios de investigación utilizando como contraste las hipótesis de trabajo planteadas por los alumnos como base del método científico.
Motivar a los alumnos a leer sobre problemáticas ambientales contemporáneas, así como para exponer y discutir en equipos sobre sus causas y alternativas de solución.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
En cuanto el aprendizaje colaborativo, los alumnos se organizarán por equipos para trabajar durante el curso y en las prácticas de taller de las cuales entregara una investigación final en escrito.
Los alumnos realizarán investigación bibliográfica, grupos de discusión e investigación de campo, entregarán reportes de lectura que incluyan una interpretación personal del estudiante.
El reportes escritos del trabajo de taller y de campo, deben incluir: Introducción, planteamiento de los problemas y objetivos, materiales, los métodos, resultados (gráficas, tablas, e imágenes), discusiones, recomendaciones, conclusiones y literatura consultada.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

El examen ordinario se podrá exentar sólo si la suma total de las actividades realizadas es igual o mayor a 70 (SETENTA) o calificación aprobatoria señalada por el docente al inicio del curso.
El examen ordinario incluirá el total del material revisado durante el periodo.
La calificación del examen ordinario reemplazará a la calificación obtenida durante el periodo.

2 Exámenes parciales. 40%
Reportes de taller donde exponga
un tema relacionado al curso con un
caso práctico, como la gestión de una
autorización en la materia ambiental
y de recursos naturales 20%
Reporte salida de campo .....10 %
Proyecto final aplicado a un proceso
productivo real a través de estrategias
de gestión y auditoría fiscal ambiental,
que será expuesto y entregado al docente.....30%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (05 de febrero de 1917). Última reforma 15 de septiembre de 2017. Diario Oficial de la Federación. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (28 de enero1988). Última reforma 24 de enero de 2017. Diario Oficial de la Federación. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf Ley de Aguas Nacionales. (1 de diciembre de 1992). Última reforma 24 de marzo de 1992. Diario Oficial de la Federación. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (8 de octubre de 2003). Última reforma 22 de mayo de 2015. Diario Oficial de la Federación. Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. - En material de impacto ambiental. - En material de materiales y residuos peligrosos. - En material de emisiones a la atmosfera. - En materia de auditoría ambiental.	Antúnez Sánchez Alcides Francisco. Environmental Audit, the Friendly Company to the Environment and Sustainable Development in Updating the Cuban Economic Model. Daena: International Journal of Good Conscience. 10(1)103-120. Abril 2015. ISSN 1870-557X . Calderón Bartheneuf José Luis y Vera Hernández Diácono Raúl." Mexico Innovation for Competitiveness 2nd Phase". Elaborado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, julio de 2012.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El profesor de este curso, debe poseer un título de licenciatura de Derecho, Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental o área afín de preferencia con posgrado en Ciencias Sociales, con experiencia probada mínima de 2 años en el área, ser propositivo, responsable y respetuoso de la opinión de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Edificación Sustentable

5. **Clave:**

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

José Francisco Armendáriz López
María Cristina Castañón Bautista
Luis Antonio González Uribe
Alexis Acuña Ramírez

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es brindar los conocimientos necesarios para optimizar el consumo energético en una edificación de acuerdo con las condiciones del clima local y su uso específico. Esto le proporcionará al alumno criterios para adecuar edificios desde el punto de vista termo-energético. La asignatura se imparte en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fundamentar una propuesta de adaptación térmica, lumínica y de consumo eléctrico de un edificio, a través de la consideración de las condiciones de confort térmico y lumínico de los usuarios conforme al uso del edificio y a las condiciones climáticas, para optimizar la eficiencia energética de los edificios, con disposición al trabajo multidisciplinario, creatividad y liderazgo.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un proyecto de eficiencia energética conforme a la normatividad nacional e internacional para la argumentación referente a la optimización e inclusión de las energías renovables, en proyectos a escala industrial, comercial y/o residencial.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. El consumo energético en los edificios

Competencia:
Identificar los aspectos que impactan en el consumo energético en los edificios, mediante el conocimiento de factores básicos y el análisis de los criterios de las certificaciones ambientales, así como conceptos y herramientas auxiliares de eficiencia energética, para aplicar los diferentes elementos y criterios de ahorro energético, con actitud crítica y objetividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Panorama internacional del consumo energético en edificios
- 1.1.1 Consumo eléctrico por climatización
- 1.1.2 Consumo eléctrico por iluminación
- 1.1.3 Consumo de gas

1.2 Certificaciones ambientales en la edificación y ahorro energético
- 1.2.1 Certificaciones de edificación sustentable
- 1.2.2 LEED, BREAM, CASBEE, etc.
- 1.2.3 Hipoteca Verde (INFONAVIT)

1.3 Conceptos de eficiencia energética en la edificación
- 1.3.1 Edificios de casi energía cero (nearly NZEB)
- 1.3.2 Edificios de energía cero (NZEB)
- 1.3.3 Edificios de energía positiva (NPEB)
- 1.3.4 Otros conceptos de energía cero en la edificación

1.4 Los softwares GIS y BIM como auxiliares de la planeación energética urbana

UNIDAD II. Consumo eléctrico e iluminación

Competencia:
Calcular la demanda eléctrica y requerimientos de iluminación, mediante la comparación del consumo eléctrico de los equipos eléctricos, así como el dimensionamiento de protecciones solares y estrategias de iluminación natural y artificial, para aplicarla en el desarrollo de proyectos de eficiencia energética, con actitud proactiva y creativa.

Contenido: **Duración:** 12 horas

2.1 Caracterización del consumo eléctrico
- 2.1.1 Inventario de equipos, consumo y horarios de uso
- 2.1.2 Etiquetas de eficiencia energética de equipos eléctricos y electrónicos
- 2.1.3 Domótica e inmótica
  - 2.1.3.1 Usos
    - 2.1.3.1.1 Gestión energética
    - 2.1.3.1.2 Confort
    - 2.1.3.1.3 Seguridad
    - 2.1.3.1.4 Comunicaciones
  - 2.1.3.2 Dispositivos de automatización y control
    - 2.1.3.2.1 Pasarela
    - 2.1.3.2.2 Sistema de control
    - 2.1.3.2.3 Sensores
    - 2.1.3.2.4 Actuadores
- 2.1.4 Análisis de factibilidad económica del cambio de aparatos eléctricos/electrónicos eficientes

2.2 Iluminación natural y artificial
- 2.2.1 El ritmo circadiano
- 2.2.2 Confort lumínico de acuerdo con el uso del espacio habitado
- 2.2.3 Diseño solar pasivo
  - 2.2.3.1 Orientaciones de volúmenes
  - 2.2.3.2 Orientaciones de ventanas
  - 2.2.3.3 Protecciones solares horizontales
  - 2.2.3.4 Protecciones solares verticales
  - 2.2.3.5 Protecciones solares mixtas
- 2.2.4 Estrategias de iluminación natural
  - 2.2.4.1 Sistemas de sombreado de luz difusa
  - 2.2.4.2 Sistemas de sombreado que redirigen la luz al techo (por encima del ojo)

2.2.4.3 Sistemas ópticos de luz difusa
2.2.4.4 Sistemas ópticos de radiación directa
2.2.4.5 Sistemas ópticos de dispersión
2.2.4.6 Sistemas ópticos transportadores de luz
2.2.4.7 Software especializado

2.3 Tipos de luminarias y características técnicas

2.3.1Incandescentes
2.3.2 Halógeno
2.3.3 Halogenuros
2.3.4Fluorescente
2.3.5 Sodio de baja presión
2.3.6 Sodio de alta presión
2.3.7 LED

2.4.Normatividad de iluminación en la edificación

2.4.1 NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo
2.4.2 NOM-007-ENER-2014 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales
2.4.3 Otras

UNIDAD III. El confort higrotérmico y la envolvente arquitectónica

Competencia:
Categorizar los aspectos que proporcionan confort térmico y que consolidan la eficiencia energética de un edificio, mediante el estudio de la normatividad vigente, diagramas bioclimáticos y propiedades térmicas de los materiales, para consolidar una envolvente eficiente térmicamente, así como la integración de energías renovables, con disposición al trabajo multidisciplinario y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1 El confort higrotérmico
- 3.1.1 Respuestas del cuerpo humano a las variaciones de las condiciones climáticas
- 3.1.2 Enfoques de confort higrotérmico
  - 3.1.2.1 Analítico
  - 3.1.2.2 Predictivo
- 3.1.3 Diagramas bioclimáticos para espacios interiores (cartas psicrométricas)
- 3.1.4 Equipos de climatización apropiado por tipo de clima
- 3.1.5 Ventilación natural
  - 3.1.5.1 Ventilación cruzada
  - 3.1.5.2 Ventilación forzada
- 3.1.6 Normatividad de confort higrotérmico
  - 3.1.6.1 ANSI/ASHRAE 55 Condiciones del ambiente térmico para la ocupación humana
  - 3.1.6.2 ISO 7730 Ergonomía del ambiente térmico

3.2 La envolvente arquitectónica
- 3.2.1 Transferencia de calor
  - 3.2.1.1 Radiación, conducción y convección
  - 3.2.1.2 Evaporación y condensación
- 3.2.2 Aislamiento térmico y masa térmica
  - 3.2.2.1 Cálculo del factor “R”
  - 3.2.2.2 Puentes térmicos
  - 3.2.2.3 Infiltraciones en puertas y ventanas
  - 3.2.2.4 Infiltración en ductos
- 3.2.3 Aislamiento térmico vs aislamiento acústico
- 3.2.4 Materiales aislantes
  - 3.2.4.1 Materiales naturales
  - 3.2.4.2 Materiales industriales

3.2.4.3 Otros conceptos
3.2.4.3.1 Materiales de cambio de fase
3.2.4.3.2 Materiales industriales combinados con residuos
3.2.4.3.3 Materiales reciclados
3.2.4.3.4 Materiales reutilizados
3.2.5 Normatividad de la envolvente arquitectónica
3.2.5.1 NOM-008-ENER-2001 Eficiencia energética en edificaciones, envolventes de edificios no residenciales
3.2.5.2 NOM-020-ENER-2011 Eficiencia energética en edificaciones, envolventes de edificios para uso habitacional
3.2.6 Estimación de la carga térmica del edificio
3.2.7 Propuesta de integración de energías renovables

UNIDAD IV. Proyecto de eficiencia energética en la edificación

Competencia:
Valorar el consumo eléctrico de un edificio, mediante la determinación del confort térmico humano, estrategias de diseño bioclimático y el aislamiento térmico de la envolvente, así como la selección de equipos y aparatos eléctricos eficientes, para establecer una estrategia que optimice su eficiencia energética, con objetividad, creatividad y precisión.

Contenido: **Duración:** 12 horas

4.1 Proyecto de eficiencia energética en vivienda
4.2 Proyecto de eficiencia energética en edificio comercial/industrial
4.3 Proyecto de eficiencia energética conforme a los parámetros de las certificaciones de edificación sustentable

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Distinguir los conceptos de eficiencia energética en la edificación, mediante el estudio de los aspectos que evalúan las certificaciones ambientales, para clasificar y comprender su importancia, con actitud crítica y objetividad.	Realiza una investigación documental, para determinar los aspectos que determinar la eficiencia energética de un edificio, a partir del análisis del panorama internacional de consumo energético, las certificaciones ambientales y los conceptos de eficiencia energética en la edificación. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Computadora e internet.	2 horas
UNIDAD II				
2	Analizar las fuentes de consumo eléctrico en un edificio, mediante la comparación de equipos y luminarias eficientes, así como las estrategias de iluminación y protección solar, para proponer alternativas que reduzcan la demanda eléctrica a niveles óptimos, con una actitud creativa y responsable.	Elabora un diagrama de flujo y un reporte de eficiencia energética de un edificio, para determinar una metodología de eficiencia de consumo eléctrico por equipos y luminarias, mediante el análisis de las fuentes de consumo eléctrico de un edificio, así como de la normatividad vigente. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Computadora, internet y software especializado (gratuito).	4 horas
UNIDAD III				

3	Clasificar las estrategias que favorecen el confort térmico humano dentro de los espacios habitados, mediante el estudio de la normatividad vigente, diagramas bioclimáticos y propiedades térmicas de los materiales, para consolidar una envolvente eficiente térmicamente, así como la integración de energías renovables, con disposición al trabajo multidisciplinario y responsabilidad.	Elabora un diagrama de flujo y un reporte de eficiencia energética de un edificio, para determinar una metodología de eficiencia de energética de la envolvente arquitectónica a través del confort humano, mediante el estudio de la normatividad de eficiencia energética de las envolventes arquitectónicas, la estimación del factor “R” de los materiales, los diagramas bioclimáticos y la integración de las energías renovables. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Computadora, internet y software especializado (gratuito).	4 horas
UNIDAD IV				
4	Fundamentar un proyecto a nivel ejecutivo de eficiencia energética en un edificio, a través de considerar un consumo eléctrico de aparatos eléctricos y electrónicos, el confort higrotérmico humano y la elección de materiales con un aislamiento térmico adecuado hacia la localidad, para cumplir con los requerimientos de algún organismo de certificación de edificación sustentable, con respeto por la normatividad y el medio ambiente.	Elabora un proyecto y documento ejecutivo, para estimar la obtención de puntos para la hipotética certificación sustentable de un edificio, mediante la evaluación y aplicación de criterios de eficiencia energética: iluminación, consumo de aparatos, confort higrotérmico humano y envolvente arquitectónica. Al terminar, entrega al docente para su revisión y evaluación.	Computadora, internet y software especializado (gratuito).	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Expone los contenidos en el salón de clases, además de fungir como guía y supervisor de los ejercicios prácticos, aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno. Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de diagramas de flujo e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Participa en las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros; realiza investigaciones, cálculos básicos de ahorro energético y de aislamiento térmico de materiales de construcción, interpreta diagramas bioclimáticos y desarrolla un proyecto de obtención de puntos para la hipotética certificación sustentable de un edificio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Dos evaluaciones parciales……..…….…….30%
-Trabajos…….……...30%
-Portafolio de evidencias……10%
-Evidencia de desempeño …….…….…….. 30%
(Proyecto de certificación sustentable)
Total…….100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

ANSI/ASHRAE (2017) ANSI/ASHRAE 55 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.

Jensen, P. A., Maslesa, E., Brinkø Berg, J., & Thuesen, C. (2018). 10 questions concerning sustainable building renovation. *Building and Environment, 143,* 130–137.

JiayingTenga, J., Mua, X., Mua, X., Wang, W., Xua, C., & Liu, W. (2019). Strategies for sustainable development of green buildings. *Sustainable Cities and Society, 44,* 215–226.

Organización Internacional de Normalización (2005) ISO 7730 Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. [clásica].

Secretaria de Energía. (2001) Norma Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001 Eficiencia energética en edificaciones, envolventes de edificios no residenciales. Diario Oficial de la Federación (DOF), miércoles 25 de abril de 2001. [clásica].

Secretaria de Energía. (2011) Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011 Eficiencia energética en edificaciones, envolventes de edificios para uso habitacional. Diario Oficial de la Federación (DOF), martes 09 de agosto de 2011. [clásica].

Secretaria de Energía. (2014) Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 07 de agosto de 2014.

Complementarias

ASHRAE. (2001). HANDBOOK FUNDAMENTALS. Atlanta U.S.A.: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. [clásica].

Givoni, B. (1998). Climate considerations in building and urban design. New York, USA: Van Nostrand Reinhold. [clásica].

Ju, Ch., Ning, Y., & Pan W. (2016). A review of interdependence of sustainable building. *Environmental Impact Assessment Review, 56,* 120-127.

Olgyay, V. (2002). Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Barcelona, España Gustavo Gili. [clásica].

Secretaria del Trabajo y Previsión Social. (2008) Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación (DOF), martes 30 de diciembre de 2008. [clásica].

Tanga, Z. W., Thomas Ng, S., & Skitmore, M. (2019). Influence of procurement systems to the success of sustainable buildings. *Journal of Cleaner Production, 218,* 1007-1030.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de Ingeniero eléctrico, electrónico, mecatrónico, energía renovable o área afín. Preferentemente con grado de maestría y doctorado. Conocimientos en celdas fotovoltaicas, instalaciones eléctricas, naturaleza y geometría solar. El docente debe fomentar el trabajo colaborativo, propiciar el aprendizaje. Asimismo, debe ser proactivo y responsable.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico e Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Potencia

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Alejandra Jiménez Vega
Allen Alexander Castillo Barrón

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura Sistemas de Potencia es contribuir al desarrollo de las competencias técnicas en el área de sistemas eléctricos de potencia, su utilidad radica en que le brinda al ingeniero eléctrico la capacidad de analizar sistemas de potencia tanto en estado estable, como en régimen transitorio.

Esta unidad de aprendizaje pertenece al programa de Ingeniero Eléctrico y se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio y corresponde al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada. Para el programa de Ingeniero en Energías Renovables, se ubica en la etapa terminal con carácter optativo, y pertenece al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar sistemas eléctricos de potencia tanto en estado estable como en régimen transitorio, mediante la utilización de circuitos equivalentes de los elementos presentes en el sistema y de herramientas computacionales, para determinar variables de estado, con responsabilidad, profesionalismo y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza evaluación de un sistema eléctrico de potencia de forma analítica y mediante simulación en un software de análisis de sistemas de potencia. El proyecto debe entregarse impreso y en formato digital y debe contener:

- Portada.
- Índice.
- Introducción.
- Evaluación del sistema de potencia.
- Material de apoyo.
- Conclusión y reflexión de la materia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Los sistemas eléctricos de potencia

Competencia:
Obtener las matrices de redes, a partir de los modelos de los elementos presentes en el sistema de potencia, para determinar voltajes complejos nodales y cambios en las corrientes inyectadas, con actitud positiva, reflexiva y crítica.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Elementos
- 1.1.1. Sistema por unidad
- 1.1.2. Generador
- 1.1.3. Transformador
- 1.1.4. Líneas de transmisión
- 1.1.5. Carga

1.2. Matrices de redes
- 1.2.1. Cantidades de rama y de nodo
- 1.2.2. Ecuaciones de nodos
- 1.2.3. Matriz de admitancias nodales
  - 1.2.3.1. Formulación directa
  - 1.2.3.2. Formulación a partir de la matriz de incidencia
- 1.2.4. Matriz de impedancias nodales
  - 1.2.4.1. Relación entre la matriz de impedancias y la matriz de admitancias
  - 1.2.4.2. Modificación de la matriz de impedancias
  - 1.2.4.3. Determinación directa de la matriz de impedancias nodales
- 1.2.5. Aplicaciones de las matrices de redes en el análisis de sistemas eléctricos de potencia

UNIDAD II. Flujos de potencia

Competencia:
Determinar voltajes complejos nodales, a partir de la solución a problemas de flujos de potencia, para determinar potencias generadas, corrientes en las líneas y pérdidas en el sistema, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. El problema de flujos de potencia
- 2.1.1. Ecuaciones de flujos de potencia en forma compleja
- 2.1.2. Ecuaciones de flujos de potencia en forma rectangular
- 2.1.3. Balance de potencia y cantidades especificadas
- 2.1.4. Tipos de nodos

2.2. Aplicación del método de Gauss-Seidel utilizando la Ybus
- 2.2.1. Aplicación del factor de aceleración
- 2.2.2. Determinación de potencias generadas y pérdidas

2.3. Aplicación del método de Newton-Raphson
- 2.3.1. Jacobiano
- 2.3.2. Determinación de las potencias generadas y pérdidas
- 2.3.3. Método desacoplado y desacoplado rápido

2.4. Simulación de sistemas eléctricos de potencia

2.5. Análisis de resultados

UNIDAD III. Despacho económico de generación

Competencia:
Determinar las salidas de potencia de las plantas, mediante la conservación del balance de la generación-carga, para minimizar costos y satisfacer la demanda, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

- 3.1. Operación económica de sistemas de potencia
  - 3.1.1. Costos de generación
  - 3.1.2. Función de optimización
    - 3.1.2.1. Sin restricciones
    - 3.1.2.2. Con restricciones
- 3.2. Despacho económico sin pérdidas
  - 3.2.1. Sin límites de generación
  - 3.2.2. Con límites de generación
- 3.3. Ecuación de pérdidas de transmisión
- 3.4. Despacho económico incluyendo pérdidas
- 3.5. Control automático de generación

UNIDAD IV. Estabilidad en sistemas de potencia

Competencia:
Evaluar el impacto de disturbios en el comportamiento dinámico electromécanico de los sistemas de potencia, mediante estudios de estabilidad, para asegurar el comportamiento ante disturbios en su condición de estado estable, de forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1. Definición del problema de estabilidad de voltaje
4.2. Modelado de máquina síncrona para estudios de estabilidad
4.3. Estabilidad en estado estable
4.4. Estabilidad transitoria
  4.4.1. Ecuación de oscilación
4.5. Curva potencia activa – ángulo
  4.5.1. Criterio de áreas iguales
4.6. Curva potencia activa voltaje
4.7. Curva voltaje potencia reactiva

UNIDAD V. Tópicos de sistemas de potencia

Competencia:
Revisar el estado actual y el futuro de los sistemas de potencia, mediante el análisis de las alternativas de generación, almacenamiento y automatización, para proponer mejoras que optimicen los mismos, en forma precisa y razonada.

Contenido: **Duración:** 2 horas

5.1. Nuevas tecnologías aplicadas a sistemas eléctricos
5.2. Almacenamiento de energía en sistemas eléctricos
5.3. Generación distribuida
5.4. Automatización de sistemas eléctricos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Obtener la matriz de admitancias nodales de un sistema, con el uso de la matriz de incidencia de la red, para determinar voltajes complejos nodales, con actitud reflexiva y crítica.	1. El docente explica la formación de las matrices de incidencia y admitancias primitivas para la formación de la Y_{bus}. 2. El alumno realiza al menos dos ejemplos para determinar la matriz Y_{bus} de un sistema apoyándose. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
2	Obtener las matrices de impedancias nodales, utilizando el método de formulación directa, para determinar cambios en las corrientes inyectadas en un sistema de potencia, con actitud reflexiva y crítica.	1. El docente explica el proceso para determina la matriz Z_{bus} de forma directa. 2. El alumno realizará al menos dos ejemplos para determinar la matriz Z_{bus}. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	3 horas
UNIDAD II				
3	Utilizar el método de Gauss-Seidel, para dar solución al problema de flujos de potencia, en función de los datos conocidos del sistema, de forma precisa y razonada.	1. El docente explica el método de Gauss-Seidel para el análisis de flujos de potencia. 2. Se analizan al menos dos ejemplos de cálculo de flujos de potencia utlizando el método Gauss-Seidel. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	4 horas
4	Determinar voltajes complejos nodales, con el uso del método de Newton-Raphso y sus variantes,	1. El docente explica el método de Newton-Raphson para el análisis de flujos de potencia.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	8 horas

	para determinar potencias generadas, corrientes en las líneas y pérdidas en el sistema, de forma precisa y razonada.	2. Se analizan al menos dos ejemplos de cálculo de flujos de potencia utilizando el método de Newton-Raphson. 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.		
UNIDAD III				
5	Determinar las salidas de potencia de las plantas, conservando el balance de la generación-carga, para minimizar costos y satisfacer la demanda, de forma precisa y razonada.	1. El docente explica los métodos para llevar a cabo el despacho económico de generación. 2. Se analizan al menos cuatro ejemplos de despacho económico de generación 3. El alumno entregará ejercicios resueltos.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas
UNIDAD IV				
6	Evaluar el impacto de disturbios en el comportamiento dinámico electromécanico de los sistemas de potencia, mediante estudios de estabilidad, para asegurar su comportamiento ante disturbios en su condición de estado estable, de forma precisa y razonada.	1. El docente explica los métodos para evaluar la estabilidad de un sistema de potencia. 2. Se analizan al menos tres ejemplos de estabilidad en sistemas de potencia. 3. El alumno expondrá los resultados de su investigación.	Apuntes y ejercicios proporcionados por el docente.	12 horas
UNIDAD IV				
7	Investigar el estado actual y futuro de los sistemas de potencia, mediante el análisis de las alternativas de generación, almacenamiento y automatización, para exponer los resultados y concientizarse sobre la oferta laboral, en forma precisa y razonada.	1. El docente explica temas sobresalientes del estado actual y futuro de los sistemas eléctricos de potencia. 2. Los alumnos investigan temas relacionados con la tecnología emergente en sistemas de potencia. 3. El alumno expondrá los resultados de su investigación.	Apuntes, libros, artículos en revistas de sistemas eléctricos.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):
Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al análisis de sistemas eléctricos de potencia. En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de éstos. Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
A través del trabajo en equipo, sesiones de taller, el alumno aplicará los conceptos analizados en clase. Los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales……..……50 %
- Evidencia de desempeño……40 %
  (Evaluación de un sistema eléctrico de potencia de forma analítica
  y mediante simulación en un software de análisis de sistemas de potencia)
- Tareas y trabajo extraclase……10 %

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Grainger J.J. y Stevenson. W.D. (1996). *Análisis de sistemas de Potencia*. México: Mc Graw Hill. [clásica] Gönen T. (2013). *Modern Power System Analysis*. EUA: CRC Press. [clásica] Saadat H. (2011). *Power System Analysis*. EUA: PSA Publishing. [clásica] Taylor C.W. (1994). *Power System Voltage Stability*. EUA: Mc Graw Hill. [clásica]	Kundur P. (1993). *Power System Stability and Control*. EUA: Mc Graw Hill. [clásica] Murty P.S.R. (2008). *Operation and Control in Power Systems*. India: BS Publications. [clásica] Wildi T. (2007). *Máquinas eléctricas y sistemas de potencia*. México: Pearson Educación. Disponible en recursos electrónicos de la biblioteca UABC: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookRead.aspx [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero eléctrico o electromecánico, preferentemente con posgrado o especialidad en sistemas de potencia, tener conocimiento en el diseño, modelado, operación y análisis de sistemas de potencia; es deseable haya acreditado cursos de actualización docente; tenga experiencia de 2 años en docencia en educación superior. Además, debe ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Eléctrico e Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Plantas Eléctricas

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Pedro Francisco Rosales Escobedo
Allen Alexander Castillo Barron

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito es que el estudiante adquiera los conocimientos de los combustibles, operación e impacto de las plantas eléctricas, permitiéndole analizar el proceso de generación eléctrica, para que estas operen de manera segura, eficiente y técnicamente viable en la generación de energía eléctrica.

La unidad de aprendizaje se imparte en el programa educativo de Ingeniero Eléctrico, se ubica en la etapa terminal con carácter obligatorio, y pertenece al área de Ingeniería Aplicada. En el programa de Ingeniero en Energías Renovables, se encuentra en etapa terminal con carácter optativo y contribuye al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el proceso de generación eléctrica, a partir de distintos combustibles, elementos que las componen, tecnologías disponibles e impacto de estas, para evaluar y operar de manera segura, eficiente y técnicamente viable la generación de energía eléctrica, con una actitud responsable, analítica y de respeto al ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

El docente entrega un caso de estudio, el alumno realiza el reporte en donde deberá incluir reporte deberá incluir portada, introducción, marco teórico, aplicaciones, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Aspectos generales de la energía

Competencia:
Interpretar los aspectos generales de la energía y los recursos energéticos disponibles en el planeta, mediante una investigación documental, para comprender cada uno de los conceptos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Aspectos Generales sobre la energía
- 1.1.1. Concepto de Energía, trabajo y potencia
- 1.1.2. Manifestación de la energía
- 1.1.3. Transformaciones energéticas

1.2. Aspectos Generales sobre recursos energéticos
- 1.2.1. Energía en el universo y el planeta tierra
- 1.2.2. Consumo global de energía en la tierra
- 1.2.3. Energías convencionales: Nuclear, Carbón, petróleo, gas natural
- 1.2.4. Energías no convencionales: solar, eólica, biomasa, geotérmica y oceánica

UNIDAD II. Aspectos tecnológicos, ambientales y económicos del uso de la energía

Competencia:
Identificar los aspectos básicos de tecnologías de la explotación de la energía, a través de la recopilación de información, para establecer sus impactos ambientales y costos, con actitud ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Aspectos básicos generales sobre las tecnologías para explotación de la energía
- 2.1.1. Energía primaria; disponible y transformación
- 2.1.2. Caldera de Vapor y Motor de combustión
- 2.1.3. Turbina de vapor, gas e intercambiadores de calor
- 2.1.4. Turbina hidráulica y eólica
- 2.1.5. Pila de Combustible
- 2.1.6. Generador/Motor/Transformador Eléctrico
- 2.1.7. Transporte de energía
- 2.1.8. Plantas de ciclo combinado y cogeneración
- 2.1.9. Almacenamiento de energía

2.2. Aspectos económicos y medioambientales del uso de la energía
- 2.2.1. Repercusiones
  - 2.2.1.1. Carbón, vida y fotosíntesis
  - 2.2.1.2. CO_2, atmosfera y mar
  - 2.2.1.3. Explotación de energía fósiles en personas y atmosfera
  - 2.2.1.4. Efectos de explotación de energía fósil e impacto de las energías renovables
- 2.2.2. Impacto de energías renovables
- 2.2.3. Costes internos y externos

UNIDAD III. Componentes de una central eléctrica

Competencia:
Analizar los componentes básicos de una central eléctrica y la interacción entre ellos en la producción de energía eléctrica, utilizando los principios mecánicos y eléctricos que los rigen, para la comprensión de su funcionamiento, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 7 horas

- 3.1. Calderas y Chimenea
- 3.2. Equipo eléctrico de potencia
- 3.3. Protecciones de una central eléctrica
- 3.4. Regulación y control de centrales eléctricas
  - 3.4.1. Caso Hidroeléctrica
- 3.5. Generadores DFIG e Interconexión
  - 3.5.1. Caso Eólica
- 3.6. SCADA de Centrales eléctricas
- 3.7. Micro redes e Integración de Energías Renovables
  - 3.7.1. Duck Chart

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar una lectura sobre los conceptos de energía, mediante fuentes bibliográficas, para describir los conceptos básicos de la energía utilizados en las plantas eléctricas, con actitud analítica y participativa.	El docente entrega la referencia bibliográfica. El alumno realiza lectura y describe los conceptos básicos como es energía, trabajo, potencia, entre otros.	Computadora, teléfono Inteligente, internet.	2 horas
2	Esquematizar los aspectos generales de los recursos energéticos, para establecer el origen y tipo de energía, por medio de un diagrama a bloques básico, con actitud organizada y sistemática.	Realiza un esquema de diagrama a bloques básico de los recursos energeticos globales, y su división de entre energía convencional y no convencional., utilizando la información recolectada en las fuentes de tipo bibliográfico o electrónico.	Computadora, teléfono Inteligente, internet.	2 horas
UNIDAD II				
4	Distinguir las tecnologías de aprovechamiento de energía, mediante la identificación de su de su fuente primaria, para identificar su funcionamiento, con actitud meticulosa y objetiva.	Identifica los elementos y conceptos involucrados en las tecnologias para la explotación de la energía como parte de un trabajo colaborativo. La presentación del esquema y la identificación de sus elementos se propone en una presentación de Power Point o Pretzi , frente a grupo.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
5	Distinguir las tecnologías de explotación de recurso, mediante la identificación de su fuente primaria, para describir la	Realiza una lectura sobre la tecnología para describir funcionamiento. Realiza una presentación de Power Point o	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	3 horas

	conversión de energía de acuerdo con su funcionamiento, de forma metódica y deductiva.	Prezi, frente a grupo, para reforzar su conocimiento.		
6	Analizar las repercusiones económicas y medio ambientales de la explotación de los recursos energéticos, mediante la identificación de su impacto ambiental en el planeta, para seleccionar la central adecuada, con actitud reflexiva y cuidado por el medio ambiente.	Ejemplificar las repercusiones ambientales de una central eléctrica para seleccionar la adecuada de acuerdo con la zona. A través de una presentación y elaboración de un video no mayor de 3 minutos, frente a grupo. Que aporte a su evidencia final.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	3 horas
UNIDAD III				
7	Analizar los componentes de una central y la interacción entre ellos, asociando su funcionamiento e importancia, para distinguir la operación de la central eléctrica, con trabajo colaborativo y responsable.	Realiza un bosquejo de los componentes de una central eléctrica y la interacción entre ellos para distinguir la operación de cada uno de ellos.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
8	Distinguir el equipo eléctrico de potencia y protecciones eléctricas, mediante la implementación de un diagrama unifilar, para reconocer principales componentes de la central eléctrica, con actitud sistemática y de forma lógica.	Implementa un diagrama unifilar mostrando los elementos eléctricos de protección y potencia para reconocer su operación y ubicación en una central eléctrica.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
9	Distinguir los elementos que integran el control de la regulación e interconexión de las centrales eléctricas, por medio de esquemas basados en bloques de control, para probar la interacción de la demanda de generación, con sentido común y observador.	Explica el control de la regulación e interconexión de las centrales eléctricas para mostrar la interacción de la demanda vs generación.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas

10	Distinguir la arquitectura de un sistema de control y adquisición de datos (SCADA), para conocer su operación, a través de la inspección de los esquemas de jerarquías y comunicaciones normalizadas, con una actitud de trabajo colaborativo y analítico.	Inspección del SCADA para, ejemplificarlo a través de un esquema de jerarquias esclavo, maestro y las comunicaciones que se utilizan entre este.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	4 horas
11	Analizar la integración de las plantas eléctricas al sistema eléctrico nacional, mediante un caso de estudio, para evaluar las consecuencias y negativas de su implementación y operación, con actitud consiente, critica y reflexiva.	Reconoce consecuencias de la integración una central eléctrica que debe presenta presentarse en una tabla comparativa incluyendo los efectos positivos y negativos para concluir la recomendación de su implementación.	Computadora, teléfono Inteligente, internet, software para presentación.	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Exposición del contenido temático en el aula por parte del maestro, en donde se utilizará el Método de Casos, y el Método de solución de Problemas, promoción de la exposición por parte del estudiante, de algunas secciones del contenido temático, de acuerdo con la indicación del docente, poniendo en práctica el trabajo colaborativo, incluir trabajo práctico, como es la construcción en el laboratorio las aplicaciones requeridas de acuerdo con el avance del contenido temático, retroalimentación al estudiante, sobre las conclusiones obtenidas de la sesión práctica las cuales se divulgarán en foros de colaboración, en google classroom, (cuando esta plataforma esté disponible) o en su defecto por la exposición individual breve de los alumnos en sesión presencial, cuando el tema lo amerite.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Atender la exposición del contenido temático en el aula por parte del maestro, en donde se utilizará el Método de Casos, y el Método de solución de Problemas, realizar por su parte la exposición de algunas secciones del contenido temático, de acuerdo con la indicación del docente, poniendo en práctica el trabajo colaborativo, efectuar trabajo práctico, en la construcción en el laboratorio las aplicaciones requeridas de acuerdo con el avance del contenido temático, atender la retroalimentación, sobre las conclusiones obtenidas de la sesión práctica las cuales se divulgarán en foros de colaboración, en google classroom, cuando esta plataforma esté disponible, o en su defecto al exponer en forma individual dicha conclusión en sesión presencial.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales……...40%
- Reporte de Investigación……...15%
- Elaboración de una bitácora en formato electrónico…….10%
- Presentaciones…….20%
- Evidencia de Desempeño……...15%
  (Reporte de caso de estudio)

Total…100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cardwell, L. (2013). The efficacy and challenges of SCADA and Smart Grid Integration. *Supervisory Control and Data Acquisition, J. Cyber Security & Information Systems*. *1*(3), 2-10. [clásica] Carta, J. A., Calero, R., Colmenar, A., y Castro, M. A. (2009). *Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables*. España: Pearson Prentice Hall. [clásica] Navales, T. (2008). *Energías Renovables: energía eólica*. España: Universidad de Zaragoza. [clásica] Sanz, O. (2008). *Energía hidroléctrica*, Zaragoza España: Universidad de Zaragoza. [clásica]	Vázquez, J. R., & Vidal, L. B. (1990). *Centrales eléctricas: enciclopedia CEAC de electricidad*. México: CEAC. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Ingeniero Eléctrico o área afín, tener conocimiento en las áreas de protecciones eléctricas, máquinas eléctricas, generación de energía eléctrica y energias renovables; preferentemente con: estudios de posgrado, cursos de actualización docente; experiencia de 1 año en la industria. Con la capacidad para planificar, organizar y priorizar el trabajo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energía y Medio Ambiente

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Eric Efrén Villanueva Vega
María Cristina Castañón Bautista
José Alejandro Suástegui Macías

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La energía es de gran importancia para el desarrollo económico y la calidad de vida de las personas, y su consumo se incrementa con el tiempo ocasionando un gran impacto en el medio ambiente en su producción, transporte y utilización. La unidad de aprendizaje de Energía y Medio Ambiente es una acción formativa básica del Ingeniero en energías Renovables, que suma esfuerzos en la mitigación del impacto ambiental ocasionado por suministro y generación de la energía.

El propósito es que el estudiante identifique y seleccione tecnologías y procesos relacionados con la transformación y uso de la energía proveniente de fuentes convencionales y no convencionales, evaluando y comparando sus impactos ambientales.

Esta unidad de aprendizaje de Energía y Medio Ambiente se ubica en la etapa terminal del programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables y es de carácter optativo, así mismo pertenece al área de conocimientos de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar tecnologías y procesos relacionados con la generación de energía, mediante los resultados obtenidos del análisis de procesos y valoración del impacto ambiental, para asegurar el menor deterioro ambiental, con una actitud crítica, reflexiva y de respeto por el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un ensayo de la argumentación referente al impacto ambiental de un proyecto de desarrollo en materia de uso y generación de energía renovable de relevancia nacional, regional o local, empleando la normatividad jurídica vigente en materia ambiental y energética.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Termodinámica aplicada

Competencia:
Identificar los conceptos básicos de energía y de máquinas térmicas, mediante el reconocimiento de los tipos de energía, sistemas de unidades y ciclos termodinámicos, para reconocer la importancia de la transformación eficiente de la energía y su importancia en el contexto del escenario energéticos actual, en un marco de trabajo colaborativo y de respeto hacia el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 12 horas

1.1 Energía
- 1.1.1Definición de energía
- 1.1.2 Tipos de energías
- 1.1.3 Sistemas de unidades energía
- 1.1.4 Leyes de conservación de la energía
- 1.1.5 Eficiencia de la energía
- 1.1.6 Leyes de la termodinámica

1.2 Máquinas térmicas
1.3 Escenario energético actual

UNIDAD II. Recursos naturales
Competencia: Describir los recursos naturales, a través del análisis de las reservas y su consumo, para inferir su impacto ambiental, en un entorno de trabajo cooperativo y de responsabilidad hacia medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 10 horas 2.1 Hidrocarburos fósiles 2.1.1 Petróleo 2.1.2 Carbón 2.1.3 Gas natural 2.2 Energía nuclear 2.3 Energías Renovables 2.3.1 Energía solar 2.3.2 Energía de la biomasa 2.3.3 Energía eólica 2.3.4 Energía hidráulica 2.3.5 Energía oceánica 2.3.6 Energía geotérmica 2.4 Impactos ambientales asociado al uso de los recursos

UNIDAD III. tecnologías de generación de energía eléctrica
Competencia: Distinguir tecnologías y procesos relacionados con la generación de energía eléctrica, mediante el análisis de centrales eléctricas y sistemas energéticos, para asegurar el menor deterioro ambiental, mostrando una actitud crítica, reflexiva y de respeto hacia el medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 10 horas 3.1 Generación de energía eléctrica 3.1.1 Fuentes no renovables de energías 3.1.2 Fuentes renovables de energías 3.2 Impacto ambiental en la generación de energía eléctrica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DEL TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de energía y sistemas de unidades empleados en la generación de energía, mediante su clasificación, para reafirmar su importancia, en un marco de trabajo colaborativo y de respeto hacia el medio ambiente.	Elabora un reporte de las formas de cómo se dispone la energía y sus unidades de medida.	Bibliografía básica y complementaria.	3 horas
2	Explicar los fundamentos de las máquinas térmicas, mediante los procesos y ciclos termodinámicos empleados por los sistemas energéticos, para el aprovechamiento de la energía en actividades productivas y domésticas, favoreciendo el trabajo en equipo y de compromiso con su entorno ambiental.	Elabora un documento que contenga los ciclos de potencia, así como, los tipos, diagramas y funcionamiento de las maquinas térmicas.	Bibliografía básica y complementaria	4 horas
UNIDAD II				
3	Describir las fuentes de energía, a través del análisis de su consumo y costos, para inferir sus efectos al ambiente, con trabajo cooperativo y de responsabilidad hacia el entorno ambiental.	Elabora un reporte de las fuentes de energías renovables y no renovables que contenga información del recurso, tecnologías de aprovechamiento, reservas, potencial y aprovechamiento, así como, el impacto ambiental por su uso.	Bibliografía básica y complementaria.	6 horas
4	Categorizar las fuentes de energía renovables, mediante el cálculo de su eficiencia energética, para su potencial aprovechamiento en actividades productivas y domésticas, favoreciendo el trabajo en equipo y de compromiso con su entorno ambiental.	Elabora un reporte con la propuesta de proyecto de aprovechamiento energético donde identifica, relaciona y clasifica la legislación aplicable.	Bibliografía básica y complementaria.	8 horas

UNIDAD III				
5	Distinguir tecnologías y procesos relacionados con la generación de energía, mediante el análisis de procesos y valoración del impacto ambiental, para asegurar el menor deterioro, con una actitud crítica, reflexiva y de respeto por el medio ambiente.	Elabora un reporte de la generación de energía eléctrica con fuentes de energía renovable y no renovable que contenga esquemas de centrales eléctricas, ciclos termodinámicos, ventajas y desventajas, el impacto ambiental por su uso, entre otras.	Bibliografía básica y complementaria.	4 horas
6	Categorizar las fuentes de energía renovables, mediante el cálculo de su eficiencia energética, para su potencial aprovechamiento en actividades productivas y domésticas, favoreciendo el trabajo en equipo y de compromiso con su entorno ambiental.	Elabora un reporte de proyecto de aprovechamiento energético donde analiza y sustenta su aplicación considerando el impacto ambiental.	Bibliografía básica y complementaria.	7 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Funge como guía y supervisor en las prácticas en taller aclarando dudas y fomentando una actitud crítica y participativa en el alumno. Entre las estrategias que emplea están: estudios de caso, elaboración de cuadros comparativos, e investigación documental.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Participa en forma individual y en equipo, de forma colaborativa, con responsabilidad hacia su persona, sus compañeros y sus acciones. Realiza las actividades propuestas por el docente de manera proactiva y con una actitud crítica; trabaja de manera colaborativa y tolerante con sus compañeros; realiza investigaciones, compara y valora los resultados.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3)……...35%
- Prácticas de taller……..……30%
- Portafolio de evidencias…….……..…10%
- Evidencia de desempeño.....25%
  (Ensayo)

Total…….... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
De Kuyper J. (2014). *Fuentes de energía, renovables y no renovables – aplicaciones*: México: Alfaomega. [clásica] Jarauta, L. (2014). *Las energías renovables*. Barcelona, España: Editorial: S.L. editorial UOC. [clásica] Secretaría de Energía. (2018). Prospectiva de Energías Renovables 2018-2032. *Prospectivas del Sector Energético de la SENER*. Recuperado de http://base.energia.gob.mx/Prospectivas18-32/PER_18_32_F.pdf Takeuchi, N. (2014). *Energía y medio ambiente*. Manual básico de innovaciones tecnológicas para su mejor aprovechamiento. México: Miguel Ángel Porrúa. [clásica]	Bravo, V. (2015). Introducción a los impactos ambientales sobre los recursos naturales. *Fundación Bariloche.* Recuperado de http://www.fundacionbariloche.org.ar/wp-content/uploads/2015/05/INTRODUCCION-A-LOS-IMPACTOS-AMBIENTALES-VB-2015.docx.pdf Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible. (2016). Manual de Capacitación sobre la Evaluación del Impacto Ambiental. *International Institute for Sustainable Development*. Recuperado de https://www.iisd.org/learning/eia/es/wp-content/uploads/2016/06/ES-EIA-Manual.pdf Villarreal, J., Tornel, C. (2017). La Transición Energética en México: retos y oportunidades para una política ambientalmente sustentable y socialmente inclusive. *Friedrich-Ebert-Stiftung*. Recuperado de http://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/13901-20171211.pdf

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer título de Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Sistemas Energéticos, Ingeniero Ambiental, Ciencias Ambientales, Derecho, o afín; con mínimo de un año de experiencia profesional o docente en materia de legislación energética y medio ambiente. Además, debe ser una persona proactiva, crítica, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo del alumno.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Nanotecnología en Energías Renovables

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Edgar Eduardo Valenzuela Mondaca
Rodrigo Vivar Ocampo

Vo.Bo. de subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El desarrollo de la nanotecnología ha impulsado de manera importante diversas áreas de la ingeniería que incluyen a las energías renovables. La finalidad de la Nanotecnología en Energías Renovables es identificar las propiedades que exhiben los materiales nanoestructurados y su impacto en los sistemas de generación y almacenamiento de energía.

Debido al cambio en las propiedades de los materiales cuando se alcanzan tamaños nanométicos, las estructuras nanométricas permiten la implementación de mecanismos innovadores para la generación, almacenamiento y utilización de energía.

La asignatura proporciona los fundamentos básicos del área, así como las propiedades de los materiales nanoestructurados, métodos de fabricación y caracterización de los materiales nanoestructurados, el impacto que tienen en los sistemas de generación y almacenamiento de energía, así como las expectativas de desarrollo con base a la evolución de la nanotecnología.

La unidad de aprendizaje se encuentra en la etapa terminal con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería del programa de Ingeniero en Energías Renovables. Para cursarla es necesario haber aprobado las materías de química y termodinámica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Identificar las propiedades que exhiben los materiales nanoestructurados, mediante el análisis y aplicación de las leyes y principios básicos de la nanotecnología, para comprender su impacto en los sistemas de generación y almacenamiento de energía, con actitud crítica y proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de reportes donde sintetice el avance de la nanotecnología y su impacto en la generación almacenamiento de energía que cumpla con los siguientes requisitos:
Información veraz y actual.
Intruducción
Justificación
Estado Actual
Conclusiones

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La nanotecnología y sus fundamentos

Competencia:
Describir los principales métodos de síntesis de meteriales nanoestructurados, mediante la identificación de los procesos fisico-químicos que se emplean, para enlistar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, con actitud proactiva y crítica.

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1 Definición de nanotecnología
1.2 Nanotecnología en la naturaleza
1.3 Aplicaciones de la nanotecnología en la historia
1.4 Fundamentos físicos y químicos de la nanotecnología
1.5 Métodos de síntesis de nanoestructuras
1.6 Métodos de caracterización de nanoestructuras

UNIDAD II. Nanotecnología aplicada en la producción de energía
Competencia: Analizar las diferentes aplicaciones de la nanotecnología en la producción de energía, mediante la determinación del efecto de los materiales nanoestructurados en el proceso, para identificar el mecasimo más adecuado en función a la materia prima disponible, con actitud analítica y ética.
Contenido: **Duración:** 10 horas 2.1 Sistemas fotovoltaicos 2.2 Producción de hidrógeno 2.3 Celdas de combustible 2.4 Termoelectricidad

UNIDAD III. Nanotecnología aplicada al almacenamiento de energía

Competencia:
Analizar las diferentes aplicaciones de la nanotecnología en el almacenamiento de energía, mediante la determinación del efecto de los materiales nanoestructurados en el proceso, para identificar el mecasimo más adecuado en función al tipo de sistema de almacenamiento utilizado, con iniciativa y compromiso.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1 Sistemas nanoestructurados para el almacenamiento de energía mediante absorción física
3.2 Nanoestructuras de carbón
3.3 Zeolitas
3.4 Estructuras Metal-Orgánicas.
3.5 Polimeros
3.6 Nanomateriales para sistemas electroquímicos de almacenamiento de energía
3.7 Supercapacitores
3.8 Baterías li-Iones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Describir los procesos principales a través de la historia, para la síntesis y utilización de materiales nanoestructurados, mediante la revisión bibliográfica de textos especializados, con actitud proactiva y crítica.	El docente orientara en la búsqueda de información en base de datos especializados. El alumno analiza información técnica en inglés y en español para sintetizar efectivamente las carácterísticas principales de los metodos usados a través de la historía, para la síntesis de nanoestructuras. El alumno entrega al docente un reporte escrito.	Computadora, internet y acceso a las bases de datos contratadas por la institución.	11 horas
UNIDAD II				
2	Realizar un análisis comparativo de la evolución de los sistemas de generación de energía a partir de la incorporación de nanoestructuras, mediante la revisión bibliográfica de textos especializados, para identificar el efecto de los materiales nanoestructurados en las tecnologías de generación de energía, con iniciativa y compromiso.	El docente muestra las distintas tecnologías que aplican materiales nanoestructurados para la generación de energía. El alumno realiza búsquedas de información y construye tablas comparativas, que resumen el efecto de la adición de materiales nanoestrucurados en los sistemas de generación de energía. El alumno entrega al docente un reporte escrito.	Computadora, internet y acceso a las bases de datos contratadas por la institución.	11 horas
UNIDAD III				
3	Realizar un análisis comparativo de la evolución de los sistemas de almacenamiento de energía a partir de la incorporación de nanoestructuras, mediante la revisión bibliográfica de textos	El docente muestra las distintas tecnologías que aplican materiales nanoestructurados para el almacenamiento de energía. El alumno realiza búsquedas de información y construye tablas	Computadora, internet y acceso a las bases de datos contratadas por la institución.	10 horas

	especializados, para identificar el efecto de los materiales nanoestructurados en las tecnologías de almacenamiento de energía, con responsabilidad y ética.	comparativas, que resumen el efecto de la adición de materiales nanoestrucurados en los sistemas de almacenamiento de energía. El alumno entrega al docente un reporte escrito.		

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Organizará mesas de diálogo y discusión guiada, donde el alumno podrá expresar su opinión y argumentar a favor o en contra de cierta postura planteada.
- Se apoyará del pizarrón y medios audiovisuales para la presentación de diagramas y videos que ilustren los conceptos vistos en clase, organizará dinámicas para la solución de problemas mediante el trabajo en equipo, ya sea en clase o fuera del aula.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza búsquedas en libros, bases de datos y artículos científicos, para contestar cuestionarios, explicar conceptos y fenómenos asociados a los procesos asociados a los temas del curso.
- Participa en discusiones durante las clases y contesta correctamente a las preguntas realizadas.
- Expone los temas asignados donde se auxilia de material audiovisual para explicar de manera correcta conceptos y procesos.
- Realiza presentaciones que presenten de manera clara y veráz los temas asociados con el curso.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3)……..……40%
- Investigaciones y participaciones……...……40%
- Evidencia de desempeño 2 …….....20%
  (Portafolio de evidencias)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Sanders W.C. (2019). *Basic Principles of Nanotecnology (*1st ed.). United States: Taylor & Francis. Richardson, D. B. (2013). Electric vehicles and the electric grid: A review of modeling approaches, Impacts, and renewable energy integration. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,19*, 247-254. doi:10.1016/j.rser.2012.11.042	García-Martínez J. (2010). Nanotechnology for the Energy Challenge. España: Wiley-VCH.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura debe contar con título de ingeniería química, ingeniero en energías renovables, ingeniero en nanotecnología o experiencia probada en el área de la síntesis y aplicación de materiales nanoestructurados a la generación y almacenamiento de energía. Es capaz de transmitir efectivamente información mediante presentaciones y también de manera oral y escrita.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energías Renovables en el Transporte

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Edgar Eduardo Valenzuela Mondaca
Oscar Diego Armendáriz Ibarra

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Mocetzuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

Fecha: 17 de octubre de 2019

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

A nivel mundial, las nuevas regulaciones están obligando a la industria automotriz a diseñar vehículos cada vez más eficientes y menos contaminantes. Durante años recientes, los motores de combustión interna han evolucionado y mejorado; sin embargo, las limitantes intrínsecas de una máquina térmica, obligan al desarrollo de nuevas tecnologías que permitan alcanzar los estándares actuales. En este sentido, el sector automotriz se está orientando principalmente hacia vehículos impulsados con baterías, vehículos híbridos o con celdas de combustible. Además de la alta eficiencia energética y los bajos niveles de emisión de contaminantes, los nuevos vehículos disminuyen o eliminan la dependencia de combustibles fósiles y permiten el aprovechamiento de las fuentes de energía locales y renovables, favoreciendo la diversificación energética.

La unidad de aprendizaje de Energías Renovables es una asignatura optativa ubicada en la etapa terminal y corresponde al área de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería del programa de Ingeniero en Energías Renovables.

A través de esta unidad de aprendizaje, el alumno adquiere herramientas suficientes para la integración de conocimientos de química, eléctrica, termodinámica y electroquímica, para la comprensión de los procesos reversibles y no reversibles, asociados con la operación de baterías eléctricas y celdas de combustible aplicadas al sector automotriz.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el tipo de tecnología de propulsión de un vehículo, con base a las características de aplicación en el sistema de propulsión que utilice, para su lograr un desempeño óptimo, con base a su consumo de energía, con una actitud analítica, ordenada y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un informe escrito que incluye un resumen de las diferentes tecnologías limpias aplicadas al sector transporte. El formato de entrega deberá incluir portada, resumen, introducción, desarrollo y conclusiones

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Vehículos eléctricos

Competencia:
Distinguir las características principales de los diferentes vehículos eléctricos, con base al tipo de batería que utilizan, motor y transmisión; para determinar el vehículo adecuado con base a diferentes condiciones de operación, con una actitud ordenada y crítica.

Contenido: **Duración:** 11 horas

1.1 Operación del motor eléctrico y el frenado regenerativo.
1.2 Vehículos eléctricos operados con baterías.
1.3 Diferentes tipos de baterías usados en vehículos eléctricos.
1.4 Sistemas de recarga de baterías.

UNIDAD II. Vehículos impulsados con celdas de combustible

Competencia:
Diseñar un sistema de generación de energía aplicado a un vehículo eléctrico, basado en celdas de combustible de baja temperatura, mediante la determinación de la cantidad de energía liberada, consumo de combustible y oxidante, para satisfacer la demanda bajo distintas condiciones de operación, con actitud proactiva y creatividad.

Contenido: **Duración:** 11 horas

2.1 Tipos de celdas de combustible y su combustible.
2.2 Aspectos termodinámicos.
2.3 Cambio en la energía libre.
2.4 Cálculos de una monocelda y un stack de celda de combustible.

UNIDAD III. Vehículos híbridos
Competencia: Describir los elementos principales y los principios de operación de un vehículo que opera con un motor de combustión interna y un motor eléctrico, con base a los requerimientos de potencia, para predecir el comportamiento del vehículo y su consumo energético, con actitud crítica y analítica.
Contenido: **Duración:** 10 horas 3.1 Principio de operación de un vehículo híbrido. 3.2 Diferentes tecnologías. 3.3 Vehículos híbridos con recarga externa. 3.4 Bancos de batería para vehículos híbridos. 3.5 Vehículos híbridos con tracción en las 4 ruedas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Describir las características principales de los tres sistemas básicos de propulsión (eléctrico, hibrido y de celda de combustible), mediante la identificación de sus componentes principales y sus propiedades, para establecer las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, con responsabilidad y ética.	El docente orientara en la búsqueda de información en base de datos especializados. El alumno analiza información técnica en inglés y en español para sintetizar efectivamente las ventajas y desventajas de los distintos tipos de tecnologías. El alumno entrega al docente un reporte escrito.	Computadora, internet y acceso a las bases de datos contratadas por la institución.	11 horas
UNIDAD II				
2	Realizar un dimensionamiento eléctrico, con base a la norma oficial mexicana, para satisfacer la demanda de energía, con iniciativa y compromiso.	El docente guía al alumno en el uso de la normativa. El alumno interpreta las normas oficiales para realizar el dimensionamiento. El alumno entrega al docente un reporte escrito.	Computadora, internet y la norma eléctrica mexicana.	11 horas
UNIDAD III				
3	Describir los diferentes sistemas híbridos (combustión interna, motor eléctrico), por medio de la identificación del tipo de motor y combustible para seleccionar la opción más adecuada en función a las condiciones de conducción de manejo, con actitud crítica y eficiencia.	El docente muestra las distintas tecnologías usadas actualmente, mencionando sus ventajas y desventajas. El alumno sintetiza la información relacionando las características de operación con las aplicaciones más adecuadas El alumno entrega al docente un reporte escrito.	Computadora, internet	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:
El curso será desarrollado de tal manera que el docente se convierta en un facilitador y motive al alumno hacia una dinámica autodidacta; para tal efecto, las sesiones serán expositivas por parte del docente, utilizando analogías que ilustren los fenómenos, favoreciendo la participación y la lluvia de ideas; ya sea de manera espontánea o mediante preguntas directas que favorezcan la reflexión y sirvan de apoyo al alumno para la solución de los problemas.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Organizará mesas de diálogo y discusión guiada, donde el alumno podrá expresar su opinión y argumentar a favor o en contra de cierta postura planteada.
- Se apoyará del pizarrón y medios audiovisuales para la presentación de diagramas y videos que ilustren los conceptos vistos en clase, organizará dinámicas para la solución de problemas mediante el trabajo en equipo, ya sea en clase y fuera del aula.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza búsquedas en libros, bases de datos y artículos científicos, para contestar cuestionarios, explicar conceptos y fenómenos asociados a los procesos electroquímicos.
- Participa en discusiones durante las clases y contesta correctamente a las preguntas realizadas.
- Expone los temas asignados donde se auxilia de material audiovisual para explicar de manera correcta conceptos y procesos.
- Realiza las prácticas programadas y elabora reportes escritos que satisfacen los requerimientos establecidos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evaluaciones parciales (3)……40%
-Evidencia de desempeño 1……...……40%
(Investigación sobre la incorporación de las energías renovables en el transporte)
-Evidencia de desempeño 2 …….…….....20%
(Portafolio de evidencias)

Total…… 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Erjavec, J., & Arias, J. (2007). *Hybrid, Electric and Fuel-cell Vehicles*. Delmar Pub. [clásica] Muneer, T., Kolhe, M., & Doyle, A. (2017). *Electric Vehicles: Prospects and Challenges*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier. Varga, B. O., Iclodean, C., & Mariasiu, F. (2016). *Electric and Hybrid Buses for Urban Transport: Energy Efficiency Strategies*. Basingstoke, England: Springer.	Larminie, J., & Dicks, A. (2003). *Fuel Cell Systems Explained*. SAE. O'Hayre, R., Cha, S., Colella, W., & Prinz, F. B. (2016). *Fuel Cell Fundamentals*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparte la materia de Energías Renovables en el Transporte debe poseer título en Ingeniería o experiencia probada en el área, posee conocimientos de termodinámica, química y electricidad, orientados al sector transporte. Es capaz de transmitir efectivamente información mediante presentaciones y también de manera oral y escrita.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Energías Renovables

3. **Plan de Estudios:**

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biocombustibles

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06

7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Terminal

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
17 OCT 2019
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA

Marcos Alberto Coronado Ortega
Conrado García González
José Ramón Ayala Bautista
José Ángel León Valdez
Oscar Diego Armendáriz Ibarra

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma
Daniela Mercedes Martínez Plata

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la presente es que el estudiante conozca y comprenda los antecedentes y tecnologías de producción de los biocombustibles hasta su aplicación e impacto ambiental, considerando los aspectos de normatividad vigente, todo esto con un pensamiento analítico y crítico. Importancia de la utilización de los biocombustibles como herramienta para la mitigación de cambio climático. A través de la realización de una serie de prácticas de laboratorio, se contribuirá a reforzar el conocimiento teórico adquirido por el alumno. Por lo que una vez cursada y aprobada esta unidad de aprendizaje, el alumno estará capacitado para proponer e implementar soluciones a lo largo de la cadena de valor de la industria de los biocombustibles.

La unidad de aprendizaje Biocombustibles es de tipo teórica-práctica y se encuentra ubicada en la etapa terminal perteneciente al área del conocimiento de ciencias de Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería y es de carácter optativa. Se recomienda contar con conocimientos de las áreas de química y energía

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas utilizadas en el campo de los biocombustibles, mediante el análisis de las características de las materias primas y de las tecnologías de producción disponibles, para determinar las alternativas de su uso, con una actitud analítica, responsable y de respeto al ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega una carpeta de evidencias que integre los ejercicios de laboratorio (reportes técnicos). Los reportes deben integrar la introducción, descripción, metodología, cálculos, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Antecedentes, fundamentos y generalidades de los biocombustibles

Competencia:
Identificar los antecedentes, conceptos básicos y generalidades de los biocombustibles, mediante el estudio de sus referentes teóricos, para clasificar los diferentes tipos de biocombustibles con actitud responsable, analítica, de compromiso y de respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Antecedentes de los biocombustibles
1.2 Conceptos básicos
    1.2.1 Biomasa
    1.2.2 Bioenergético
    1.2.3 Biocombustible
1.3 Clasificación de los biocombustibles
    1.3.1 Tipos de biocombustibles
1.4 Debate cultivo energético vs biocombustibles

UNIDAD II. Biodiesel

Competencia:
Identificar los procesos de producción de biodiesel, considerando las distintas normas de calidad, para producir biodiesel, con una actitud responsable y de conciencia ambiental.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Antecedentes e historia del biodiesel
2.2 Definición de biodiesel
2.3 Ciclo del biodiesel
2.4 Cadena de suministro del biodiesel
    2.4.1 Producción, transporte y distribución, consumo final. Materias primas utilizadas para la producción de biodiesel
2.5 Extracción y obtención de aceites y grasas
2.6 Composición química de los aceites y grasas
    2.6.1 Técnicas para determinar triglicéridos y colágenos.
2.7 Acondicionamiento de materias primas para el proceso de obtención de biodiesel Procesos de obtención de biodiesel
    2.7.1 Catálisis ácida
    2.7.2 Catálisis básica
    2.7.3 Catálisis enzimática
2.8 Técnicas de purificación del biodiesel
2.9 Requerimientos de calidad del biodiesel en cumplimiento con normatividad ASTM y EN.
2.10 Comparativo biodiesel vs diesel
    2.10.1 Mezclas biodiesel-diesel
2.11 Aplicaciones del biodiesel
2.12 Ventajas y desventajas del biodiesel
2.13 Emisiones asociadas a la combustión del biodiesel y su importancia para mitigar el cambio climático.
2.14 Estado actual de la producción de biodiesel en el contexto internacional, nacional y regional
2.15 Discusiones y conclusiones finales

UNIDAD III. Bioetanol

Competencia:
Analizar los procesos de producción de bioetanol, considerando las distintas normas de calidad, para producir bioetanol, con una actitud responsable y de conciencia ambiental.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Antecedentes e historia del bioetanol
3.2 Definición de bioetanol
3.3 Cadena de suministro del bioetanol
    3.3.1 Producción, transporte y distribución, consumo final.
3.4 Clasificación de materias primas para la producción de bioetanol
    3.4.1 Materiales amiláceos, sacarosos, celulósicos
3.5 Materias primas utilizadas para la producción de bioetanol
3.6 Composición química y propiedades fisicoquímicas del bioetanol
3.7 Procesos de obtención y purificación del bioetanol
3.8 Requerimientos de calidad del bioetanol en cumplimiento con normatividad aplicable
3.9 Comparativo bioetanol vs gasolina
3.10 Mezclas bioetanol-gasolina
3.11 Aplicaciones del bioetanol
3.12 Ventajas y desventajas del bioetanol
3.13 Emisiones asociadas a la combustión del bioetanol
3.14 Estado actual de la producción de bioetanol en el contexto internacional, nacional y regional
3.15 Discusiones y conclusiones finales

UNIDAD IV. Biogás

Competencia:
Identificar las tecnologías y procesos de producción de biogás, mediante el análisis de los factores que afectan la calidad del biogás y los tipos de biodigestores, para producir biogás, con una actitud responsable, analítica, de respeto al medio ambiente y cambio climático.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Antecedentes e historia del biogás
4.2 Definición de biogás
4.3 Materias primas utilizadas para la producción de biogás
4.4 Composición química del biogás
4.5 Procesos de obtención de biogás
4.6 Tipos de biodigestores
4.7 Factores que afectan la calidad del biogás
4.8 Requerimientos de calidad del biogás
4.9 Aplicaciones del biogás
4.10 Ventajas y desventajas del biogás
4.11 Emisiones asociadas a la combustión del biogás y su impacto ante la mitigación del cambio climático.
4.12 Estado actual de la producción de biogás en el contexto internacional, nacional y regional
4.13 Discusiones y conclusiones finales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los materiales, equipos y medidas de seguridad de laboratorio, a través de la observación física e investigación, para lograr desempeñarse y comportarse adecuadamente en las instalaciones del laboratorio durante la realización de las prácticas, con responsabilidad y respeto.	Identificar el material y el equipo de laboratorio así cono las medidas de seguridad que deben de ser tomadas en cuenta para el correcto desempeño en el desarrollo de las practicas.	Material y equipo de laboratorio. Manual de prácticas de laboratorio	4 horas
2	Preparar la materia prima mediante la aplicación de las técnicas adecuadas, para su posterior transformación en biocombustible, con dedicación y responsabilidad.	Acondicionar la materia prima que será transformada en biocombustible. La práctica se realiza de acuerdo a lo establecido en el manual de prácticas de laboratorio.	Material y equipo de laboratorio. Materia prima a procesar. Manual de prácticas de laboratorio	4 horas
3	Determinar la acidez de la materia prima a procesar, mediante la técnica de titulación, para la conocer el proceso de producción de biodiesel, con orden y disciplina.	Medir el porcentaje ácidos grasos libres presentes en la materia prima al transformar en biodiesel. La práctica se realiza de acuerdo a lo establecido en el manual de prácticas de laboratorio.	Material y equipo de laboratorio. Materia prima a procesar. Manual de prácticas de laboratorio	4 horas

4	Preparar el catalizador, mediante los reactivos acordes a la técnica a utilizar, para producir biodiesel, con disposición y responsabilidad.	Preparar adecuadamente el catalizador a utilizar en la producción de biodiesel. La práctica se realiza de acuerdo a lo establecido en el manual de prácticas de laboratorio.	Material y equipo del laboratorio. Manual de prácticas de laboratorio	4 horas
5	Producir biodiesel, mediante diferentes vías catalíticas y materias primas, para comprender el proceso y las variables que influyen en él, con disciplina y conciencia ambiental.	Producir biodiesel mediante diferentes técnicas y materias primas disponibles en la región. La práctica se realiza de acuerdo a lo establecido en el manual de prácticas de laboratorio.	Material y equipo de laboratorio. Manual de prácticas de laboratorio	6 horas
6	Realizar el proceso de purificación, mediante las diferentes técnicas del lavado, para remover las impurezas presentes en el biocombustible y que la calidad sea acorde a las especificaciones de calidad, con disciplina y organización.	Llevar a cabo el proceso de purificación del biocombustible obtenido para la remoción de catalizador residual, jabón y otras impurezas. La práctica se realiza de acuerdo a lo establecido en el manual de prácticas de laboratorio.	Material y equipo del laboratorio. Manual de prácticas de laboratorio	5 horas
7	Elaborar mezclas diésel-biodiesel en diferentes proporciones, mediante la utilización del biodiesel producido, para comprender sus propiedades, con disciplina y respeto.	Preparar mezclas diésel-biodiesel para comprender sus propiedades. La práctica se realiza de acuerdo a lo establecido en el manual de prácticas de laboratorio.	Material y equipo de laboratorio. Manual de prácticas de laboratorio.	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Gestión del conocimiento facilitado por el docente a través de su experiencia profesional.
- Fomentar en el alumno el sentido de Investigación a través de fuentes primarias y secundarias.
- Propiciar en los estudiantes las lecturas y análisis de casos.
- Fomentar la participación de los alumnos a través de mesas de discusión para la óptima solución de casos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos a través de reportes de resultados en casos prácticos con las temáticas de esta asignatura.
- Exposición por parte de los alumnos del diseño de sus estrategias.
- Proporcionar conferencistas y paneles de expertos para enriquecer los temas de la asignatura.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participación activa en las actividades de la asignatura.
- Asistencia de forma presencial a las clases asignadas de acuerdo a reglamento.
- Entrega de tarea y trabajos correspondientes a la asignatura en tiempo y forma.
- Fomentar la evaluación constante para la mejora continua en el estudiante
- Realiza investigaciones documentales
- Analiza textos.
- Presenta avances de proyecto final.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

El alumno deberá cumplir con las actividades acordadas a lo largo del semestre para poder acreditar la asignatura, entre las cuales el porcentaje estará dividido de la siguiente manera:

- Tres evaluaciones parciales……..……60%
- Participaciones……10%
- Evidencia de desempeño…… ……. 30%
  (Compendio de actividades y reportes técnicos de las prácticas de taller, el reporte debe redactarse de acuerdo a la metodología de reporte técnico)

Total ..……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

In Dahiya, A. (2015). Bioenergy: Biomass to biofuels. London: Academic Press.

Jose, S., & Bhaskar, T. (2015). Biomass and biofuels: Advanced biorefineries for sustainable production and distribution. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group

Knothe, G., Krahl, J. A., & Gerpen, J. V. (2015). *The Biodiesel Handbook*. Elsevier Science.

Marcel, K. (2015). *Biodiesel handbook*.

Mousdale, D. M. (2008). *Biofuels: biotechnology, chemistry, and sustainable development*. CRC press. [clásica]

National Renewable Energy Laboratory (U.S.), & United States. (2008). *Biodiesel blends.* Washington, D.C.: U.S. Dept. of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy. [clásica]

Reijnders, L., & Huijbregts, M. (2008). *Biofuels for road transport: a seed to wheel perspective.* Springer Science & Business Media. [clásica]

Zhidan, L. (2015). Gas biofuels from waste biomass: Principles and advances. New York: Nova Science Publishers Inc.

Complementarias

Coronado, M., Montero, G., García, C., Valdez, B., Ayala, R., & Pérez, A. (2017). *Quality Assessment of Biodiesel Blends Proposed by the New Mexican Policy Framework*. Energies, 10(5), 631.

ISLAM, A. M. I. N. U. L. R. A. V. I. N. D. R. A. P. O. G. A. K. U. (2018). Biodiesel production with green technologies. Place of publication not identified: SPRINGE

Montero, G., Stoytcheva, M., García, C., Coronado, M., Toscano, L., Campbell, H., y Vázquez, A. (2011). *Current status of biodiesel production in Baja California, Mexico*. In Biodiesel-Quality, Emissions and By-Products. IntechOpen. [clásica]

United States. (2010). *Biodiesel.* Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Transportation and Air Quality. [clásica]

Živković, S., & Veljković, M. (January 01, 2018). Environmental impacts the of production and use of biodiesel. Environmental Science and Pollution Research, 25, 1, 191-199.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso deberá poseer un título de ingeniero en energías renovables, químico, mecánico o área afín, de preferencia con posgrado en ingeniería. Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de biocombustibles, biogás, bioetanol y biodiesel. Es deseable que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, de que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año. El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

9.4. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

EVALUACIÓN EXTERNA E INTERNA
DEL PROGRAMA EDUCATIVO
INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería, Mexicali
Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Tijuana

Mexicali, Baja California. Marzo de 2018.

PRESENTACIÓN

Atendiendo el artículo 212 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2017) que a la letra dice: “Los planes de estudio se habrán de actualizar, modificar o reestructurar de manera periódica, utilizando los estudios y demás herramientas que la Universidad considere pertinentes”, se ha realizado un esfuerzo colegiado por académicos de las diferentes Unidades Académicas de las Facultades de Ingenierías de la UABC con base a lineamientos metodológicos propuestos por la misma Universidad plasmados en el Modelo: “Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de Programas Educativos de Licenciatura”, en donde se realizaron los estudios de viabilidad, pertinencia social, factibilidad y de referentes propios al programa educativo de Ingeniero en Energías Renovables que actualmente se imparte en dos de los campus de la Universidad: Facultad de Ingeniería, Mexicali y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Tijuana.

Esta propuesta se construyó con la consideración de políticas educativas plasmadas en los siguientes referentes normativos:

- El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que establece entre sus estrategias, garantizar que los planes y programas de estudio sean pertinentes y contribuyan a que los estudiantes puedan avanzar exitosamente en su trayectoria educativa, al tiempo que desarrollen aprendizajes significativos y competencias que les sirvan a lo largo de la vida; establecer un sistema para el seguimiento de egresados del nivel medio superior y superior y realizar estudios de detección de necesidades de los sectores empleadores e impulsar la creación de carreras, licenciaturas y posgrados con pertinencia local, regional y nacional. (Poder Ejecutivo Nacional, 2013).
- El Plan Sectorial de Educación 2013-2018, que establece en su estrategia 2.5. Fortalecer la pertinencia de la capacitación para el trabajo, la educación media superior y la educación superior para responder a los requerimientos del país, con base a las siguientes acciones: Promover la diversidad de la oferta educativa para

que ésta sea pertinente a los distintos requerimientos sociales, ambientales y productivos; fortalecer la cooperación educación-empresa para favorecer la actualización de planes y programas de estudio, la empleabilidad de los jóvenes y la innovación; realizar periódicamente estudios, diagnósticos y prospectivas del mercado laboral para orientar la oferta educativa y crear un sistema de seguimiento de egresados para brindar información sobre las áreas de oportunidad laboral en los ámbitos nacional y regional. (SEP, 2013).

- El Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 de la Universidad Autónoma de Baja California, que establece estrategias puntuales encaminadas a realizar estudios para la identificación de áreas de oportunidad en la formación de profesionales que requiere la entidad; reforzar y ampliar los mecanismos de comunicación y colaboración con grupos de interés de la Universidad, con el objetivo de identificar con oportunidad áreas de formación de profesionales y utilizar sistemáticamente la información obtenida en los procesos de diseño y actualización de planes y programas de estudio; fomentar la creación de nuevas opciones educativas orientadas a la formación de profesionales en áreas estratégicas para el avance social, económico y cultural de Baja California, con un enfoque de desarrollo sustentable local y global; evaluar la pertinencia y grado de actualización de cada uno de los Programas Educativos que actualmente ofrece la Universidad, tomando en consideración las tendencias internacionales de la formación universitaria, las necesidades del desarrollo de la entidad, la evolución del mundo laboral, de las profesiones y ocupaciones y, en su caso, de las vocaciones productivas del estado y realizar las adecuaciones requeridas que aseguren la pertinencia de los programas; incentivar la participación de actores externos de interés para la UABC, en el diseño y actualización de los Programas Educativos y dar un nuevo impulso y apoyar los trabajos de innovación curricular que coadyuven al fortalecimiento de la pertinencia y calidad de los planes y programas de estudio. (UABC, 2015).

Con este marco de referencia se construyó una evaluación externa e interna del Programa Educativo vigente a partir de estudios de pertinencia social, de referentes disciplinarios y de la profesión y con base a la revisión y análisis de su administración y

operación en los contextos regional, nacional e internacional, identificando propuestas de mejora y correctivas a su funcionalidad; por lo tanto, los resultados constituyeron la base, sustento y fundamentación para las propuestas puntuales de modificación o actualización del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables.

Índice

Introducción 1096
1 Origen del Programa Educativo 1098
2 Antecedentes del Plan de Estudio Vigente 1102
3.Evaluación externa del Programa Educativo 1103
3.1 Estudio e pertinencia social 1103
3.1.1. Análisis de necesidades sociales 1103
3.1.2. Análisis del mercado laboral 1110
3.1.3. Estudio de Egresados 1119
3.1.4. Análisis de Oferta y Demanda 1134
3.2 Estudio de referentes 1141
3.2.1 Análisis prospectivo de la disciplina 1141
3.2.2. Análisis de la Profesión 1154
3.2.3 Análisis comparativo de Programas Educativos. 1169
3.2.4 Análisis de referentes Nacionales e Internacionales 1184
4 Evaluación interna de los Programas Educativos 1196
4.1 Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los Programas Educativos. 1196
4.2 Evaluación del currículo específico y genérico. 1215
4.3 Evaluación del tránsito de los estudiantes por el Programa Educativo. 1231
4.4 Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios. 1256
5. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables 1289
6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables 1297
Resumen ejecutivo 1299
Referencias 1301

Introducción

La situación energética mundial, particularmente la de México, en materia de reservas de combustibles fósiles es desoladora si se considera que las estimaciones plantean su agotamiento dentro de los próximos 15 años (de Buen, 2007). Aunado a esto, los problemas ambientales asociados a la generación de energía se ubican como uno de los más impactantes a nivel mundial, debido a las distintas áreas del entorno en las que inciden. Entre ellos se pueden destacar los problemas de contaminación atmosférica, resultado de la combustión de hidrocarburos y carbón mineral utilizados en el proceso.

La crisis energética y ambiental de nuestros días, establece la urgente necesidad de que la comunidad en su conjunto se comprometa en la búsqueda de soluciones en los distintos ámbitos de su competencia. En términos de educación, la estrategia consiste en abordar el problema de manera multidisciplinaria, con especialistas calificados, formados con una actitud objetiva, crítica y reflexiva, fundamentada en valores de respeto hacia su entorno físico y social.

La Universidad Autónoma de Baja California con el propósito de aportar a la sociedad soluciones especializadas a través de sus programas de estudio evaluó la pertinencia del Programa Educativo de Ingeniero en Energías Renovables en el ciclo 2009. Dando así el inicio de su oferta. Tras nueve años de operación se contempla la necesidad de reestructurar dicho plan de estudio fundamentado en un estudio de referentes interno y externo. Por tal motivo en este documento se presenta la propuesta de modificación curricular del PEIER que se sustenta en los atributos del modelo educativo de la UABC y se estructuró siguiendo como base la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010).

En el primer apartado se analiza la pertinencia social del programa educativo, estableciendo las necesidades sociales que responde, el mercado laboral, un análisis de sus egresados, la oferta y demanda de empleo. Como parte complementaria se

estudia los referentes del programa educativo, analizando la prospectiva de la disciplina, la profesión, un comparativo entre programa similares y los referentes nacionales o internacionales que responde el programa.

En el segundo estudio se evalúa internamente los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo, la evaluación de su plan de estudio, el tránsito de sus estudiantes y al personal, infraestructura y servicios con los que cuenta.

En la elaboración de este estudio, participaron de manera colegiada los diversos actores que interactúan dentro y fuera del programa, dirigidos por la coordinación del programa educativo. Este documento es resultado de diversas mesas de diálogo, cuyos propósitos redundaban en la actualización curricular. Aunado, en el 2015 se iniciaron los trabajos de acreditación por el organismo CIEES, siendo el ejercicio de autoevaluación una de las principales referencias de este proyecto.

1 Origen del Programa Educativo

La UABC con el propósito de aportar a la sociedad soluciones especializadas a través de sus programas de estudio; propone a través de la Facultad de Ingeniería, Campus Mexicali, y con el apoyo del Instituto de Ingeniería, la creación del programa de licenciatura de Ingeniero en Energías Renovables. Dicho programa, está diseñado con la visión de preparar un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado, que se dedique al estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, mediante el análisis, diseño e implementación de tecnologías para la generación de energía que promueva el desarrollo sustentable.

El Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables (PEIER) debe atender las necesidades sociales y económicas de la región y la política institucional, los fundamentos de la UABC plasmados en el Modelo Educativo 2013, el cual establece un sustento filosófico, pedagógico, humanístico y constructivista para la educación a lo largo de la vida. En este modelo, el alumno se mantiene como elemento central y pretende desarrollar competencias profesionales a través de una estructura curricular flexible y un sistema de créditos que permiten apoyar la formación integral.

Dentro del Proyecto de creación del Programa de Estudio de Ingeniero en Energías Renovables (PEIER), se señalan los puntos básicos para la operación y funcionamiento del programa, así como su plan de estudios. El documento se estructuró en tres partes esenciales: 1) La justificación del programa de estudios, 2) La descripción genérica del plan de estudios, donde se presenta la estructura y conformación del programa y 3) La descripción cuantitativa del programa en donde se considera: la distribución de las unidades de aprendizaje y créditos que componen el plan de estudios; las competencias generales y competencias específicas del Programa Educativo; los programas de las unidades de aprendizaje, donde se incorporan las competencias del curso, evidencias de desempeño, competencias de cada unidad, temas y subtemas, metodología de trabajo y criterios de evaluación.

La propuesta se diseñó atendiendo a la filosofía universitaria, el modelo educativo con un enfoque en competencias profesionales y una estructura académica y administrativa basada en la flexibilidad curricular. También se toman en cuenta las recomendaciones de organismos acreditadores y certificadores a nivel nacional como Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) a través del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). Todo esto se hace, considerando la inminente integración y adaptación del programa de estudios a las necesidades y cambios que el desarrollo de la ciencia y tecnología en el ámbito nacional e internacional demandan.

El proyecto de creación del programa de estudios de Ingeniería en Energías Renovables se sustenta y atiende a los principios filosóficos y normativos que la Institución establece para los procesos de creación de un plan de estudios. De igual forma, cumple de manera específica con la “Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Planes de Estudio de la Universidad Autónoma de Baja California” (UABC, 2007).

La creación del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables responde a los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010 de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2007), que buscan contribuir al desarrollo regional con base en sus aportes en materia de investigación en áreas estratégicas y emergentes como las de recursos hidrológicos, biotecnología, nano ingeniería y energías alternativas.

La globalización y el acelerado ritmo de los cambios tecnológicos a nivel mundial han revolucionado el mundo del trabajo a tal grado, que las profesiones conocidas hasta ahora tendrán que transformarse con la creación de perfiles emergentes, resultado de la demanda de formación en las áreas relacionadas con la generación de conocimiento, las tecnologías de información, el medio ambiente, los métodos avanzados de producción y la administración de los recursos humanos (OCDE, 2006).

Es por ello, que la UABC retoma el compromiso de aumentar la pertinencia de la educación superior, entendida no sólo como eficiencia, competitividad y ajuste de la oferta educativa a los requerimientos del mercado, sino como aquella que contribuya al desarrollo del país y a la conformación de una sociedad más democrática, mediante la formación de ciudadanos responsables, el fortalecimiento de la identidad y la cultura, a través de la vinculación más estrecha de sus tareas académicas con los proyectos de desarrollo nacional y con las necesidades y expectativas de los individuos y la sociedad (ANUIES, 2006).

Lo anterior plantea la necesidad de formar profesionales capaces de analizar y plantear alternativas de solución inteligentes y viables a las diversas situaciones y problemas que este desarrollo propicie, de igual manera, se aprovechen al máximo las 8 oportunidades tecnológicas en los procesos de transformación y creación de bienes y servicios, y en administración de las operaciones relacionadas a dichos procesos, incrementando su compromiso hacia la calidad y las posibilidades de competencia y ejercicio con el exterior.

Respondiendo a los nuevos retos de hacer ciencia y generar tecnología, UABC en su Plan de Desarrollo Institucional 2007- 2010, ha instituido políticas y programas estratégicos, a través de los cuales se plantea ofrecer una nueva oferta educativa en correspondencia con las necesidades planteadas por el modelo educativo centrado en el alumno y propiciar el establecimiento de acciones que lleven a la institución a cumplir con su compromiso de cobertura en materia de formación, a la vez que permita crear y ofrecer alternativas académicas para organizar el aprendizaje desde perspectivas innovadoras, dinámicas, abiertas y flexibles.

Por ello, la estructuración del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables contempla un enfoque basado en competencias profesionales en la formación del estudiante, lo que permite que los programas de estudio contribuyan:

- Al desarrollo económico del país, fortaleciendo la formación de profesionistas con participación en el sector productivo y de servicios.
- Enriquecer la oferta de recursos humanos especializados que requiere la dinámica de crecimiento.
- Ampliar la oferta educativa de la UABC, satisfaciendo las necesidades detectadas.
- Optimizar los recursos físicos y humanos de la institución.
- Compartir troncos y unidades de aprendizaje comunes posibilitando una movilidad académica fluida al interior y exterior de la institución.
- Fortalecer el área de Ingeniería y Tecnología.
- Fortalecer la vinculación con el sector productivo.
- Ofrecer una educación integral.
- Incorporar estancias profesionales para permitir que el alumno logre mayor acercamiento con aspectos reales.

2 Antecedentes del Plan de Estudio Vigente

El día 29 de enero del 2009 la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos del Honorable Consejo Universitario de la UABC presidida por el Rector, Dr. Gabriel Estrella Valenzuela, dictó como punto resolutivo la aprobación de la creación del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables (PEIER), cuya vigencia iniciaría a partir del ciclo 2009-2.

El nombre oficial del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables y su registro se encuentra actualmente en trámite ante la Dirección General de Profesiones, de acuerdo con el Oficio No. 732-2015-1 expedido por la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de la UABC.

La solicitud de registro del programa ante la Dirección General de Profesiones se realizó el día 21 de abril del 2014 con el número 00109145, y no se han presentado cambios respecto al nombre del Programa Educativo.

El PEIER se imparte en el edificio de la Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM) con una modalidad educativa escolarizada. Años más tarde, este mismo programa se oferta en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) en la Unidad Valle Las Palmas en campus Tijuana.

En el 2016, el PEIER con sede en Mexicali es reconocido por primera vez por ser un Programa Educativo de calidad según los estándares del órgano certificador “Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior”. Cabe recalcar que es el primer Programa Educativo de nivel superior en Ingeniería en Energías Renovables en recibir dicha distinción. El reconocimiento otorgado es el Nivel 1, con una vigencia de 3 años. En el 2017, el PEIER con sede en Valle de Las Palmas, obtiene la misma distinción. A lo largo del presente documento, en algunos apartados se toma como referencia los resultados del proceso de autoevaluación que fue presentado ante dicho

organismo. A su vez, se consideran las observaciones y oportunidades sugeridas por dicho organismo.

3. Evaluación externa del Programa Educativo

3.1. Estudio e pertinencia social

3.1.1. Análisis de necesidades sociales

Introducción

Se considera que la necesidad social vinculada a los medios necesarios para su existencia y desarrollo es la condición compartida de una variedad de requerimientos de la población de una sociedad determinada que exige su satisfacción temporal o permanente y que puede apreciarse que ésta representa un problema**,** y está plenamente identificada como un reto para darle solución.

La necesidad social exige el planteamiento de estrategias previamente establecidas a partir de la reflexión acerca de su causalidad y su resultado en la problemática social, caracterizándose su acción mediata, como un servicio a la comunidad de poco o gran alcance. Identificar una necesidad social y pretender incidir en su solución, es también un momento de oportunidad para enmarcar su impacto en la propuesta de mejora de las condiciones reales que caracterizan la problemática social.

Según Camarena y Velarde (2009), la mayor parte de las instituciones se han aproximado a la revisión y reorientación de su oferta educativa pero persisten múltiples problemas de articulación entre la formación profesional y el mundo del trabajo como es la escasa consideración de las necesidades sociales. Lo anterior, ha llevado a revisar y adaptar en forma constante los contenidos educativos y diseñar nuevos planes curriculares para ofrecer una mejor formación que responda a las necesidades sociales, al sector productivo y a la economía global.

Para que las Instituciones de Educación Superior se conviertan en eficientes impulsoras del desarrollo social es necesario que se aproximen académicamente al diagnóstico de las necesidades sociales existentes en los contextos regionales, nacionales e internacionales. Con base en dicho diagnóstico, las IES podrán elaborar y construir estrategias, planes y programas de intervención que incidan de manera importante en la resolución de dichas necesidades (Cruz y Cruz, 2008).

La identificación y análisis de las necesidades y problemáticas sociales permitirá determinar si el Programa Educativo de Energías Renovables a evaluar es pertinente.

Metodología

Este análisis es eminentemente documental. El análisis de las necesidades sociales consistió en identificar la bibliografía y literatura que referencie las necesidades y problemáticas sociales en lo estatal, regional, nacional y global. En este sentido, se obtuvo información sobre las tendencias en cuanto al desarrollo sostenible en una visión 2030 por parte de la Organización de las Naciones Unidas; se revisó el Plan Nacional de Desarrollo vigente que contempla las estrategias y líneas de acción en materia de inversión en ciencia y tecnología; se hizo acopio de la información necesaria respecto a políticas públicas en materia energética, información vertida en el Plan Estatal de Desarrollo vigente; se buscó contar con un marco estadístico poblacional proporcionado por INEGI y se realizó un análisis de las necesidades y problemáticas sociales que atiende el PEIER.

Los documentos maestros del presente análisis hacen referencia a la Organización de las Naciones Unidas, a los planes de gobierno federal y estatal en el tema de energías renovables y diversos documentos de la propia institución.

Resultados

En el contexto internacional, de acuerdo con la Organización de Naciones Unidas (ONU), el objetivo 4 del Desarrollo sostenible, se refiere a la Educación, donde una de las metas para el 2030 es asegurar el acceso en condiciones de igualdad para todos en lo referente a una formación superior de calidad (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

En el contexto nacional, el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (PND), señala que el País, cuenta con la mitad de la población en edad laboral para las próximas dos décadas, aunado al incremento en la inversión en ciencia y tecnología de forma sostenible (Gobierno de la República, 2013). Como estrategia general para lograr el crecimiento, la educación se integra a la visión para alcanzar el potencial de desarrollo a nivel nacional, y establece que el Sistema Educativo debe perfeccionarse para estar acorde a las necesidades de la globalización (Gobierno de la República, 2013).

Una de las cinco metas nacionales del PND, México con Educación de Calidad, establece garantizar el desarrollo integral para potencializar el capital humano, así como la calidad de la educación y la inversión en ciencia y tecnología (Gobierno de la República, 2013).

En su apartado VI. 4. México próspero, plantea, promover el uso eficiente de energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables mediante el fortalecimiento del desarrollo de la ciencia y tecnología, prioritario para el sector energético. Como línea de acción, el PND, promoverá la formación de nuevos recursos humanos en el sector de energía. (Gobierno de la República, 2013).

El PEIER, es acorde a lo señalado en los objetivos, estrategias y líneas de acción, el PRONASE 2014-2018 (Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de

la Energía): Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, 2017, específicamente en:

- Línea de acción 4.1.3., del objetivo 4, señala, el fortalecer la cooperación bilateral y multilateral orientada a la formación de profesionales especializados en el diseño, implantación y operación de proyectos y programas de eficiencia energética.
- Línea de acción 6.1.2. Identificar y apoyar acciones de fortalecimiento institucional para ampliar las capacidades de investigación tecnológica, económica, ambiental y social en relación con la eficiencia energética.
- Línea de acción 6.1.3. Promover y apoyar la colaboración y el intercambio de conocimientos e información entre instituciones nacionales e internacionales en temas de eficiencia energética.
- Línea de acción 6.1.4. Promover la formación de recursos humanos dedicados a la investigación tecnológica, económica, ambiental y social en relación con la eficiencia energética.

En su estrategia transversal, como elemento indicador, establece el incremento de profesionistas capacitados en habilidades técnicas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía y señala que la meta para el 2018, es incrementar en 10% el número de profesionistas que recibieron en 2012 una capacitación en temas de aprovechamiento de la energía de alguna acción del Gobierno Federal.

En el contexto estatal, el Diagnóstico del Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019 (PED), en su sección de Energías Limpias, reconoce la demanda de instituciones educativas para el desarrollo de proyectos en materia de eficiencia energética y desarrollo de proyectos con tecnologías renovables, así mismo, reconoce que existe una oferta educativa, principalmente para Programas Educativos que fortalezcan el desarrollo tecnológico (Gobierno del Estado de Baja California, 2017).

En la sección Soluciones para Baja California, el PED en su apartado Educación Superior, señala como estrategia, el incrementar la matricula, fomentar la pertinencia y

vigencia de Planes con enfoque por competencias con modelos educativos renovados (Gobierno del Estado de Baja California, 2017).

En su apartado Soluciones para Baja California, el PED en su apartado Energías Limpias, como estrategia, señala la promoción de la investigación, desarrollo e innovación en energías renovables en vinculación con las instituciones de educación superior (Gobierno del Estado de Baja California, 2017).

El Estado de Baja California está situado en la región noroeste de la república mexicana y en la parte septentrional de la península del mismo nombre, limita al norte con la frontera de Estados Unidos de América, al este por el río Colorado y el mar de Cortés, al sur por el paralelo 28 y al oeste por el océano Pacífico. Está conformado por 5 municipios, Mexicali, la capital del estado; Tijuana, Ensenada, Tecate y Playas de Rosarito. Según cifras del INEGI, la población total de Baja California en 2014 es de 3, 484,150 habitantes, de los cuales 1, 749,517 son hombres y 1, 734,633 son mujeres; de esta población total, 928,675 personas tienen entre 15 y 29 años, lo que corresponde al 26.6% de la población en el Estado. La mayoría de la poblacional del Estado reside en dos de sus municipios, Tijuana (49.4%) y Mexicali (29.5%). Además, Baja California se considera una entidad urbana ya que el 92.1% de sus habitantes se encuentra radicando en localidades de dos mil quinientos o más habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).

Baja California se caracteriza principalmente por el amplio desarrollo de la industria en sectores económicos tales como el automotriz, aeroespacial, electrónico y la industria médica. En el municipio de Tijuana también se realizan actividades de agricultura, ganadería y pesca (representando un 0.6%), comercio, turismo y servicios (representando un 53%) y la Industria, siendo la industria maquiladora la más relevante, seguida de la industria de alimentos y bebidas, la industria de la construcción y la fabricación de productos metálicos y no metálicos (representando un 41%) según las cifras del Gobierno del Estado de Baja California al 2010 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017).

La ciudad cuenta con una importante estructura educativa. Los niveles educativos primario, secundario y medio superior cubren a la creciente población, incluyendo a los que siguen llegando del interior del país. En el nivel superior hay instituciones públicas que destacan en el ámbito nacional, como la Universidad Autónoma de Baja California y el Colegio de la Frontera Norte; de prestigio entre las privadas figuran el Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS) y la Universidad Iberoamericana (UIA). A escala regional también destacan el Instituto Tecnológico de Tijuana y la Universidad tecnológica de Tijuana.

La Universidad Autónoma de Baja California es la máxima casa de estudios de Baja California, al inicio del 2014 alcanzó una población de 58,354 estudiantes, lo que representa el 64% de la matrícula registrada en el nivel superior en el Estado. En su segundo periodo del 2014 tuvo una capacidad de admisión de 10,090 aspirantes.

La Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC) de la UABC inició operaciones en agosto del 2009 y se ubica en el poblado Valle de las Palmas dentro del municipio de Tijuana. A pesar de ser de reciente creación es una de las unidades con mayor población estudiantil con 3075 estudiantes, según el reporte de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión escolar, periodo 2014-2. En la ECITEC se imparten 12 programas de educativos de nivel licenciatura: Arquitectura, Diseño Gráfico, Diseño Industrial, Ingeniería Aeroespacial, Bioingeniería, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.

Las condiciones particulares de la península de Baja California, con respecto al número de días soleados, valores de radiación solar, velocidad de viento, el oleaje y mareas y la energía geotérmica, entre otras, representan un futuro promisorio en el uso de estos recursos como fuentes energéticas alternativas. En este sentido, la Universidad Autónoma de Baja California, con el propósito de aportar a la sociedad soluciones innovadoras a través de sus programas de estudio y con base en un estudio

diagnóstico, crea el Programa Educativo de licenciatura de Ingeniero en Energías Renovables (PEIER), donde el perfil del egresado se alcanza a través del enfoque multidisciplinario, con un plan de estudio basado en competencias profesionales. La cobertura del programa se considera estratégica, al contribuir con el compromiso institucional en lo referente a formación de profesionistas en el área de ingeniería a nivel estatal y local.

El Estado de Baja California, a través del ejecutivo estatal y la Ley de Impulso a la Eficiencia Energética para el estado de Baja California (Congreso del Estado de Baja California, 2015), en su Fracción III del Artículo 7º, contará con un Programa Estatal de Eficiencia Energética, el cual incluirá el promover la investigación científica y tecnológica en materia de eficiencia energética.

Conclusiones

Las energías renovables ofrecen para nuestro país la oportunidad para reducir las emisiones de carbón, limpiar el aire de las contaminadas ciudades y poner a nuestra sociedad en un esquema de mayor sustentabilidad. También presenta la oportunidad de asegurar los requerimientos energéticos y crecimiento económico a través del aprovechamiento de nuevas industrias que representaran la próxima ola de crecimiento económico a nivel mundial.

México presenta rezagos importantes en términos de inversión e infraestructura con respecto a otros países. De acuerdo con el reporte Renewables (Martinot et al., 2007) más de 65 países tienen metas para el desarrollo de energías renovables en el futuro y están actuando en consecuencia para lograrlo. En 2007 se invirtieron más de 100 billones de dólares en la generación de energía a través de activos, manufactura e investigación y desarrollo. Por ello, muchas de las tecnologías para las energías renovables han venido creciendo entre 20 y 60 por ciento en los últimos años (Martinot et al., 2007).

Lo que sucede a nivel regional confirma las tendencias globales, destaca el anuncio de empresas enfocadas en la producción de paneles solares. Uno de los criterios para abrir un Programa Educativo nuevo es que esta tenga demanda de profesionistas por parte del mercado laboral. Regionalmente hay presencia de empresas de clase mundial que en una primera instancia contrataran recursos humanos con una mayor necesidad de expertos en temas de energías renovables y de eficiencia energética. El PEIER responde a necesidades sociales en el ámbito internacional, nacional y regional.

3.1.2. Análisis del mercado laboral

Introducción

El mercado laboral como una relación de competencia que estimula el cambio tecnológico, la necesidad de aprendizaje y la vinculación, requiere de modelos de educación superior eficientes orientados hacia el mercado y las diferenciaciones que genera o acentúa. Dicha vinculación debe proveer a los aspirantes de educación superior, oportunidades innovadoras para matricularse; y a los estudiantes, oportunidades de vinculación social y profesional. Lo que supone una estructura de educación superior promovida y sostenida no sólo por estudiantes, académicos y autoridades universitarias, sino la participación abierta y con reglas, de todos los agentes sociales y económicos que representen a los sectores de empleadores empresariales, de todos los tamaños y niveles de gobierno (Lagarda, 2001).

El reto de las Instituciones de Educación Superior es hacer viable un desarrollo integral que considere el escenario económico sin obviar la problemática social. Ante esta situación, la UNESCO (1995) destaca como una prioridad educativa trabajar por el crecimiento económico, social y cultural en el marco del desarrollo humano sostenible y reforzar el papel de la universidad para fomentar tal desarrollo a través de programas emergentes en términos de pertinencia, calidad e internacionalización (Camarena y Velarde, 2009).

En ese mismo orden de ideas la UNESCO, postula ampliar y diversificar la oferta educativa; actualizar periódicamente los contenidos educativos y la forma de organizar y operar la currícula resultante; sustentar los programas académicos en la pertinencia, la cooperación con el mundo del trabajo y la innovación en los métodos educativos. Es decir, encauzar a ciertos fines la relación existente entre las Instituciones de Educación Superior y el mercado laboral (Ibídem).

El análisis del mercado laboral tiene como propósito determinar las necesidades y problemáticas sociales y del mercado laboral en los contextos regional, nacional e internacional para encuadrar aquellas necesidades y problemáticas sociales que serán atendidas por los egresados del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables.

Metodología

Este estudio se realizó mediante una investigación documental y una investigación empírica. A partir de la investigación documental se identificaron las condiciones reales del mercado laboral correspondiente a los egresados del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables. Para ello, se determinó la bibliografía que aborda el entorno laboral de los egresados del Programa Educativo en cuestión, del cual se realizaron los respectivos análisis y se determinó el comportamiento histórico a 5 años.

Para la investigación empírica, se utilizó como instrumento de diagnóstico, la aplicación de encuestas a empleadores y egresados; se determinó el tamaño de la muestra tanto de empleadores como de egresados utilizando la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N\,Z^2\,p\,q}{e^2(N-1) + Z^2\,p\,q} \quad (3.1.2.1)$$

Como población total se consideraron 45 empresas en las que actualmente laboran Ingenieros en Energías Renovables que egresaron del Programa Educativo durante los

últimos cinco años. Esto para considerar empleadores de egresados que cursaron el plan de estudios actual (2009-2). Además, el cálculo se hizo para un nivel de confianza del 95% y un margen de error máximo del 15%. Se obtuvo un tamaño de la muestra de 23 y fue posible encuestar a 17 empresas.

Donde:

- N es la población total.
- Z es el valor de una variable aleatoria gaussiana normalizada para un nivel de confianza determinado (para un nivel de confianza del 95%: $Z = 1.96$).
- p es la probabilidad de éxito (se consideró $p = 0.5$).
- q es la probabilidad de fracaso (se consideró $q = 0.5$).
- e es el margen de error.

El tamaño de la muestra de los egresados, se determinó con la misma ecuación. Como población total se consideraron los 87 egresados a nivel estatal del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables de los últimos cinco años utilizándose los mismos parámetros estadísticos de la encuesta a empleadores:

- El nivel de confianza del 95% y margen de error máximo del 10%.
- El tamaño de la muestra de egresados que se obtuvo fue de 46 y fue posible encuestar a 78 egresados.
- Se realizaron acciones concretas de vinculación con la muestra de empleadores y egresados con el propósito de determinar los tiempos de aplicación de las encuestas. Y
- Se realizó el análisis de la información, para descubrir e identificar con base a los hallazgos, los requerimientos que deben considerarse para la construcción de un perfil de egreso dentro del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables que responda de forma asertiva a las perspectivas de los empleadores que conducen y operan el actual mercado laboral.

Resultados

En el contexto internacional, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se estima que para el 2050, la población mundial será de más de 9 mil millones y con ello una demanda de energía, en este sentido, la economía requerirá 80% más energía en 2050 (Organización para el Crecimiento y Desarrollo Económicos, 2012). A nivel mundial, se estima que la mitad de la población vive en las ciudades y éstas representan el 75% del consumo de energía y de las emisiones de carbono.

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, a nivel mundial y Latinoamérica se proyecta una tasa de crecimiento del 1.4 y 1.8% anual hasta el 2035 respectivamente, contribuyendo al crecimiento del empleo y el acceso a la energía (International Energy Agency, 2016).

Con la reforma energética en México, se han trasladado responsabilidades hacia otras instituciones reguladoras, como la Comisión Reguladora de Energía y ello forma parte de las políticas del gobierno en turno para la transición hacia un modelo de crecimiento con bajo nivel de carbono. Al respecto, la visión de México incluye el compromiso de aumentar la proporción de fuentes de energía limpia y de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 22% y de carbono negro en un 51% para el 2030 (International Energy Agency, 2017). Es decir, las tecnologías de fuentes de energía renovables reducen en gran medida la cantidad de capital natural y promueven una economía verde que promoverá el cumplimiento de Energía Asequible y no Contaminante, uno de los objetivos del Desarrollo Sostenible. (ONU, 2017)

Con respecto al mercado laboral en el sector de energías renovables, este se puede medir por empleos creados por unidad de capacidad producida o instalada, al respecto, por cada gigavatio / hora (Gw/h) de fuentes de energía, para 2009, es mayor para las tecnologías de energía solar fotovoltaica (8Gw/h), seguido de gases de efecto invernadero (7Gw/h), Hidroeléctrica a pequeña escala, Geotérmica, Solar térmica y Eólica con un 2Gw/h (OIT, 2012).

A nivel mundial, en 2009 y 2010, el total de empleos directos e indirectos en el sector de energías renovables para las economías más importantes fue de 5040 mil empleos (OIT, 2012).

En el contexto nacional, en México, el crecimiento demográfico es otra fuente de demanda de energía, se estima que crecerá a más de 150 millones en 2040. De estos, la población en edad de trabajar entre los 15 y 64 continúa creciendo durante el periodo de proyección (International Energy Agency, 2017).

Al respecto, el sector energético, aporta a la economía en cuanto a la generación de empleo e ingresos, así como a la generación de GEI. Por tanto, es necesario un cambio hacia modelos basados en energías renovables y de bajas emisiones, lo que impactará positivamente en la generación de empleo y contribuirá al rezago energético en comunidades rurales (OIT, 2012).

El Plan Nacional de Desarrollo menciona integrar una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades, por lo tanto fortalecerá acciones que permitan a los mexicanos invertir en energías emprendedoras. Las fuentes renovables de energía deberán contribuir a enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. (Gobierno de la República, 2013).

La Estrategia Nacional de Energía 2014-2028, en su apartado referente al Nuevo Modelo Energético (Secretaría de Energía, 2015), señala que la reforma energética generara inversión adicional, empleo y crecimiento económico. Se crearán empleos verdes basados en las energías renovables. Así como la aplicación de la transición energética permitirá elevar los empleos, los sueldos mejor remunerados y con ello mejorar las condiciones de la sociedad.

Por su parte, en cuanto a la Instrumentación de la Reforma, Las energías renovables tendrán un papel principal en el desarrollo regional, a partir del desarrollo de empleos y la capacitación de capital humano. Imperante abordar de inmediato, a fin de

evitar una crisis que genere cuello de botella para el desarrollo energético y económico del país. La instrumentación de la Reforma contribuirá al impulso a la creación de cerca de medio millón de empleos adicionales en este sexenio y dos y medio millones de empleos al 2025 (Secretaría de Energía, 2015).

Los estudios en el campo de electricidad y generación de energía son considerados los estudios que se centran en la instalación, mantenimiento, reparación y diagnóstico de fallas en el cableado eléctrico y equipo relacionado con el servicio doméstico, establecimientos comerciales e industriales. Se considera la instalación y mantenimiento de líneas aéreas y subterráneas de las redes de distribución de energía eléctrica, así como los estudios de generación de energía. En el caso del ingeniero en energías renovables toma un papel importante en el contexto de la generación de energía. En la figura siguiente (Fig. 1) se presenta el número total de personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el período 2012-2016 en dicha profesión. Incluye únicamente a la población remunerada.

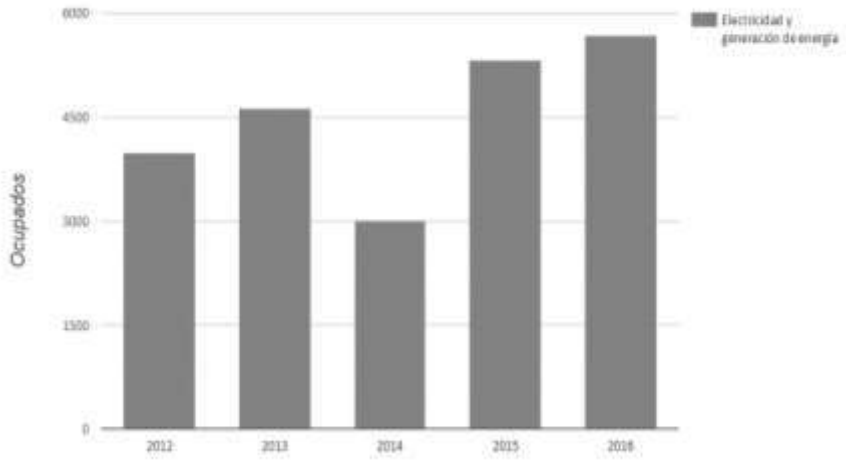


Fig. 1 Número total de personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el 2012-2016 en el área de electricidad y generación de energía. Nota: (Cifras actualizadas al cuarto trimestre de 2016 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, STPS-INEGI).

En la figura siguiente (Fig. 2) se presenta el número total de personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el período 2012-2016 en dicha profesión. Incluye únicamente a la población remunerada.

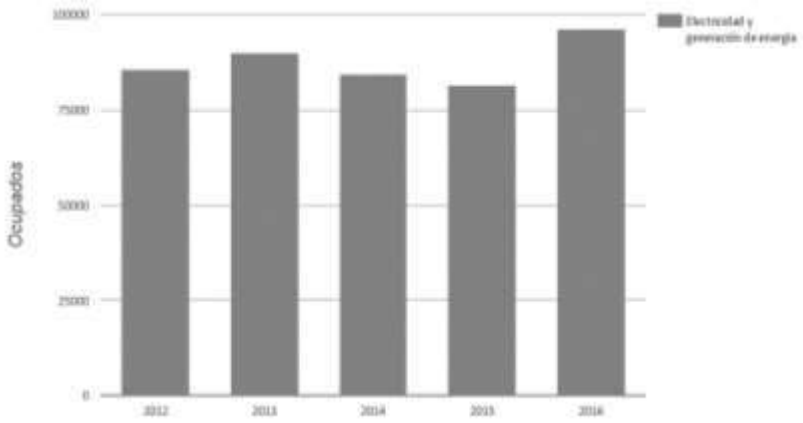


Fig. 2 Número total de personas ocupadas en el Estado de Baja California durante el 2012-2016 en el área de electricidad y generación de energía. Cifras actualizadas al cuarto trimestre de 2016 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, STPS-INEGI.

Según datos en el portal, a nivel estatal se contempla que el Programa Educativo ocupa la posición número 13 según su ocupación de los 21 Programas Educativos registrados a nivel estatal. En cuanto al ingreso promedio estatal es de $11,894, ubicándose en el mismo puesto. El 4.8% de los ocupantes son mujeres. Ocupando la posición 19. A nivel nacional ocupa la posición 27 de 66 Programas Educativos a nivel nacional. En cuanto al ingreso promedio nacional es de $11,870, ubicándose en el puesto 27. El 4.2% de los ocupantes son mujeres, ubicándose en el puesto 65.

Según el Sistema Nacional de Ocupaciones, las funciones en el área de electricidad y generación de energía son:

— Llevar a cabo investigaciones relacionadas con el diseño, desarrollo, instalación, mantenimiento y funcionamiento de producción, transmisión, distribución y cogeneración de energía eléctrica, sistemas eléctricos para motores, en equipos y aparatos residenciales e industriales.

- Diseñar proyectos de sistemas de producción, transmisión, distribución y mantenimiento de energía eléctrica, circuitos eléctricos, sistemas eléctricos para motores, en equipos y aparatos residenciales e industriales.
- Rediseñar proyectos, ampliaciones y complementos a sistemas y equipos eléctricos.
- Desarrollar y establecer normas y especificaciones de control para garantizar la seguridad y el funcionamiento de los sistemas y equipos eléctricos proyectados e instalados.
- Dirigir y supervisar las actividades relacionadas con la instalación, producción, reparación y/o mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos.
- Detectar fallas y corregir en su caso, los diseños de los sistemas, motores y equipos eléctricos.
- Formular y/o aprobar estimaciones de costos de los proyectos de los sistemas, motores y equipos eléctricos.
- Realizar otras funciones afines.

En resumen, se entiende que un ingeniero en energías renovables es alguien que lleva a cabo investigaciones, diseñan proyectos, coordinan y supervisan las actividades relacionadas con los sistemas de producción, transmisión, distribución y cogeneración de energía eléctrica, sistemas eléctricos para motores y para equipos y aparatos residenciales e industriales.

En cuanto a las competencias específicas, deben de tener conocimientos en matemáticas, física, ingeniería eléctrica, higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con la generación de energía eléctrica; habilidades para integrar y coordinar personas y grupos, impartir capacitación a personal a su cargo; habilidad analítica y de diseño; solución de problemas; capacidad para reaccionar serenamente ante emergencias. Habilidad para la solución práctica de problemas de mecánica y/o electricidad. Destreza manual. Habilidad matemática. Comunicación y toma de decisiones, responsabilidad, ética, respeto, solidaridad, equidad, y honestidad en el manejo sustentable de los recursos naturales y en la interacción con los diversos sectores de la sociedad.

A nivel estatal la matrícula en el ciclo 2015-2016 estatal de los alumnos inscritos en Programas Educativos similares fue de 3,297, ocupando el número 9 de los 21 Programas Educativos registrados en el estado. En cuanto a egresados fueron 266, ocupando el puesto 17. En nivel nacional fueron 53,715 estudiantes registrados, ocupando el puesto 22 de los 66. En cuanto a los egresados fueron 5,801, ocupando el puesto 28. Dentro de las ofertas de instituciones educativas que imparten Programas Educativos afines al mercado laboral son el Instituto Tecnológico de Tijuana, Instituto Tecnológico de Mexicali y la Universidad Autónoma de Baja California. Los programas que se imparten son Ing. en Energías Renovables, Ing. Eléctrico, Ing. Electromecánico.

Dentro de las competencias que se requieren están: Realización de instalaciones eléctricas en edificación de vivienda, reparación de cables de energía monopolares de 15 y 23 kV de mediana tensión de la red eléctrica, mantenimiento correctivo a instalaciones eléctricas industriales, promoción del ahorro en el desempeño integral de los sistemas energéticos de la vivienda, control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable, instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red hasta 10 kW en baja tensión si respaldo de baterías, operación segura de apertura y cierre de circuitos en media y alta tensión, instalación de sistemas fotovoltaicos fijos interconectados en residencia, comercio e industria.

Conclusiones

Las perspectivas del futuro del mercado laboral a nivel estatal y nacional son prometedoras para el ingeniero en energías renovables en el tenor de la reforma energética. Sin embargo, se sugiere fortalecer el área eléctrica para que le permita tener un abanico más amplio en cuanto a oportunidades laborales. Se espera que la oferta laboral se incremente a la par con el desarrollo de la infraestructura energética nacional.

Es importante considerar la demanda laboral respecto a competencias relacionadas con la realización de instalaciones eléctricas en edificación de vivienda, promoción del ahorro en el desempeño integral de los sistemas energéticos de la vivienda, control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable y la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red hasta 10 kW. En cuanto al plan de estudios actual es pertinente sin embargo se debe hacer un énfasis en las competencias relacionadas con el sector eléctrico. Una posible solución sería incrementar el número de asignaturas que se impartan dentro del Programa Educativo de ingeniero eléctrico. Esto obligaría a una modificación del plan actual.

3.1.3. Estudio de Egresados

Introducción

Con el propósito de retroalimentar el Programa Educativo de acuerdo con el desempeño de los egresados en el mercado de trabajo, se realizó una serie de encuestas a los egresados de la FIM y de ECITEC. A su vez se aplicó otro instrumento a los empleadores. El objetivo fue determinar la situación sociodemográfica y laboral de los egresados del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables. Así como identificar el nivel de satisfacción de los egresados con la formación recibida, para resolver necesidades y problemáticas del mercado laboral y de la sociedad. Por último, se espera identificar recomendaciones de los egresados para mejorar el Programa Educativo.

Actualmente existen tendencias u orientaciones del desempeño profesional del egresado de un Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables, marcadas principalmente por los que ofertan sus servicios, identificando aquellas competencias en materia de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que debería adquirir el estudiante a lo largo de un trayecto formativo y que están íntimamente

ligadas a la operación eficaz y eficiente de los procesos productivos realizados al interior de las empresas o industrias llamadas empleadores.

Por otra parte, están aquellas políticas públicas nacionales e internacionales, emitidas por órganos reguladores (oficiales y de gobernanza) de un desempeño de calidad profesional en procesos energéticos con un enfoque sustentable, que buscan marcar las directrices del desarrollo económico.

En un ejercicio de diagnóstico externo e interno del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables, es trascendente realizar las consideraciones anteriores con el objeto de enmarcar las competencias idóneas del egresado, para que se inserte al mercado laboral y desempeñe su responsabilidad con los niveles de eficiencia y eficacia óptimos requeridos, para contribuir al desarrollo económico del contexto social en el que se inserte.

Metodología

La cantidad de egresados hasta el ciclo 2016-2 es de 87 egresados, con 46 encuestas se logra obtener información con un 95% de confianza y con un margen de error del 10%, según la fórmula de cálculo de muestras representativas. Para el caso de los empleadores, se tienen registrados 20 empresas, por lo tanto, para obtener una muestra de 95% de confianza y con un margen de error del 15%, se necesitan encuestar a 14 empleadores. Se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{NE^2 + Z^2 p q}$$

Donde
n es el tamaño de la muestra;
Z es el nivel de confianza;
p es la variabilidad positiva;
q es la variabilidad negativa;
N es el tamaño de la población;
E es la precisión o el error.

Para definir los reactivos de las encuestas se realizó un trabajo colegiado entre pares académicos de los diversos campus donde se oferta el PEIER. Posteriormente, las encuestas fueron aplicadas mediante una página de internet. La invitación se hizo extensiva a través de diversos medios.

Resultados

Se identificó que las empresas donde laboran los egresados son: Saxes, ESCO, Eaton copper lighting, Sunet, Programa ASI, Tubos y aceros baja (TUBACSA), Instituto mexicano del seguro social, Sunpower, Green Gate Mexicali, Lux Salvo S.A. de C.V.,SEE, Gameloft, Flex, Honeywell, North Safety, Universidad Autónoma de Baja California, Clover, Tecnoenergías alternas del noroeste, Sayab energía, IEnova, The Green gate, Diseño y Construcción Eléctrica, DCE, Newen, Recicladora de materiales progreso, UTC Aerospace Systems, Instituto Tecnológico Superior de Cananea, Hidrosistemas Baja, New Show producciones, Haemonetics Manufacturing, Ensambladora Ventura de México, E2Q de México, S. A. de C. V. ,Servicios y Proyectos Eléctricos Baja S. de R.L. de C.V., Soldry, Enjoysolar, CONALEP Plantel Tijuana II, Kotkotf Enilso S de R. L., de C. V., Global Traer Logistics, Extractos botánicos, Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, Enjoy Solar, Brady México, Flotsser PYE Electrificaciones, Teloro solar, Atlantis, Medtronic, Repower univeser y GSE.

Los resultados de las encuestas que a continuación se exponen, representan los resultados de los egresados de la FIM y de ECITEC:

En la primera pregunta se identificó su situación laboral. El 71% de los encuestados trabaja actualmente, el 13% no trabaja y no ha ejercido como ingeniero y el 9% no trabaja, pero si ha ejercido como ingeniero.

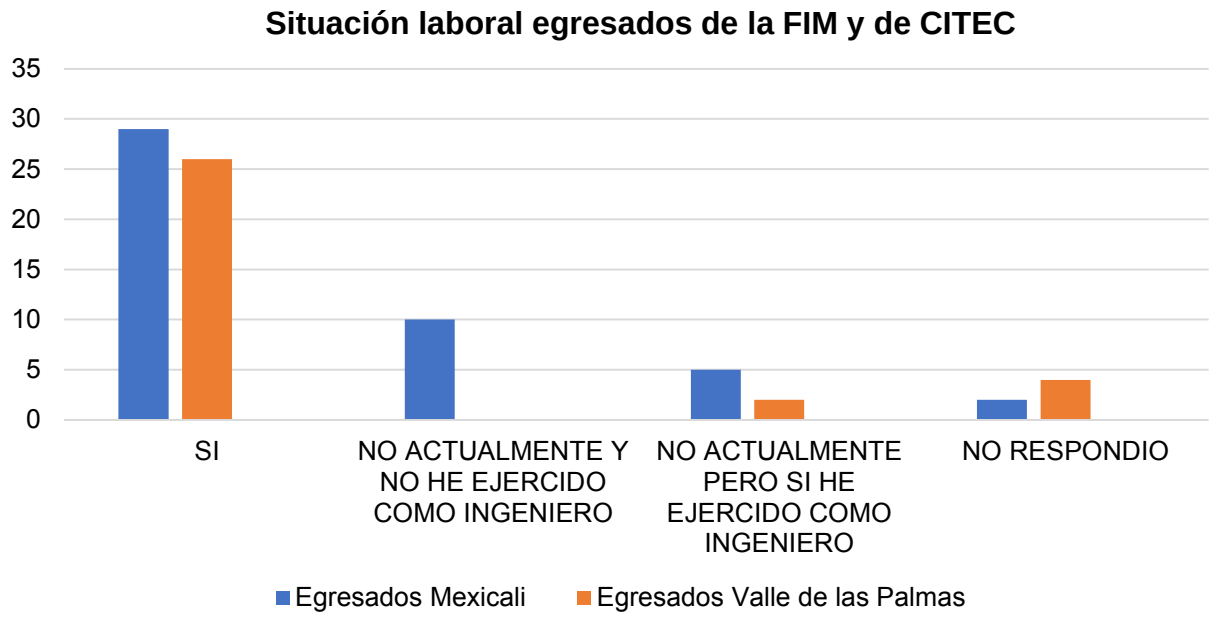


Fig. 3 Resultados de las encuestas al preguntar la situación laboral a egresados.

Respecto al área en la que se desenvuelven, el 46% de los egresados realiza otra actividad diferente a las competencias generales. El 14% tienen bajo su responsabilidad profesional, seleccionar e implementar tecnologías. Solamente el 4% se encarga de evaluar el impacto ambiental. El 14% es responsable de administrar y gestionar los recursos energéticos y el 13% se encarga de realizar el diagnóstico y evaluación de recursos energéticos.

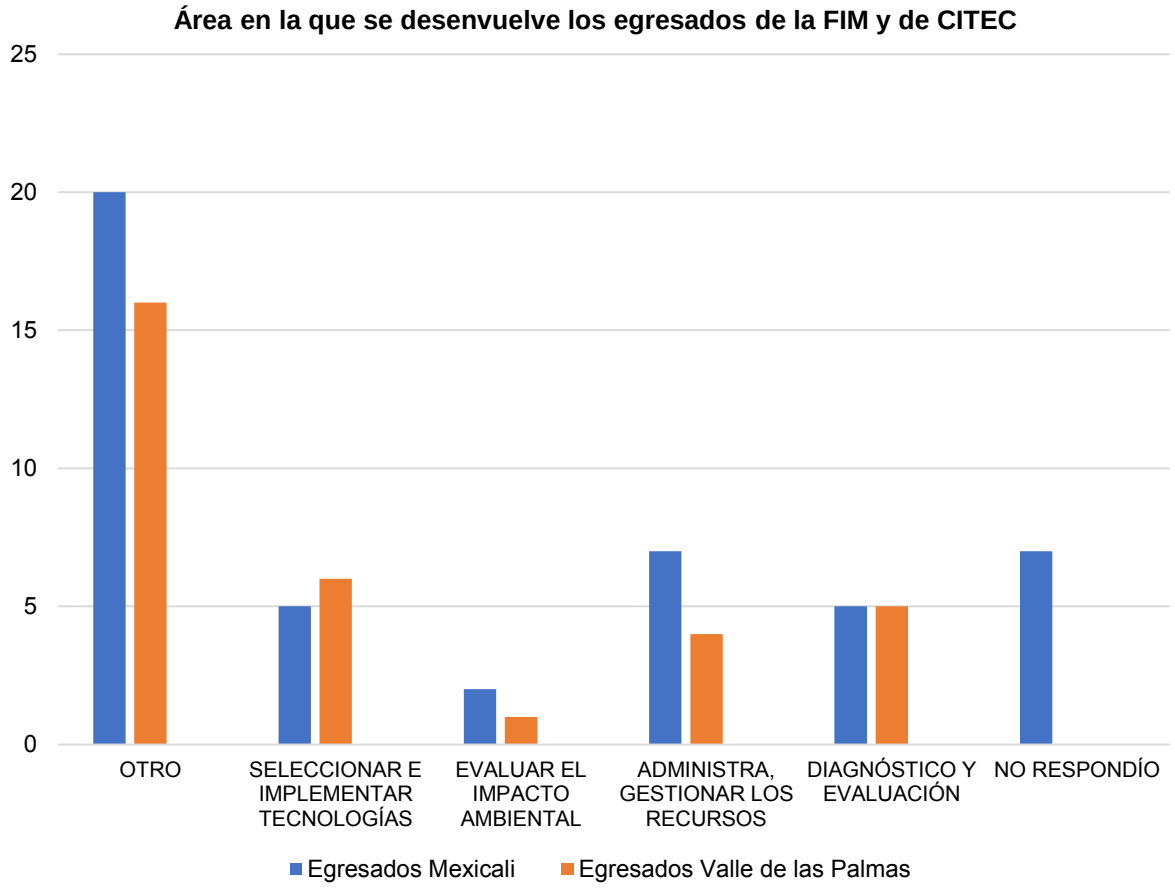


Fig. 4 Resultados de las encuestas al preguntar el área en el que se desenvuelven los egresados.

Competencias predominantes y emergentes requeridas por el mercado laboral: Como parte de la identificación de competencias predominantes y emergentes requeridas por el mercado laboral, se les pidió qué definieran según su experiencia profesional la relevancia en diversas áreas, los cuales contestaron lo siguiente: Respecto a diagnósticos energéticos el 68% respondió que consideran relevante o muy relevante dicho tema. Un 23% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante.

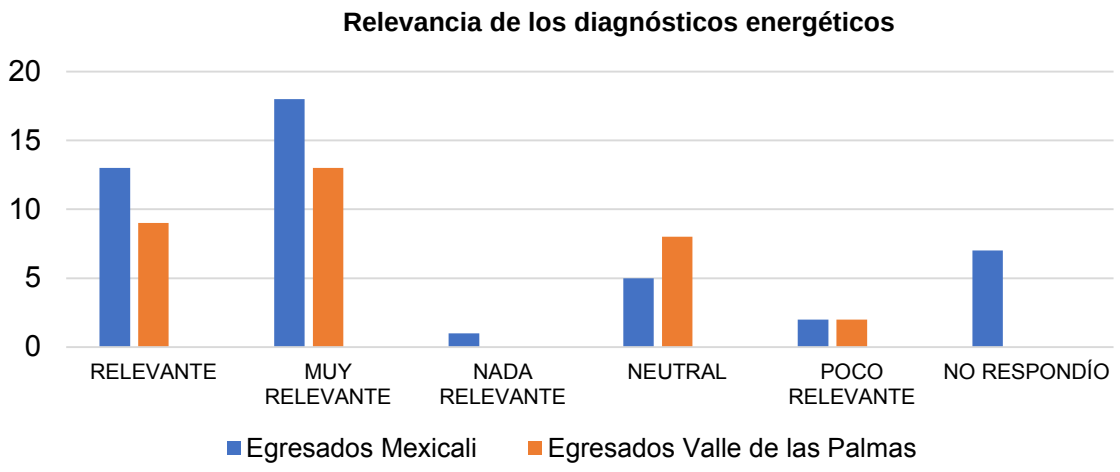


Fig.5 Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de realizar diagnósticos energéticos.

Respecto a seleccionar e implementar tecnologías y procesos energéticos el 77% respondió que consideran relevante o muy relevante dicho tema. Un 13% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante.

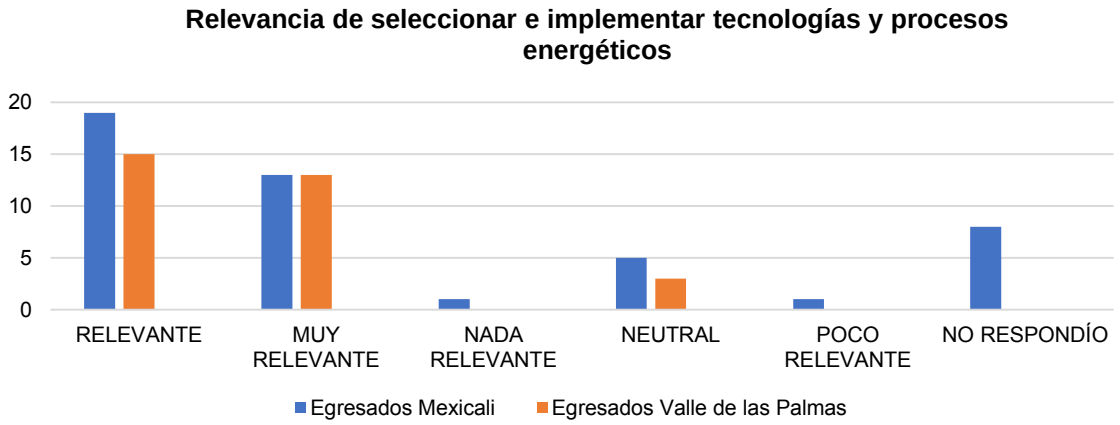


Fig. 6 Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de seleccionar e implementar
tecnologías y procesos energéticos

Respecto a evaluar el impacto ambiental en la generación y uso de energéticos mediante el empleo de herramientas, equipos e instrumentos y aplicando metodologías

acordes, un 60% respondió que consideran relevante o muy relevante dicho tema. Un 31% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante.

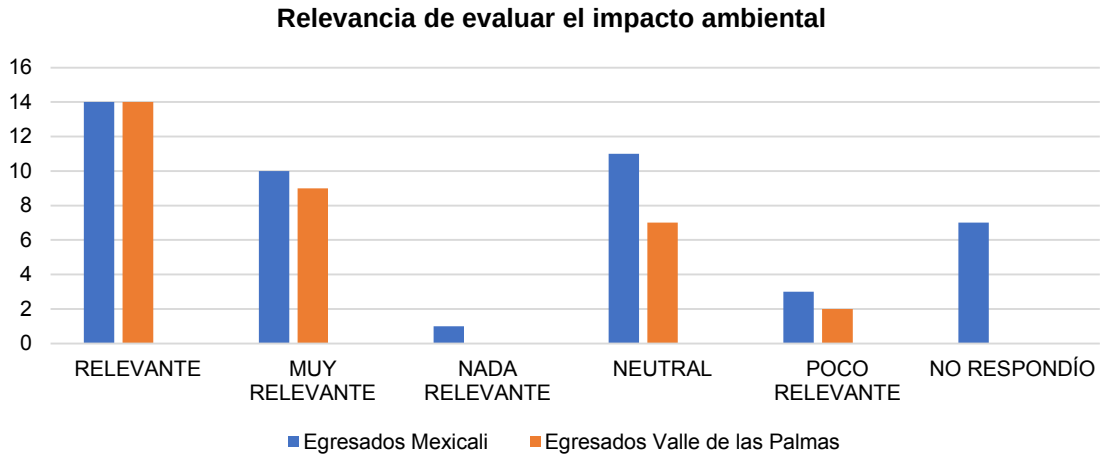


Fig. 7 Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de evaluar el impacto ambiental

Respecto a administrar, gestionar los recursos y formular estudios de planificación energética para establecer y aplicar planes y programas de ahorro y uso eficiente de la energía. El 78% respondió que consideran relevante o muy relevante dicho tema. Un 15% respondió que lo consideran neutral, poco o nada relevante.

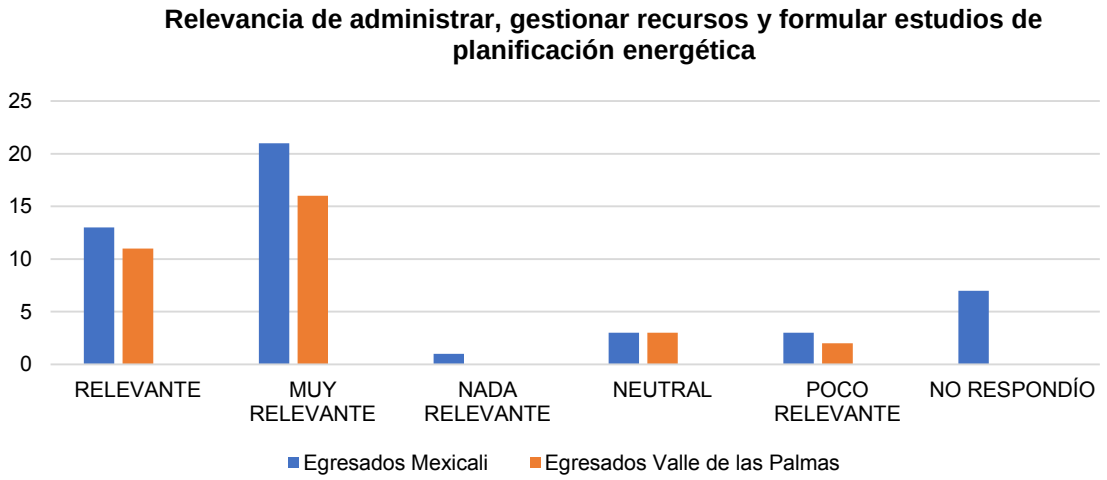


Fig. 8 Resultados de las encuestas al preguntar la relevancia de administra, gestionar recursos y formular estudios de planificación energética

De acuerdo a las observaciones realizadas se sugiere internacionalizar el PE, agregar contenido relacionado con autos eléctricos, gestión energética, reforma energética, investigación y desarrollo evaluación de recurso renovable disponible, gestión de la energía, aire acondicionado, certificación LEED, sistemas de control, automatización de edificios, almacenamiento de energía, captura de carbono, nanotecnología, innovación en materiales, arquitectura autosustentable, a fin de satisfacer las competencias predominantes y emergentes requeridas por el mercado laboral. A su vez se debe de incrementar el número de prácticas, y es de suma importancia reforzar área eléctrica.

Los empleadores que contestaron la encuesta pertenecen a las siguientes empresas: SEE, SISTEMAS SUSTENTABLES ASTRO, FIDE, Sunet Tecnologías Avanzadas, Diseño y Construcción Eléctrica ADCE, S.A. de C.V., Tecnoenergías Alternas del Noroeste S.A de C.V,CFE, Sunet, Newen - Energías Alternas S.A. de C.V.,ESCO DEL NOROESTE S.C., Greentec, LUX SALVO, Cervecería Fauna, Comisión Estatal de Energía, Kellogg.

Según los resultados obtenidos, 18% de las 17 empresas son denominadas empresas de tamaño grande, 6% se encuentra dentro de la escala mediana, el 35% son micro empresas y el 41% pequeñas empresas.

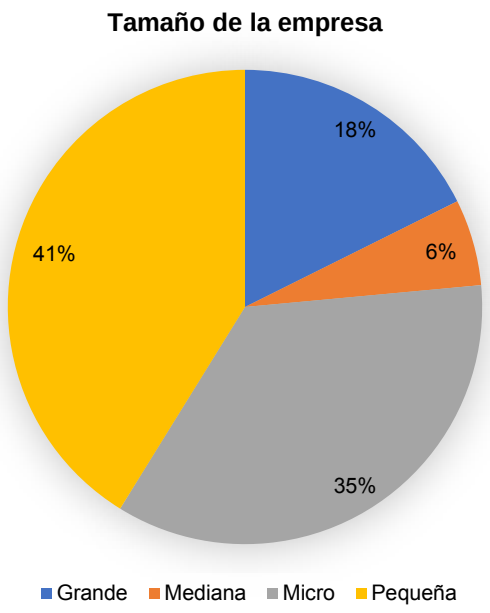


Fig.9 Resultados de las encuestas a empleadores al preguntar el tamaño de la empresa

Dentro de las empresas encuestadas se encontró que el 88% pertenecen al sector privado, mientras que el 12% restante pertenece al sector público. Estos datos representan una situación trascendente para nuestro Estado. Las empresas e industrias en el Estado del sector productivo privado, están comprometidas a contribuir al desarrollo sustentable y operar con base al marco jurídico establecido para garantizar su continuidad en su operación.

Aun así, la administración federal y estatal en su gestión, no solo son los responsables de establecer políticas públicas en materia de energía renovable, sino que también contribuyen con más del 10% de participación en el desarrollo y crecimiento energético del Estado.

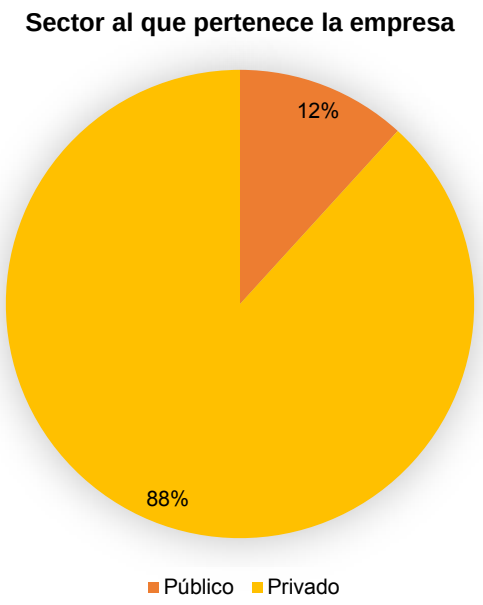


Fig. 10 Sector al que pertenece la empresa

El 91% de los empleadores encuestados afirman estar totalmente de acuerdo en que el egresado del PEIER cumple con el perfil de egreso del programa, el cual es el siguiente:

“Perfil del egresado en Ingeniería en Energías Renovables: es un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado, que se dedica al estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, mediante el análisis, diseño e implementación de tecnologías para la generación de energía que promueva el desarrollo sustentable.” El 9% restante considera que el egresado no cumple con el perfil de egreso.

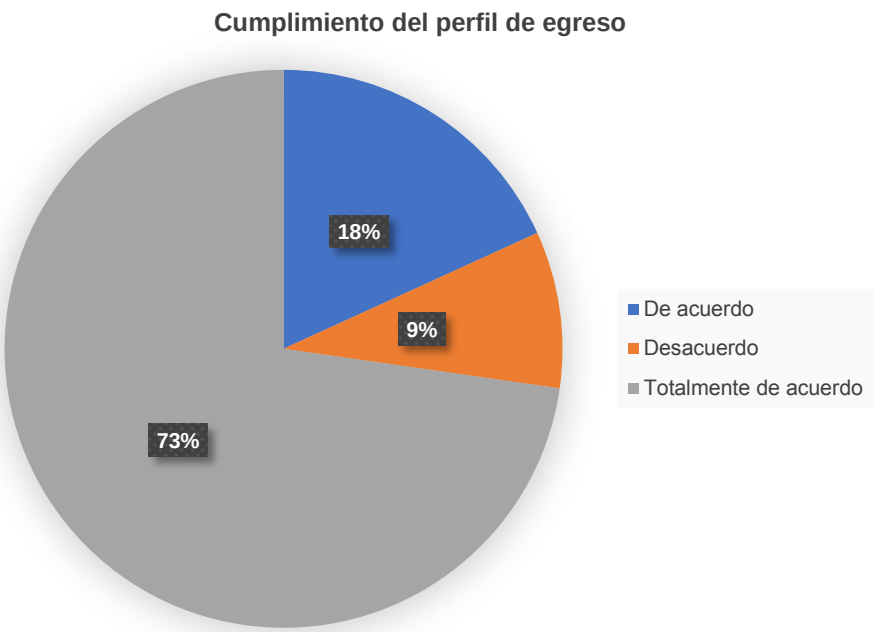


Fig. 11 Resultados de la encuesta a empleadores al preguntar si el egresado del PEIER cumple con el perfil de egreso del Programa Educativo.

Estos resultados nos conducen a plantear una serie de recomendaciones al perfil de egreso del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables en términos de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que garanticen resultados de calidad, en donde el egresado responda profesionalmente en su desempeño a las necesidades del contexto laboral en el que se incorpore y contribuya con ello al desarrollo económico y social del país.

Considerando la importancia del desarrollo productivo en el Estado dirigido hacia procesos de globalización, impregnados de índices de productividad y competitivos hacia otras comunidades internacionales, es imprescindible contar con egresados que posean la competencia del dominio de un segundo o tercer idioma que los identifique laboralmente como candidatos idóneos para incorporarse a su campo ocupacional, por ello, y de acuerdo con la encuesta realizada a empleadores, el 27% de las empresas, considera que un recién egresado del PEIER debe dominar el idioma inglés y tener habilidades y actitudes, el 20% afirma que el dominio en procesos administrativos, representa una cualidad importante, y el 13% indica que debe contarse con experiencia profesional y conocimientos técnicos necesarios para el desempeño profesional.

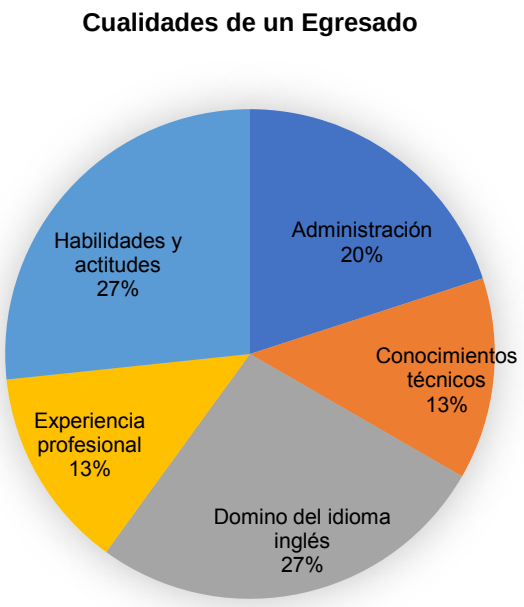


Fig. 12 Cualidades importantes que un egresado del PEIER debe de contar de acuerdo a los empleadores

Respecto a las actitudes los empleadores mencionan que las más valiosas, en orden de importancia, son las siguientes:

- Resolución de problemas
- Comunicarse efectivamente
- Ética
- Propuestas de mejoras continuas
- Proactivo
- Conciencia Ambiental y de Sustentabilidad
- Puntual
- Capacidad de trabajar por objetivos
- Recopilación y análisis de datos
- Adaptarse a situaciones cambiantes
- Optimización de recursos
- Seguir instrucciones y ordenes

- Administración de tiempo
- Flexibilidad
- Manejo de personal y liderazgo
- Afán de superación
- Manejo de paquetería de cómputo
- Relacionarse con superiores y compañeros
- Perseverancia

De acuerdo con la encuesta realizada, los empleadores consideran que un egresado del PEIER debe contar con los siguientes valores:

- Respeto
- Responsabilidad
- Honradez
- Lealtad
- Tenacidad
- Solidaridad

Durante la encuesta, se les pidió a los empleadores ubicaran la relevancia en cuatro categorías (Primer lugar, segundo lugar, tercer lugar y cuarto lugar de importancia) de las competencias que debe de poseer un Ingeniero en Energías Renovables.

En la primera categoría, 37% de los empleadores opina que Investigar y desarrollar tecnologías de aprovechamiento de energías renovables ocupa el primer lugar de importancia, 36% opina que diagnosticar, proponer e implementar medidas de ahorro y uso eficiente de energía es la competencia más importante.

En la segunda categoría 28% de los empleadores considera que Investigar y desarrollar tecnologías de aprovechamiento de energías renovables ocupa el segundo lugar de importancia entre las competencias, mientras que, con 27%, hay un empate entre emprender, gestionar y evaluar proyectos energéticos y Evaluar el impacto económico, social y ambiental de proyectos energéticos.

En la tercera categoría, 37% ubica el Emprender, gestionar y evaluar proyectos energéticos como el tercer lugar de importancia entre las competencias, mientras que un 27% afirma que lo es Evaluar el impacto económico, social y ambiental de proyectos energéticos.

Dentro de la cuarta categoría, el 37% opina que el cuarto lugar de importancia le corresponde al Manejo de herramientas y equipo especializado en la medición y estimación de recursos energéticos, 27% le otorga el cuarto lugar a Diagnosticar, proponer e implementar medidas de ahorro y uso eficiente de energía.

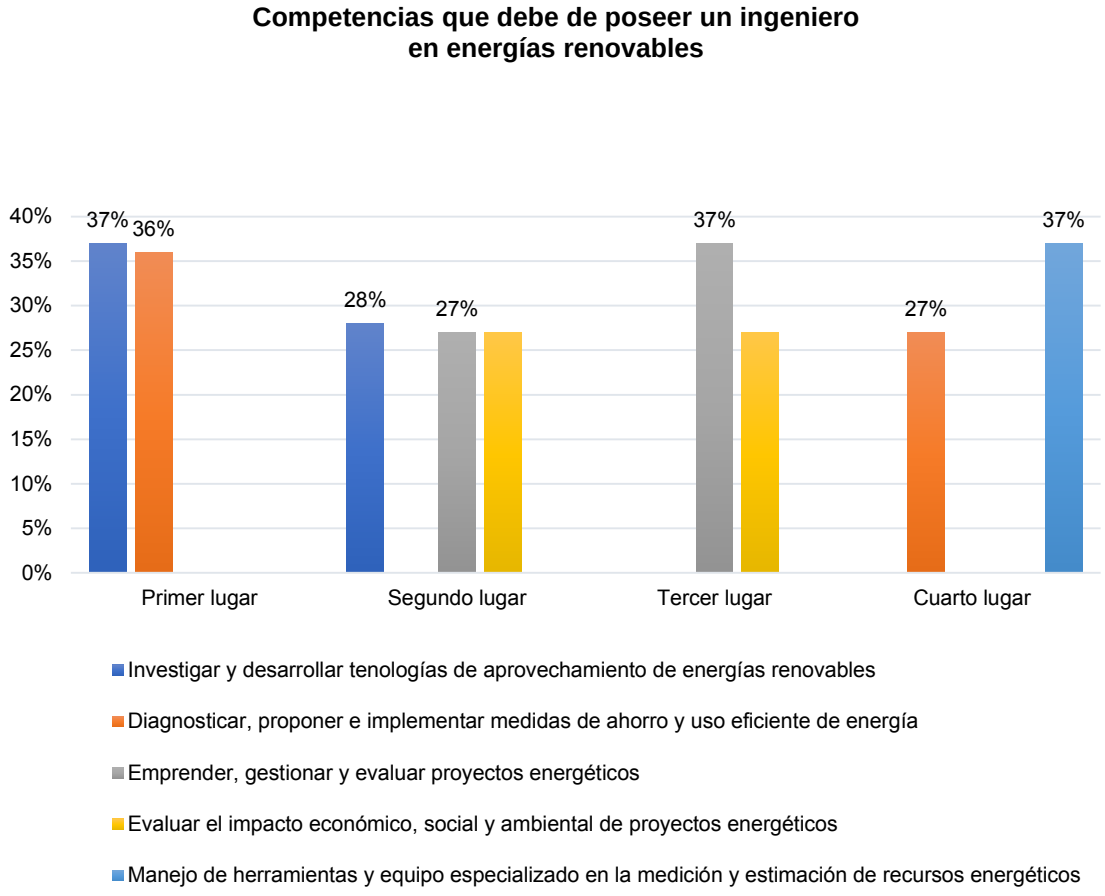


Fig.13 Competencias que debe poseer un egresado del PEIER de acuerdo con los empleadores

Conclusiones

De acuerdo con el plan de estudios actual según los empleadores, un ingeniero en energías renovables debe estar capacitado (en orden de importancia) en las siguientes competencias:

- Evaluar los recursos energéticos existentes en las distintas zonas geográficas del país
- Evaluar el impacto ambiental en la generación y uso de energéticos
- Seleccionar e implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético
- Administrar, gestionar los recursos y formular estudios de planificación energética
- Sin embargo, respecto a competencias emergentes sugirieron el siguiente orden de importancia:
- Investigar y desarrollar tecnologías de aprovechamiento de energías renovables.
- Diagnosticar, proponer e implementar medidas de ahorro y uso eficiente de energía.
- Emprender, gestionar y evaluar proyectos energéticos.
- Evaluar el impacto económico, social y ambiental de proyectos energéticos.
- Manejo de herramientas y equipo especializado en la medición y estimación de los recursos energéticos.

Además, señalan que se requiere reforzar la parte eléctrica dentro del mapa curricular actual. Así como un mayor número de prácticas. El perfil del egresado es alcanzado por los egresados, pero se requiere incorporar conocimientos en temas de: autos eléctricos, gestión energética, reforma energética, investigación y desarrollo evaluación de recurso renovable disponible, gestión de la energía, aire acondicionado, certificación LEED, sistemas de control, automatización de edificios, almacenamiento de energía, captura de carbono, nanotecnología, innovación en materiales, arquitectura autosustentable.

Además, deben poseer dominio del idioma inglés, contar con la habilidad de resolver problemas, comunicarse de manera efectiva, contar con ética, propuestas de

mejoras continuas y ser proactivos. Los tres principales valores son respeto, responsabilidad y honradez y contar con experiencia profesional. La incorporación de todos estos puntos obliga a una modificación del plan de estudios actual.

3.1.4. Análisis de Oferta y Demanda

Introducción

Durante la década de los 90's 12 de cada 100 personas entre los 19 y los 23 años de edad tenía acceso a la educación superior, en la actualidad uno de cada cinco personas en el rango de edad puede acceder a la educación superior. Asimismo, la población estudiantil de las IES ha mantenido un ritmo de crecimiento exponencial positivo. En perspectiva histórica, las IES han creado oportunidades de desarrollo personal, movilidad social y crecimiento económico para varias generaciones en México. Lo que ha contribuido de forma importante al desarrollo del país. Sin embargo, las oportunidades educativas continúan siendo escasas en relación con la demanda y mal distribuidas en el territorio nacional, pues aún no se encuentra disponible sobre todo para los grupos más marginados y en especial en el área rural (Cruz y Cruz, 2008).

Identificar quienes contribuyen a la calidad educativa de los egresados del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables, implica no solo la participación de la Institución de Educación Superior que lo forma, sino de aquellos actores que participan en su trayecto formativo y de proyectos de vinculación convenidos de manera bilateral, entre los que se destacan, empresas e industrias empleadoras; otras universidades a nivel nacional e internacional; proyectos de formación dual incipientes; estadías y desarrollo de proyectos de prácticas profesionales; fortalecimiento de programas de Servicio Social Profesional, etc. Estos actores que participan de manera dinámica ofrecen las nuevas expectativas y orientaciones educativas de importancia en el perfil del egreso de este Programa Educativo, por lo que con ello, se garantiza un ejercicio profesional óptimo y que responde a las exigencias del mercado laboral.

Referirnos a la Calidad Profesional, no solo implica conocer los logros educativos del egresado durante su trayecto formativo, sino identificar las áreas laborales en las que se está desenvolviendo y que sean congruentes con las competencias profesionales con las que cuenta; así también, es importante conocer y analizar el ejercicio de su liderazgo en las estructuras administrativas y de producción, analizar la congruencia de las percepciones salariales recibidas con base a su desempeño profesional y el grado de participación en procesos de capacitación empresarial continua y eficaz que coadyuven a su ejercicio profesional y que lo posibiliten a desempeñarse en su ámbito laboral con niveles altos de productividad.

El análisis de oferta tiene como propósito identificar y analizar comparativamente, la calidad de Programas Educativos similares o afines al Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables a nivel institucional, estatal y nacional. El análisis de la demanda consiste en identificar las exigencias del mercado laboral en cuanto a las competencias que requieren que los egresados posean para desempeñarse con éxito al momento de incorporarse profesionalmente.

Metodología

Para llevar a cabo dicho estudio se procedió a realizar dos tipos de investigaciones; una investigación documental y una investigación empírica. La investigación documental se realizó para analizar la oferta educativa. Esta consistió en recabar información y generar una base de datos con los reportes que presenta la ANUIES (ANUIES, 2017) referente a la matrícula estudiantil desde el ciclo escolar 2012-2013 hasta el ciclo 2016-2017.

Por otra parte, la investigación empírica se realizó para determinar la demanda vocacional a nivel estatal para cursar el Programa Educativo. En este caso se optó por utilizar el documento que presentó la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria titulado: “Identificación de Áreas de Oportunidad para Profesionales en Baja California”. Dicho estudio evalúa tres diferentes áreas: Demanda

del bachillerato, población estudiantil actual de UABC y la demanda externa. El estudio contempló una serie de entrevistas y encuestas a los diferentes actores.

Dentro de las consideraciones del estudio de la oferta se contempla lo siguiente:

- La selección de información de la base de datos de la ANUIES contempla solamente el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables.
- Se contempla solo la modalidad presencial.

En el caso del estudio de la demanda las consideraciones del estudio fueron las siguientes:

- Para la selección de la muestra se tomó como criterio seleccionar al 20.4% del total de los planteles, es decir 31 planteles educativos a nivel estatal.
- La selección de los planteles se realizó utilizando el muestreo probabilístico polietápico de conglomerados por áreas, partiendo de la población estudiantil de los periodos quinto y sexto que suman en total 63,964 estudiantes en todo el estado y de todos los sistemas.
- La muestra total captada es de 10,846 estudiantes, la cual corresponde estadísticamente a un 95% de confianza y 0.94% de margen de error estadístico.
- Se realizó un análisis de la población actual en UABC para determinar la cantidad de estudiantes que se encuentran en proceso de formación abarcando los 62 Programas Educativos que se ofertan en todo el Estado de Baja California.
- Las Megatendencias son grandes fuerzas transformadoras globales que afectan a todos y cada uno de los individuos en el mundo.
- Las principales fuerzas globales que están tomando forma hoy, tendrán un impacto significativo en el panorama mundial para el 2030.
- La identificación de las Megatendencias se logra a través de observar y analizar los patrones que surgen en el comportamiento social, las tecnologías, la economía, los medios de comunicación, el cuidado de la salud y los negocios.
- Las Vocaciones Productivas son entendidas como las que han tenido una contribución importante en la economía del Estado en base a su participación en la producción estatal (PIB), su valor agregado, el personal ocupado y el valor agregado

censal bruto, y que además mostraron un crecimiento destacado (más acelerado) comparado con la media nacional. Este análisis se realizó a nivel estatal y municipal.

- A través del Observatorio Laboral se identificó las tendencias del mercado de trabajo profesional, las características y el comportamiento de las ocupaciones y las profesiones más representativas en México, a nivel nacional y por estados.

Resultados

Entorno nacional. En el 2012, se encontró a nivel nacional que si alguien era aspirante estudiar una licenciatura de ingeniero en el tema de energías renovables tenía 28 opciones. Este número se triplico en el 2016, encontrando registro de 81 Programas Educativos. En cuanto a la matrícula a nivel nacional, en el 2012 era de 3,360 alumnos, de los cuales el 20% era del sexo femenino. Para el 2016 este llegó a 12,604 alumnos, incrementando la participación de mujeres a un 25%. En tan solo 4 años se registrado un incremento del casi 300% en la matrícula a nivel nacional, esto pone de manifiesto el interés por estudiar dicha licenciatura.

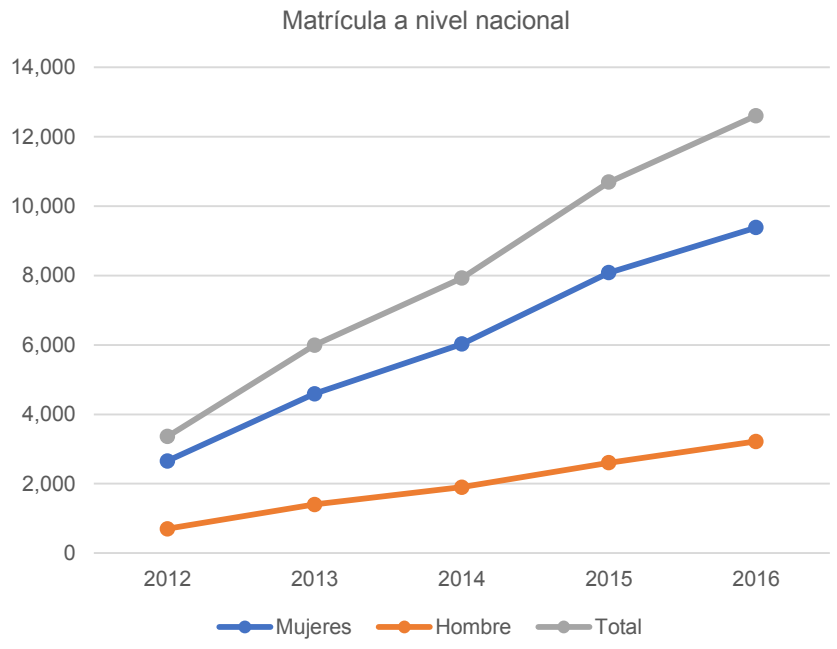


Fig. 14 Cantidad de alumnos registrados en el área de ingeniero en energías renovables a nivel nacional. Fuente: elaboración propia.

El Entorno regional: En el 2016 en México, 29 estados ofertan la opción de ingeniería en energías renovables, excluyendo a Quintana Roo, Morelos y Tlaxcala. El estado con mayor número de alumnos matriculados en dicho programa es Baja California, con 916 alumnos, seguido de Puebla con 657, y Veracruz con 536. En último lugar se encuentra Nuevo León con 21 alumnos, seguido de Colima con 66 y Sonora con 88. A nivel nacional la institución con más alumnos es la Universidad Autónoma de Baja California con 474 alumnos, en segundo lugar, se encuentra la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con 288 alumnos, seguido del Instituto Tecnológico de Mexicali con 244 alumnos, posteriormente Universidad Tecnológica de Morelia con 227 y el Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica con 224.

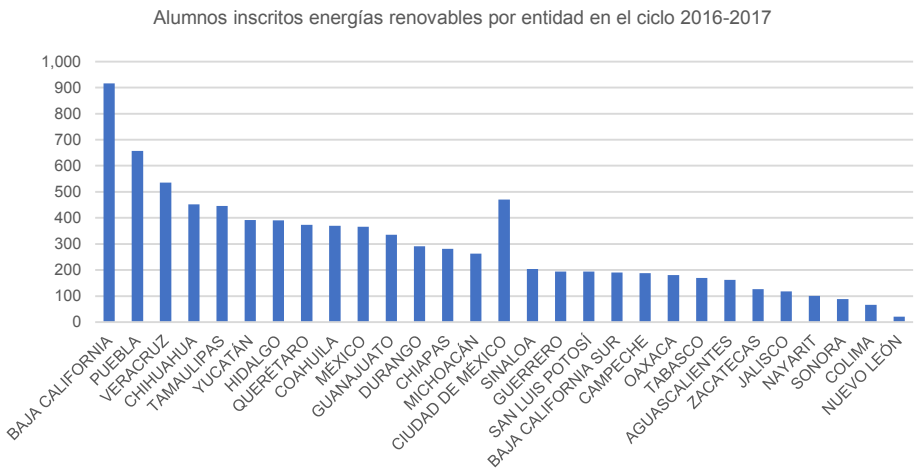


Fig. 15 Cantidad de alumnos registrados por estado en el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables a nivel nacional. Fuente: elaboración propia.

El Entorno local: En cuanto a la oferta educativa en el estado de Baja California, se encuentran 4 instituciones que ofertan el programa de ingeniero en energías renovables, estas son: Universidad Autónoma de Baja California, Instituto Tecnológico de Mexicali, Universidad Tecnológica de Tijuana y Centro de Enseñanza Técnica y Superior. La que mayor cantidad de alumnos tiene es la Universidad Autónoma de Baja California. Se observa que en todos los casos la tendencia de crecimiento es positiva.

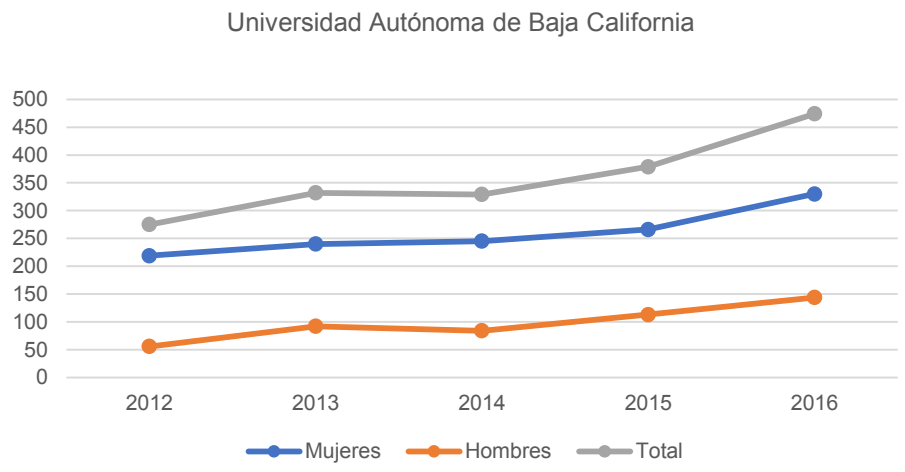


Fig. 16 Cantidad de alumnos registrados por estado en el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Autónoma de Baja California. Fuente: elaboración propia.

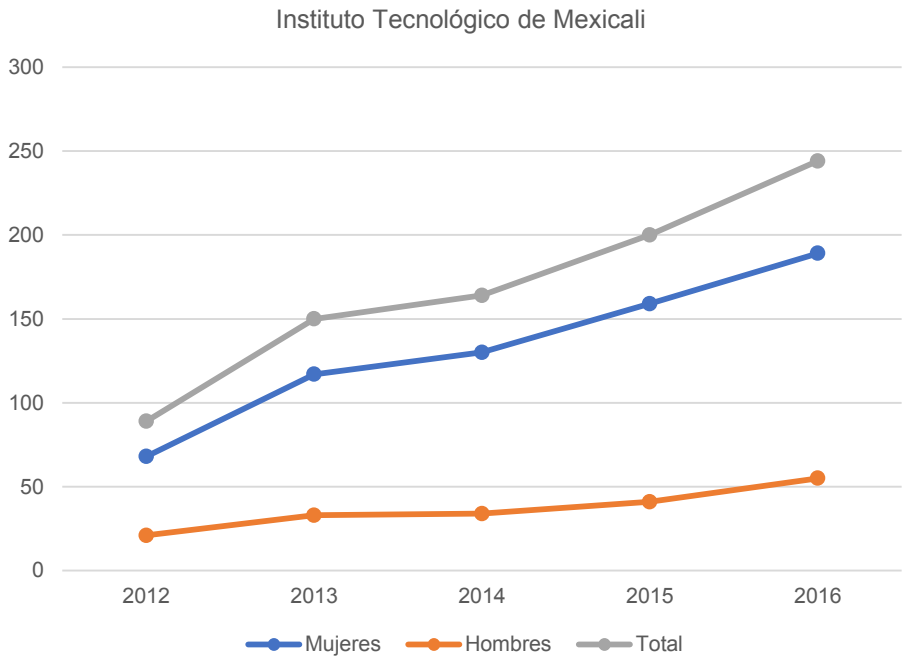


Fig. 17 Cantidad de alumnos registrados por estado en el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables en el Instituto Tecnológico de Mexicali. Fuente: elaboración propia.

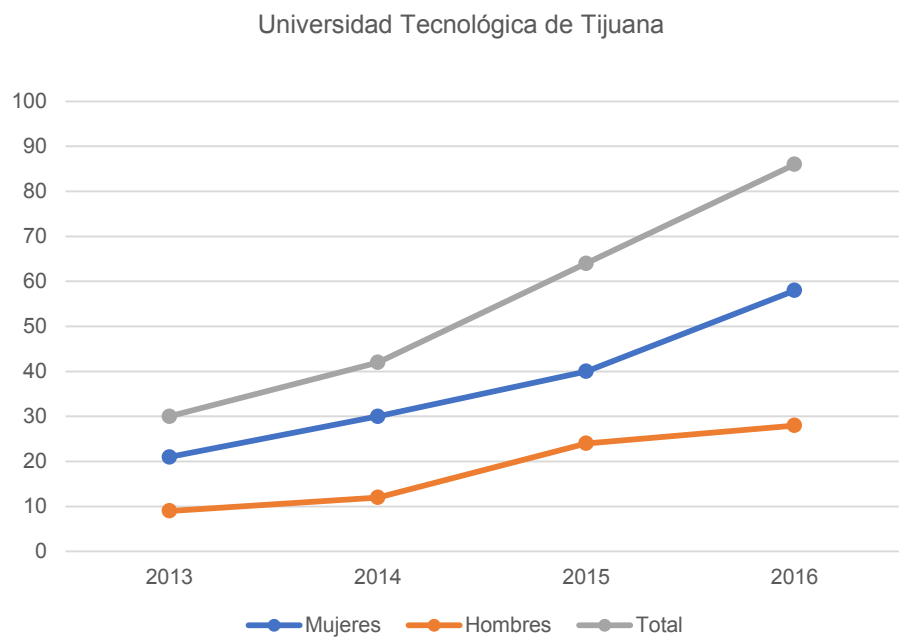


Fig. 18 Cantidad de alumnos registrados por estado en el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Tecnológica de Tijuana. Fuente: elaboración propia.

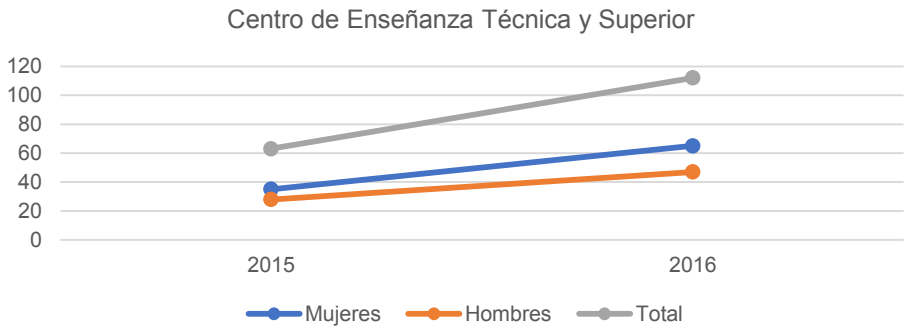


Fig.19 Cantidad de alumnos registrados por estado en el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Tecnológica de Tijuana. Fuente: elaboración propia.

Resultados del estudio elaborado por la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria: En cuanto a los estudios de la demanda a nivel estado, el resultado de las encuestas arroja que la demanda de bachillerato es alta, teniendo una población del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables considerada media, en comparación con el resto de los programas ofertados por la misma institución. Sin embargo, la demanda externa es considerada muy alta.

Conclusiones

A nivel nacional l-+-a demanda es amplia, se aprecia un incremento en los últimos 4 años de un 300%. De igual manera la oferta es amplia, teniendo opciones en casi todos los estados. Destaca el caso de la Universidad Autónoma de Baja California, siendo la institución con mayor número de alumnos matriculados en el país, esto se repite en el sector regional y local. Además, la demanda de los alumnos de bachillerato es alta, por consiguiente, las capacidades actuales del programa se deberán incrementar.

Dentro del periodo del 2012 al periodo del 2016, el PEIER incrementó un promedio del 15% año con año. Se deberá incrementar la infraestructura, el personal académico y el personal de apoyo para atender la demanda de aspirantes. Actualmente UABC recibe al 50% de los aspirantes a estudiar ingeniería en energías renovables en el estado. Se sugiere al menos 2 profesores de tiempo completo por Programa Educativo y la posibilidad de ofertar grupos de nuevo ingreso de 45 alumnos.

3.2. Estudio de referentes

3.2.1 Análisis prospectivo de la disciplina

Introducción

Los problemas relacionados con la energía y el medio ambiente son dos de los grandes retos que enfrentan las sociedades modernas. El rápido desarrollo de la tecnología hace posible que día a día aparezcan nuevos dispositivos que contribuyen a la modernización y tecnificación de nuestro estilo de vida; Sin embargo, esta revolución tecnológica también ha incrementado de manera exponencial el consumo energético de nuestra sociedad.

A medida que nuestro consumo energético aumenta, se hace obligatorio el desarrollo de sistemas de generación capaces de satisfacer esta demanda.

Tradicionalmente en México la generación de energía ha sido cubierta mediante la utilización de combustibles fósiles. Como consecuencia del uso excesivo del petróleo y sus derivados, actualmente se enfrentan dos problemas graves: el agotamiento de nuestras reservas y el deterioro en la calidad de vida debido a la contaminación del aire, agua y suelo.

Actualmente, la sociedad actual exige sistemas de generación que sean capaces no sólo de satisfacer la demanda energética; sino que al mismo tiempo su producción involucre procesos sustentables que puedan ser implementados a largo plazo sin deterioro del medio ambiente.

Metodología

El análisis prospectivo a nivel nacional y particularmente regional se realiza con el objetivo de proporcionar información sobre la situación actual de las principales fuentes de energía renovable, su impacto en la generación actual de electricidad y esclarecer cuales son las principales tendencias en las áreas de solar fototérmica, solar fotovoltaica, eólica y aprovechamiento de la biomasa.

Se consultaron bases de datos tanto nacionales como internacionales que incluyen el Annual Energy Outlook 2016 (AEO2016), presentado por la Administración de Información de la Energía EEUU (EIA por sus siglas en inglés), donde se detalla el estado del arte de la generación y consumo de energía, analizados por fuente y por país; así como el International Standards Organization, Energy World Watch Report 2016 (EWWR2016) editado por el World Watch Institute con sede en Washington, DC, así como diversos documentos editados por The International Renewable Energy Agency (IRENA) que describen los avances y expectativas mundiales de crecimiento de las energías renovables.

Para conocer el panorama y desarrollo esperado a nivel nacional y regional, se consultaron las bases de datos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el

Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), la Secretaría de Energía (SENER), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma del Estado de Baja California (UABC), la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado de Baja California y diversos artículos científicos publicados en revistas internacionales.

Resultados

En la última década (a partir del año 2005) México ha experimentado un decremento paulatino en su producción energética, tal como se muestra año tras año en los reportes del Balance Nacional de Energía (BNE) de la Secretaria de Energía (SENER). (IEA, 2013); al mismo tiempo, la demanda nacional se incrementa, poniendo al sistema energético nacional en riesgo de perder la independencia energética.

La Fig. 20 muestra la condición de doble afectación del sistema energético, por un lado, la disminución de la producción y por otro el incremento en la demanda que en el 2013 alcanzaron un acercamiento preocupante, que impacta la capacidad del país para abastecer la demanda energética nacional.

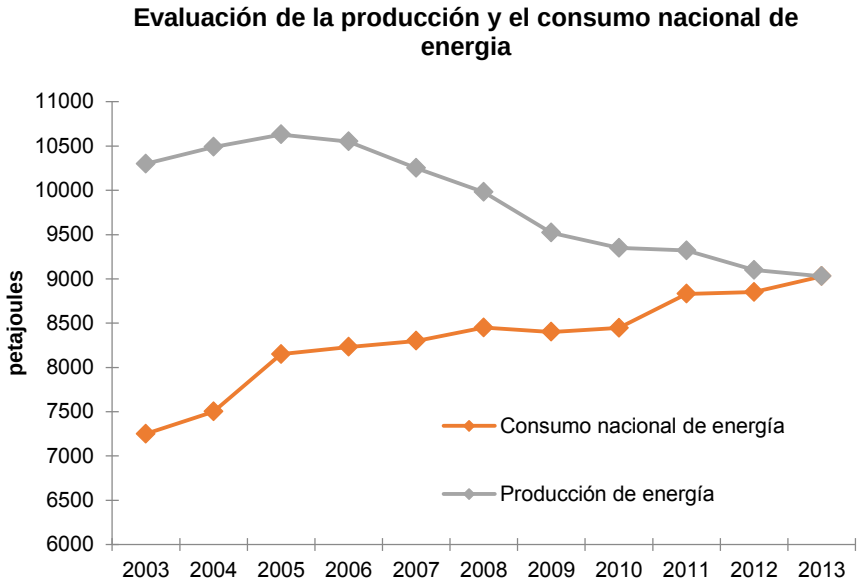


Fig. 20 Producción vs consumo nacional de energía, México 2013.

Un aspecto de gran interés a nivel nacional en cuestión energética es la crítica disminución de las reservas de crudo en México, que para la década de los 90´s superaba las 50,000 millones de barriles (INEGI, 2015) (reservas comprobadas) y que para el año 2014 disminuyó a menos de 1/5 parte de esa cantidad.

En la tabla 1 se muestra el volumen de las reservas de petróleo crudo de los principales países productores por un periodo de 10 años comprendidos entre el 2005 y 2014, en dicha tabla podemos observar que las reservas de crudo en la mayoría de los países han incrementado o se mantienen; en cambio para México, ha habido una disminución del 27.5% derivado de la sobre explotación del recurso.

Tabla 1. Reserva de petróleo crudo en los principales países productores.

Volumen de las reservas probadas de petróleo crudo, principales países										
País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arabia Saudita	259 400	264 310	259 800	264 210	259 900	260 100	264 520	265 410	265 850	265 789
Argelia	11 800	11 350	12 270	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200	12 200
Canadá	178 800	178 792	179 210	178 092	175 214	175 214	173 625	173 105	173 200	172 481
Rusia	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	80 000	80 000	80 000
China	18 250	18 250	16 000	16 000	20 350	20 350	20 350	25 585	24 376	24 649
Emiratos Arabes Unidos	97 800	97 800	97 800	97 800	97 800	97 800	97 800	97 800	97 800	97 800
Estado Unidos de América	21 891	21 371	21 757	21 317	19 121	19 121	20 682	20 682	31 777	37 912
Irán	125 800	132 460	136 270	136 150	137 620	137 010	151 170	154 580	157 300	157 800
Iraq	115 000	115 000	115 000	115 000	115 000	115 000	143 100	141 350	140 300	144 211
Qatar	15 207	15 207	15 207	15 210	25 410	25 380	25 380	25 380	25 240	25 244
Kuwait	99 000	101 500	99 000	101 500	101 500	101 500	101 500	101 500	101 500	101 500
Libia	39 000	39 126	41 464	43 660	44 270	46 420	47 100	48 010	48 470	48 363
México a	13 401	12 352	11 656	11 866	10 404	10 420	10 161	10 073	9 812	9 711
Nigeria	35 255	35 876	36 220	36 220	37 200	37 200	37 200	37 200	37 140	37 070
Venezuela	77 226	79 729	80 012	99 377	99 377	211 170	211 170	297 570	297 740	298 350

Fuente: International Energy Agency (2017)

Este tema de la crisis de reservas de crudo en el país es sin duda una amenaza potencial al sistema económico y productivo mexicano. La energía y en este caso particular el petróleo, es el principal energético que mantiene en movimiento las redes productivas del país, ya que éste representa el 63.4% de la producción de energía primaria nacional. Si las reservas de crudo en México continúan con la misma tendencia, en pocos años el país enfrentará una crisis energética sin precedentes.

Compromisos y legislación energética en México: Los cambios en la legislación energética promovidos fuertemente por el gobierno de México, para cumplir con compromisos internacionales sobre la conservación del medio ambiente y los consumos energéticos, establecen objetivos ambiciosos tales como; el reducir en un 30% las emisiones de GEI para el año 2020 y en 50% para el año 2050, dichas metas fueron establecidas a través de la Ley General de Cambio Climático y de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. (CONGRESO DE LA UNIÓN, 2009). Tales compromisos requieren de acciones inmediatas, con una visión nacional integradora y con un impacto real en la reducción del uso y consumo de las fuentes fósiles de energía (petróleo y/o carbón).

Compromisos en la generación de energía eléctrica en México: El gobierno mexicano ha instruido a la SENER para que en el año 2024, el 35% de la generación eléctrica del país provenga de fuentes de energía limpias, ampliándose al 40% para el año 2035 y 50% para el 2050. Esta secretaría (SENER) alineándose al “Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018”, que promueve fuertemente el aprovechamiento de fuentes renovables mediante la adopción de nuevas tecnologías y de las mejores prácticas internacionales en la materia, ha considerado el desarrollo e implementación de Certificados de Energías Limpias (CELs), que son un instrumento para promover nuevas inversiones en energías limpias, que surgen en México a finales del año 2013 con la aprobación de la Reforma Energética, en particular a partir de la Ley de la Industria Eléctrica.

La operación de los CELs tiene como base la legislación, donde el estado mexicano (en caso de México por medio de la SENER) establece para el sector industrial, un porcentaje mínimo de generación de energía a partir de fuentes limpias cada año, el cual debe ser generado directamente por la industria o comprado a través de distribuidores. Para el año 2018, la obligación será el alcanzar al menos el 5% de producción a partir de energías limpias, de no hacerlo, el productor o el distribuidor sería sancionado económicamente.

Estos cambios legislativos han creado una fuerte incertidumbre en el sector industrial del país, sobre todo de aquellos que son grandes consumidores de energía, quienes visualizan el encarecimiento de la energía eléctrica como consecuencia del uso de fuentes energéticas poco rentables. El panorama de impacto no es despreciable, puesto que en combinación con el encarecimiento de los energéticos en el país ponen en riesgo la competitividad de la industria en México.

Existen dos formas por demás claras de contrarrestar la tendencia negativa del indicador de independencia energética: Una es incrementando la producción de energía y la segunda es disminuyendo la demanda (consumo) de los energéticos. En este sentido México le ha apostado abiertamente a la primera opción, incrementar la producción de energía, esta intención se materializó a través de fuertes estrategias nacionales como la reforma energética que fue aprobada en diciembre del 2013 y que da apertura a nuevas inversiones, principalmente de la iniciativa privada para movilizar y potencializar el sector energético del país; mientras que la segunda opción, que se basa en la disminución de la demanda parece estar abandonada. Son mínimos o no significativos los esfuerzos gubernamentales por promover reformas, leyes o programas que promuevan y aporten un verdadero empuje hacia la disminución del consumo de energía del país, sobre todo en el sector industrial, donde encontramos a los grandes consumidores.

En México la Estrategia Nacional de Energía 2012-2026, considerando el enorme potencial que existe en las áreas eólica, fotovoltaica y de la biomasa, establece que la generación eléctrica a partir de energías limpias debe alcanzar una participación de 35% de la generación total en 2024. Actualmente según datos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2015), la generación eléctrica basada en energías renovables representa un 25 % del total producido; sin embargo, la hidroeléctrica contribuye con la mayor parte y la eólica y fotovoltaica, tan sólo aportan un 2 % del total nacional, lo que pone en manifiesto un área de oportunidad muy importante para incrementar la generación eléctrica basada en energías renovables en todo el territorio nacional.

Existen diversas fuentes de energía renovable en el país entre las que se encuentran: Energía Solar Fotovoltaica, Planta Fotovoltaica Cerro Prieto, Estacionamiento Solar en el Hospital Infantil Las Californias, Granja Fotovoltaica Independencia, Planta Híbrida Puertecitos, Sistemas Fotovoltaicos en pequeña escala, Centinela Power Plant, Energía Eólica y Biomasa. Dentro del panorama actual de las diversas fuentes de energía renovable en el país, tenemos:

La energía solar fotovoltaica con un promedio de crecimiento anual del 6.8 %, es la tecnología renovable con mayor crecimiento a nivel mundial (U.S. Departament of Energy, Washington, 2013). Así mismo, el sector de la solar fototérmica presentó una expansión importante a partir del 2011, con países líderes como Estados Unidos y España, con un crecimiento promedio anual de 23.8%.

A nivel nacional, el recurso solar se encuentra distribuido en la mayor parte del país con una irradiación promedio de 5.3 kWh/m^2 por día, concentrándose en los estados del Noroeste tales como Baja California, Baja California Sur y Sonora, donde se alcanzan valores por encima de los 7.0 kWh/m^2 por día durante la mayor parte del año (Santillán, 2014).

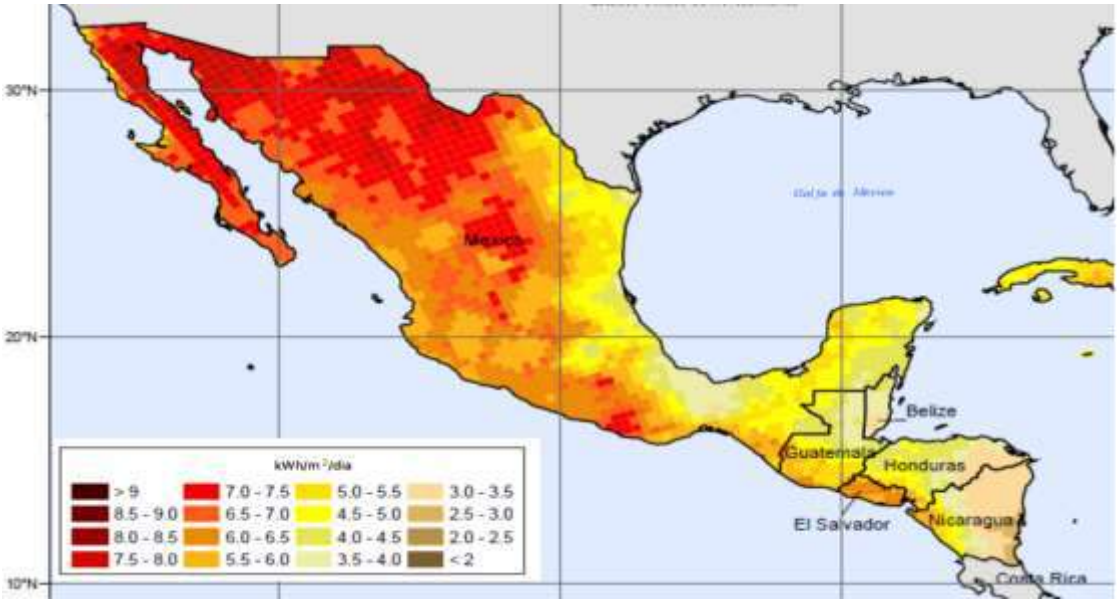


Fig. 21 Distribución del recurso solar a nivel nacional.

Actualmente en el estado de Baja California, se realizan esfuerzos importantes para aumentar la utilización del recurso solar en el estado. A continuación, se describen los sistemas más representativos que se encuentran en operación; así como los proyectos considerados para su implementación a corto plazo en la región.

En cuanto a la Planta Fotovoltaica Cerro Prieto, la CFE se encuentra operando una planta fotovoltaica de 5 MW en Cerro Prieto, que sirve como laboratorio de pruebas al analizar la respuesta de distintas tecnologías, tales como silicio monocristalino, amorfo y celdas solares de concentración. Los resultados obtenidos en esta planta permitirán determinar, cual es la tecnología más adecuada para el aprovechamiento óptimo del recurso solar en la región.

El Gobierno del Estado, desarrollo el proyecto “Estacionamiento Solar en el Hospital Infantil Las Californias” en la ciudad de Tijuana, el cual dota al Hospital de la infraestructura necesaria para dar sombra a sus automóviles y además generar el 80% de la energía que consume, por medio de una planta de 150 kW de generación.

En el proyecto Granja Fotovoltaica Independencia, la planta de generación de 60 kW, abastece el alumbrado público de dos avenidas principales: Blvd. Independencia y Blvd. Gómez Morín, en la ciudad de Mexicali.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) diseñó y puso en marcha la Planta de Generación Híbrida en la comunidad rural de Puertecitos, con una capacidad de 5 kW en aerogeneración y 60 kW en fotovoltaica, con el objetivo de impulsar el desarrollo humano sustentable.

Los Sistemas Fotovoltaicos en pequeña escala, representan sólo 2% del mercado mundial, pero las ventas y capacidad total han aumentado constantemente desde principios de los 80, motivados principalmente por la disminución en el costo de inversión.

En Baja California, los sistemas fotovoltaicos de baja potencia (menores a 5 kW) tanto interconectados a la red como aislados, se han convertido para la sociedad en general en una opción atractiva para dotar de electricidad e impulsar el desarrollo económico en áreas fuera de la red eléctrica, así como para disminuir la facturación en el sector doméstico e industrial.

Con la intención de obtener precios competitivos de energía, se gestiona la construcción del proyecto “Centinela Power Plant”: Una planta de generación de energía térmica solar de 125 MW, ubicada en la Laguna Salada.

El aprovechamiento de la energía eólica para la generación de energía eléctrica es después de la hidroeléctrica, la tecnología renovable con mayor capacidad instalada en el mundo y al ritmo de crecimiento actual, se espera que para el 2040 se encuentre en primer lugar, por encima de la hidroeléctrica y la solar. Las ventajas principales de la generación eólica radican en los bajos costos de inversión y operación comparados con otras tecnologías renovables.

El Estado de Baja California es junto con Oaxaca la zona con mayor concentración de potencial eólico. Actualmente en Baja California, se cuentan con dos parques eólicos: La Rumorosa I, con una capacidad de 10 MW y Energía Sierra Juárez, que, con capital privado, explota 155 MW. Sin embargo, esto representa tan sólo una pequeña fracción del potencial del estado, calculado en 10,000 MW. (P. Baranda, 2017).

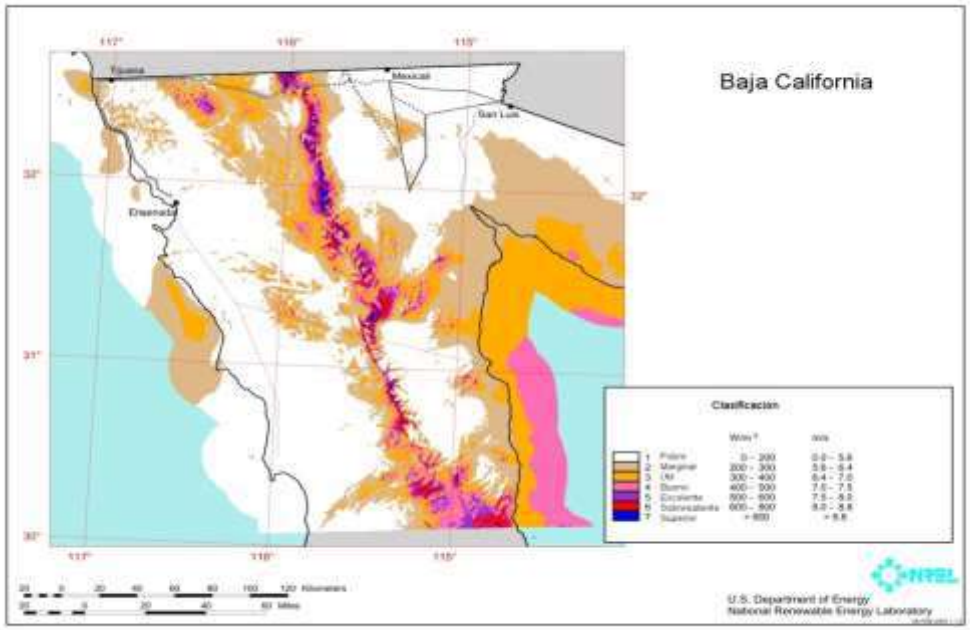


Fig. 22 Estación de la distribución del recurso eólico en el estado.

Además de los parques que se encuentran en operación, se encuentran en etapa de construcción los proyectos de MPG Rumorosa con 72 MW, Wind Power de México 300.8 MW y Fuerza Eólica San Matías 256 MW.

Existen adicionalmente estudios, que permiten determinar la pertinencia la explotación del recurso eólico en distintas zonas del estado tales como Bahía de los Ángeles, gran parte de la Sierra de Juárez y el área costera cerca de Ensenada.

La generación de energía a partir de la biomasa se incrementa en un 3.1 % a nivel mundial cada año. Más importante aún, la tecnología del aprovechamiento de la biomasa está evolucionando de la combustión a procesos más eficientes y que permiten la utilización de materias diversas que no compitan con la producción de alimentos tales como los desechos agrícolas y ganaderos, plantas acuáticas y residuos orgánicos municipales (Montero, 2016).

Entre los recursos biomásicos más importantes del Estado de Baja California, se puede mencionar a los desechos relacionados a la industria ganadera. Con un aproximado de 250,000 cabezas de ganado bobino, se calcula un potencial de generación de 17.5 millones de Kg de metano al año. En cuanto al aprovechamiento de la biomasa marina, existen importantes esfuerzos de investigación para el cultivo intensivo de microalgas para la producción de aceites. Los proyectos de investigación están orientados a la determinación de las condiciones óptimas de crecimiento de distintas especies de microalgas para la producción de biocombustibles.

Así mismo, la industria restaurantera ofrece áreas de oportunidad importantes desde el punto de vista ambiental y energético. Particularmente el estado de Baja California cuenta con gran cantidad de restaurantes de los catalogados como "Comida Rápida" que generan al año aproximadamente 10 millones de litros de aceite vegetal de desecho de los cuales sólo se recicla una pequeña parte y el resto es confinado en contenedores especiales en el mejor de los casos es desechado de manera ilegal a través del sistema de drenaje. (Bio-Diesel, 2009).

La transformación termo-catalítica de aceites vegetales de desecho, es un proceso atractivo que se propone como una alternativa para la solución de dos grandes problemas:

- ✓ La producción de nuevos combustibles renovables y de bajo impacto ambiental, utilizando materias primas disponibles en la región y
- ✓ La eliminación de aceites vegetales de desecho que constituyen un agente altamente contaminante de los sistemas de drenaje municipal, plantas de tratamiento de aguas residuales y finalmente del suelo y los acuíferos. Mediante la descomposición termo-catalítica es posible descomponer los aceites vegetales de desecho para la obtención de combustibles tanto líquidos como gaseosos. (Diesel-like, 2014).

En cuanto al ahorro y uso eficiente de energía (la energía más limpia, es la que no se consume), los recursos energéticos son cada vez más costosos y tienen un mayor

impacto en los resultados financieros de la industria mundial, sobre todo de aquella que requiere un alto consumo energético. El sector industrial mexicalense no es la excepción, ya que tan solo las 32 empresas clasificadas como Usuario del Padrón de Alto Consumo Energético (UPAC), consumen alrededor del 20% del total de la energía consumida por este sector en el estado. La combinación del alto consumo y el alto costo de los energéticos incrementa el impacto de este rubro en los resultados financieros de la industria, manifestados en la perdida de la competitividad de sus operaciones.

En el año 2011 la Organización Internacional de Estandarización (ISO), emitió la norma ISO 50001:2011, como respuesta a la urgente necesidad mundial de reducir el consumo energético y la generación de Gases de Efecto Invernadero. Esta norma establece los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión Energética (SGEn), con base en el ahorro y la eficiencia de la energía. Para marzo del 2014, alrededor de 8000 empresas en el mundo cuentan con la certificación en esta norma, pero la industria en Mexicali no cuenta con empresas certificadas aun, perdiendo con ello, los beneficios económicos y ambientales que el sistema proporcional.

La parte del sector industrial mexicalense clasificado como “industria de alto consumo energético” se ve fuertemente impactado por su nivel de consumo y el precio de dichos energéticos, perdiendo con ello competitividad. Más del 67% de estas empresas están certificadas en el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ISO 14001:2004, lo cual simplifica considerablemente el desarrollo y la implementación del SGEn ISO 50001:2011 al integrarlo al SGA existente; sin embargo, actualmente no existen procedimientos para realizar la integración de estos dos sistemas. Lo anterior nos lleva a diseñar, probar y proponer un procedimiento para implementar un SGEn ISO 50001:2011 integrado al SGA ISO 140001:2004, apropiado a las condiciones de la industria mexicalense de alto consumo energético. (UABC, Uriarte, 2017).

Conclusiones

El problema del suministro de energía tiene varias aristas que incluyen el desarrollo de tecnologías innovadoras para el aprovechamiento de recursos energéticos disponibles localmente; así como cambios en la legislación energética, que obligan al consumidor, ya sea doméstico o industrial, a modificar sus hábitos de consumo, con el objetivo de disminuir su facturación.

Existe a nivel mundial un incremento notable en las inversiones relacionadas con sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Entre las fuentes que han sobresalido en la última década, se destacan la energía solar fototérmica, fotovoltaica, la biomasa, la energía eólica, así como esfuerzos importantes para disminuir el consumo a través de estrategias para el ahorro y uso eficiente de energía.

En este sentido, el Ingeniero en Energías Renovables deberá contar con una formación integral que involucre una sólida formación técnica para el dominio de procesos que permitan optimizar los recursos energéticos disponibles, su almacenamiento y uso adecuado; deberá también conocer la legislación que aplica en la materia, para proponer programas de ahorro y uso eficiente de energía en los distintos niveles de consumo, que permitan al usuario final la correcta administración del recurso energético.

Por último, la incorporación a la red eléctrica de los sistemas de generación basados en fuentes de energía renovables, presentan un reto para la operación correcta de la red. El Ingeniero en Energías Renovables, deberá contar con conocimientos suficientes relacionados al proceso de transmisión y distribución de energía eléctrica.

3.2.2. Análisis de la Profesión

Introducción

El análisis de la profesión para el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables (PEIER) permitirá fundamentar la modificación o actualización y señalar la necesidad de formar a los profesionistas en el campo de acción, su entorno y la evolución y prospectiva de la profesión a la que hace referencia el PEIER.

Las fuentes renovables de energía o, simplemente, las Energías Renovables (ER) conforman el entorno de la profesión del Programa Educativo. Por su parte, la Ingeniería es la actividad especializada que proporciona habilidades, conocimiento especializado y formación profesional para conformar el Programa Educativo.

En los ámbitos internacional, nacional y regional, el campo de acción es el campo energético, particularmente en el que se aprovechan las fuentes renovables de energía. Este campo le permite desempeñarse en actividades de planeación, implementación, diseño, montaje, operación y mantenimiento de sistemas renovables, evaluación del recurso energético, así como la evaluación económica y la de los posibles impactos ambientales asociados al uso de estos sistemas energéticos.

En las siguientes subsecciones se presentan la metodología utilizada para el análisis de la profesión, los resultados obtenidos del análisis en los ámbitos internacional, nacional y local o regional y, por último, las conclusiones del estudio.

Metodología.

Se consultan diversas bases de datos, documentos y reportes nacionales e internacionales de las instituciones más importantes dedicadas al desarrollo de actividades relacionadas con el entorno de la profesión, sus campos y prácticas profesionales, con lo que se genera un panorama suficientemente fundamentado de la

situación actual y futura de la Ingeniería en Energías Renovables. Entre los documentos que destacan se encuentra el Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética (SENER-SEP- CONACYT, 2014), que presenta como objetivo general que “México aproveche y potencie la formación de talento para apoyar el desarrollo de un sector de energía más atractivo, dinámico y competitivo”, y, desde nuestro punto de vista, sustentable.

La metodología para el análisis de la profesión se efectuó considerando una investigación documental, utilizando diferentes instancias indicadoras como lo son los recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica a los que está suscrita la Universidad Autónoma de Baja California a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACYT, o los portales electrónicos relacionados con la profesión, como lo son, a nivel internacional, la Agencia Internacional de Energías Renovables o la Asociación Mundial de Energía Eólica (IRENA y WWEA, por sus siglas en inglés, respectivamente), y a nivel nacional, la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)y la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE).

Adicionalmente, se consultaron documentos y publicaciones específicas referentes a la profesión a que hace referencia el Programa Educativo, como lo son INEGI, Observatorio laboral de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS) en conjunto con el Servicio Nacional del Empleo(SNE), BANCOMEXT y la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP), entre otras. Aunado a estas fuentes se utilizaron los resultados de las encuestas aplicadas por el Programa Educativo a egresados y empleadores. De igual forma el plan de estudios del Programa Educativo fue consultado y usado como base de referencia.

Resultados.

En la actualidad, a diferencia de épocas pasadas, la comunidad científica internacional, los grupos políticos y la población mundial en general, reconocen la importancia de la

transición hacia un futuro de energía renovable. Esta aseveración se fundamenta a partir de dos tendencias: diversificar la matriz energética, para asegurar el abasto de energía y, generar energía más limpia, para mitigar los efectos del cambio climático global; es decir, asegurar un desarrollo sustentable en el campo energético.

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, 2018) reporta que las fuentes renovables de energía ocupan una destacada posición en la agenda de generación de energía de los distintos países como herramienta para cumplir con los lineamientos establecidos en el Acuerdo de París. De tal forma que, al menos, 1.3 TW de capacidad instalada de energía renovable se agregará a nivel global entre 2015 y 2030, lo que representa un aumento del 76% en la capacidad instalada total con respecto al 2014.

Para llevar a cabo el análisis de la profesión de IER, es conveniente partir de entender el propósito de la Ingeniería y las características del quehacer del ingeniero, para posteriormente retomar el papel que el IER desempeña en la sociedad, considerando los conocimientos especializados, las habilidades y actitudes requeridas para solucionar necesidades claramente identificadas.

De acuerdo con Dettmer (2003), algunos autores definen el término ingeniería como una profesión que busca el beneficio del hombre y la sociedad, por medio del dominio y la aplicación de conocimientos físicos y matemáticos a los recursos naturales, materiales, económicos y humanos. Por esta razón, Layton (1988 citado en Dettmer, 2003), menciona como una de las características distintivas entre las ciencias de la Ingeniería y las Ciencias Básicas, el carácter de las primeras de contribuir en el diseño de sistemas artificiales, lo que Channel (1998, en Dettmer, 2003) considera como una especie de traductor o modo intermedio entre el conocimiento generado por la ciencia y su aplicación a un diseño o dispositivo.

En este sentido, “la ingeniería es una profesión en la que el conocimiento de las ciencias naturales, las matemáticas y la técnica industrial, adquirido mediante el

estudio, la experiencia y la práctica, se aplica para transformar la materia y las fuentes de energía en la naturaleza, con el objetivo de diseñar, implementar, mantener u operar sistemas, equipos, productos o procesos que respondan a una necesidad definida" (Peña-Reyes, 2011:101)

De esta forma, sobresalen como dos rasgos característicos del quehacer del ingeniero, su actividad práctica y la importancia del diseño como proceso para el logro de objetivos específicos (Dettmer, 2003), por lo que, "un Ingeniero profesional es competente debido a su educación y entrenamiento para aplicar el método científico para el análisis y solución de los problemas de Ingeniería" (Dettmer, 2003:9).

En el entorno energético, la producción de energía es un problema crítico en las sociedades contemporáneas. El declive de las reservas probadas de hidrocarburos, así como el Cambio Climático Global (CCG) provocado principalmente por las altas emisiones a la atmósfera del CO2 generado por la combustión de combustibles fósiles, hacen imprescindible la aplicación y la búsqueda constante de alternativas energéticas que permitan disminuir la dependencia de tales combustibles convencionales.

En la década pasada se reportaban estimaciones de producción y consumos que pronosticaban el agotamiento de las reservas mundiales probadas de petróleo hacia los años 2015-2020. México presentaba un panorama aún más difícil, ya que las proyecciones realizadas indicaban reservas probadas de petróleo que alcanzarían hasta el 2015-2017. Sin embargo, los yacimientos encontrados en aguas profundas, particularmente en el Golfo de México, han venido a relajar esa preocupación.

En términos del CCG, el siglo actual presenta retos muy complejos para encontrar soluciones a los problemas energéticos y ambientales con el objeto de proveer energía limpia y un desarrollo sustentable a la población global creciente.

Una de las vías para resolver esta problemática energética-ambiental es acelerar el desarrollo y la implantación de tecnologías limpias basadas en las fuentes de energía

renovable que permiten, además, lograr mayor diversificación energética, incrementar la seguridad energética nacional y propiciar la innovación y el desarrollo tecnológico.

De acuerdo a las proyecciones que se presentan en el gremio de las ER tanto a nivel internacional como nacional (IRENA, 2018; WWEA, 2018; AMDEE, 2018) durante la primera mitad del presente siglo el desarrollo tecnológico y la comercialización de energías renovables tendrá un crecimiento muy significativo, de tal forma que se espera cubrir más del 40% de la demanda de energía global con energías renovables (Cita). De esta forma se irán cumpliendo parcialmente las metas establecidas en la agenda ambiental internacional (IPCC, 2015).

Se requerirán de esfuerzos urgentes y gigantescos de todos los países para poder intentar mitigar, por lo menos parcialmente, los efectos ambientales de influencia antropogénica por la quema de combustibles fósiles. Algunos esfuerzos internacionales en este contexto como los Protocolos de Montreal y de Kyoto son ejemplos palpables de compromisos que traen consigo instrumentos para mitigar la contaminación atmosférica. Si bien en el mundo existen abundantes fuentes de energía renovable, hoy en día en todo el orbe solamente el 14% de la energía primaria se satisface utilizando las energías renovables y en el caso de México este valor no es mayor que 11.6%1, donde la mayor parte proviene del uso de hidroeléctricas, geotérmicas, quema de leña, y en menor medida, energía eólica. Cabe señalar que México es un país privilegiado al contar en su territorio con grandes recursos renovables como la energía solar, la hidráulica, la geotérmica, la eólica, la proveniente de los océanos y de la biomasa, sin embargo, hasta la fecha las fuentes renovables de energía no han sido adecuadamente utilizadas.

Cuando en 1973 se produjeron eventos importantes en el mercado del petróleo en el mundo, que se manifestaron en los años posteriores en un encarecimiento notable de esta fuente de energía no renovable, resurgieron las preocupaciones sobre el suministro y precio futuro de la energía. Resultado de esto, los países consumidores, enfrentados a los altos costos del petróleo y a una dependencia casi total de este

energético, tuvieron que modificar costumbres y buscar opciones para reducir su dependencia de fuentes no renovables.

Entre las opciones para reducir la dependencia del petróleo como principal energético, se reconsideró el mejor aprovechamiento de la energía solar y sus diversas manifestaciones secundarias tales como la energía eólica, hidráulica y las diversas formas de biomasa. Así, hacia mediados de los años setenta, múltiples centros de investigación en el mundo retomaron viejos estudios, organizaron grupos de trabajo e iniciaron la construcción y operación de prototipos de equipos y sistemas operados con energéticos renovables. Asimismo, se establecieron diversas empresas para aprovechar las oportunidades que se ofrecían para el desarrollo de estas tecnologías, dados los altos precios de las energías convencionales.

En la década de los ochenta, aparecen evidencias de un aumento en las concentraciones de los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera terrestre, las cuales han sido atribuidas, en gran medida, a la quema de combustibles fósiles y contribuyen en forma importante al calentamiento global, que es la forma más evidente del Cambio Climático Global (CCG) definido como “todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas” (SEMARNAT; 2009: 2). Esto trajo como resultado una convocatoria mundial para buscar alternativas de reducción de las concentraciones actuales de estos gases, lo que llevó a un replanteamiento de la importancia que pueden tener las energías renovables para crear sistemas sustentables.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) (IPCC, 2013) indica que aunque este cambio es estable y durable en la distribución de los patrones climáticos en un cierto período de tiempo, dichos patrones climáticos se han visto alterados por diversas actividades antropogénicas, entre ellas precisamente el consumo excesivo de combustibles de origen fósil y la subsecuente emisión de GEI, además de otras como la tala excesiva de bosques, o las que propician la pérdida de suelo y la contaminación del agua.

Los efectos y costo del Cambio Climático Global (CCG) ha llevado a la comunidad internacional, particularmente los países más desarrollados, a establecer compromisos para limitar y reducir emisiones de gases de efecto de invernadero renovando así su interés en aplicar políticas de promoción de las energías renovables. Esto sin duda es un reto para un país petrolero como México, que ha basado su desarrollo económico principalmente en este tipo de combustible pero que en la actualidad se ha comprometido a reducir sus emisiones de GEI hacia el 2020 tal como lo dio a conocer en la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático en Paris (nrcd, 2015: 1).

Hoy en día, más de un cuarto de siglo después de la llamada crisis del petróleo, muchas de las tecnologías de aprovechamiento de energías renovables han madurado y evolucionado, aumentando su confiabilidad y mejorando su rentabilidad para muchas aplicaciones. Así, países como Estados Unidos, Alemania, España e Israel presentan un crecimiento muy acelerado en el número de instalaciones que aprovechan la energía solar de manera directa o indirectamente a través de sus manifestaciones secundarias.

La producción, el almacenaje, la distribución, y el uso de la energía representan la industria humana más grande en la tierra. El consumo de energía, especialmente en países desarrollados, se liga fuertemente a la calidad de vida y a la salud de economías. Nuestro apetito de energía nunca ha sido tan grande como en la actualidad, y no parece tener un fin próximo. Sin embargo, nos estamos percatando gradualmente que la tensión que ponemos en el clima del planeta y en los ecosistemas con la producción energética, así como al consumo, está cobrando su peaje.

Sería imposible discutir sobre el desarrollo sustentable sin la consideración de nuestro suministro de energía. Pocos de nosotros quisieran volver a los días antes de electricidad y de motores mecánicos primitivos. De hecho, el nivel de la población actual prohíbe tal retroceso. Por lo tanto, lo único que tiene sentido, es discutir las maneras en las cuales se pueda cubrir la demanda energética humana sin el agotamiento de recursos no renovables y el daño al ambiente natural. Esto puede requerir limitar el

consumo de energía (a un cierto nivel), por lo consiguiente, es imperativo desarrollar fuentes de energía renovable con la brevedad posible.

No habrá una transición de un día para otro en lo que respecta a nuestros métodos tradicionales de producción energética. La magnitud de tal cambio en la infraestructura es compleja y representa un verdadero reto. La pregunta que debe ser planteada no es si se logrará el cambio a la producción de energía con base en fuentes renovables, sino cuándo y cuánto tiempo durará el periodo de transición.

En la actualidad nos encontramos haciéndole frente a una realidad energética que no se esperaba totalmente: no podremos depender del combustible fósil en un futuro próximo. Hay carbón y reservas de petróleo en el planeta para sostener nuestro consumo actual por un periodo aproximado de cien años. La presión sobre la humanidad durante estos cien años no vendrá del abastecimiento de energía, sino del mismo medio ambiente.

Por otra parte, ante el marco de referencia económico y de compromisos internacionales en materia de CCG, nuestro país ha implementado recientemente un paquete de reformas denominadas estructurales, entre las que destacan la “Reforma Energética” (REN) y la “Reforma Educativa” (RED), esta última comprende garantizar la calidad educativa para alcanzar los estándares internacionales, a través de maestros mejor capacitados, escuelas de tiempo completo, mejores directores y supervisores, así como mejores materiales educativos (SHCP, 2014:1). En tanto que la REN tiene como objetivo obtener insumos más baratos para la producción energética, promover la creación de nuevos empleos e incrementar la productividad en la cadena de valor (SHCP, 2014: 2).

En relación a lo anterior, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2015) indica que las reformas son pasos audaces por parte de México, ya que el crecimiento económico que ha tenido ha sido lento y se pronostica que en los siguientes años el Producto Interno Bruto (PIB) repuntará sólo 2.5 por ciento

en el 2018, debido al impacto que están teniendo las economías mundiales, y cuyo reflejo se ve en los precios de las materias primas y los factores internos de la economía mundial. Debido a esto, se considera que las reformas traerán beneficios económicos y mayor competitividad (Gobierno de la República, 2014). La OCDE (2012b) refiere que RED es una de las mejores vías para que la educación básica se desarrolle, aunque su objetivo principal sea el reordenar aspectos laborales de los maestros y los actores involucrados, sin embargo, se recomienda que se debe capacitar pedagógicamente a los profesores y asegurar las condiciones de aplicación exitosa de las reformas.

Ante lo referido, surgen una serie de preguntas ¿Hay una la relación entre ambas reformas?; ¿Cómo tendrían que vincularse estas dos reformas para hacer viable generar recursos humanos (RH) altamente capacitados en ER? Y ¿habría que invertir en la educación básica para generar estudiantes interesados en ingresar a las carreras o áreas de especialización en ER y propiciar la cultura energética? Siendo que acorde con los objetivos de la REN, la explotación de diversas formas de energía llevará al aumento de capital económico que se invertiría en mejorar escuelas básicas e intermedias al igual que otros servicios (salud, transporte, etcétera), acorde a lo indicado en el Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2013-2018) y Programa estratégico de formación de recursos humanos en materia energética (SENER, 2014) y con ello generar una “cultura del uso eficiente de la energía”.

Por último, debemos darnos cuenta de que las características del contexto socioeconómico y tecnológico actual llevan a pensar en un aumento de la formación científica y tecnológica. Se requieren más ingenieros para solucionar los problemas. Y los problemas son complejos, lo que lleva a pensar en una formación científica más sólida. Sin embargo, la formación concentrada en lo técnico está produciendo individuos altamente formados pero muy ignorantes en aspectos diferentes a su especialidad: individuos acríticos y con una pobre formación intelectual; “las naciones están comenzando a producir generaciones de máquinas útiles, más que ciudadanos capaces de pensar por sí solos, capaces de criticar la tradición y comprender el significado del sufrimiento o de los logros de otras personas” (Nussbaum, 2010). La

formación de científicos e ingenieros debe estar acompañada por aprendizaje acerca de la ciencia y la tecnología. Si los estudiantes no aprenden a apreciar elementos acerca de la ciencia tales como su historia, sus relaciones con la cultura, con la religión, con diferentes visiones del mundo, con el comercio, sus supuestos filosóficos, epistemológicos, ontológicos y metodológicos, entonces, la oportunidad para la ciencia y la ingeniería de enriquecer la cultura y las vidas humanas es desperdiciada (Matthews, 1994). (Peña-Reyes, 2011:105).

Se están abriendo paso ampliaciones en la definición de la ingeniería que buscan hacerle frente a la necesidad de profesionales integralmente formados. Se trata de que las escuelas de ingenieros desarrollen otras competencias, tales como la creatividad, el trabajo en equipo y la buena comunicación (Pawley, 2009); además, que los ingenieros tengan una educación más integral que les permita a los egresados comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto social y global. Los ingenieros requieren conocer la naturaleza de la ingeniería, optimizar una gran variedad de requerimientos y restricciones técnicas, prácticas y políticas en el diseño de soluciones (ABET, 2008) (Peña-Reyes, 2011:106).

En esta misma vía, se está abriendo paso una ampliación de la definición de ingeniería que incluye el concepto de sustentabilidad (sostenibilidad), entendida como la posibilidad de que los humanos y las demás especies vivas florezcan en la tierra para siempre. Un ingeniero debe comprender que el planeta tiene límites y que una sociedad que ignore esto, no es sostenible. (Peña-Reyes, 2011:106)

La sociedad requiere de ingenieros capaces de afrontar los grandes retos del mundo actual y aprovechar eficazmente las disciplinas en desarrollo; ingenieros equipados con las habilidades, actitudes y competencias necesarios para aplicar sus conocimientos en todos los ambientes de servicios, industriales y comerciales dadas las condiciones crecientes de globalización, las tendencias en el desarrollo tecnológico y el contexto social, global y regional. Estas competencias y cualidades se logran trabajando dos áreas principales: conocimientos técnicos: fuertes conocimientos en

matemáticas, ciencias, creatividad e innovación, capacidad para aplicar la teoría a situaciones reales, y una sólida formación humanística que permita desarrollar un pensamiento crítico para afrontar los retos de la sustentabilidad y del comportamiento ético y habilite para trabajar en equipo con buenas habilidades de comunicación en la lengua materna y en inglés, con una clara conciencia racional sobre las implicaciones de las decisiones a nivel regional, nacional y global. (Peña-Reyes, 2011:108)

La Facultad de Ingeniería Mexicali y la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, ofertan el plan de estudios de Ingeniero en Energías Renovables, el cual dio inicio en el 2009; esta Licenciatura tiene una duración de 4 años, con un total de 350 créditos, considerando un 80% de créditos obligatorios y 20% de créditos optativos. A la fecha se tienen diez generaciones egresadas del Programa Educativo. El número actual de estudiantes inscritos se estima en el orden de 120 estudiantes distribuidos en los 8 periodos. Los cuales se insertan en las diferentes áreas de la industria energética renovable de la localidad y afines en la cadena de proveeduría.

La UABC a través del programa Ingeniero en Energías Renovables, ofrece a la sociedad profesionistas con conocimientos y capacidades en:

- Identificación y evaluación de recursos renovables con potencial energético
- Ahorro y uso eficiente de la energía
- Desarrollo de sistemas renovables de conversión de energía
- Legislación ambiental y energética
- Evaluación de proyectos energéticos.

Las competencias actuales del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables tienen correspondencia con los campos de acción a nivel nacional e internacional y resuelven los retos actuales de la profesión. Estas competencias establecen que un ingeniero egresado del Programa Educativo debe ser competente en las siguientes áreas:

- Determinación de potencial energético
- Diseño y evaluación de sistemas renovables.
- Auditoría energética
- Gestión energética
- Administración de empresas o departamentos en el campo energético.

Los contenidos temáticos que abarcan las unidades de aprendizaje del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables proporcionan los conocimientos necesarios para que el egresado tenga la capacidad de afrontar los retos de la profesión que se plantean a corto, mediano y largo plazo de acuerdo con las Agendas Ambientales y Energéticas que se plantean para los años 2020, 2030 y 2050 en los ámbitos Nacional e Internacional. De esta forma se conforma el perfil de egreso del ingeniero de manera secuenciada y se cumplen con las competencias establecidas en el Programa Educativo, dando la formación al perfil de egreso a lo largo de las tres etapas del Programa Educativo.

Conclusiones.

Con base a la metodología desarrollada para el análisis de la profesión se efectuó una investigación documental, utilizando diferentes instancias indicadoras que son descritas en el apartado de adaptación metodológica para el análisis de la profesión.

En síntesis, debido a la declinación de los combustibles fósiles, al impacto ambiental adverso del sector energético, a la abundancia de recursos de energías renovables y a la necesidad urgente de desarrollo tecnológico en el área de energías renovables, el mundo y, en particular, nuestro país requiere de profesionales preparados para desarrollar y/o gestionar las tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables.

La Ingeniería en Energías Renovables debe ser la disciplina profesional que permita resolver problemas energéticos a través de la puesta en práctica de soluciones innovadoras y mediante la gestión de tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía propiciando la diversificación de la matriz energética y el desarrollo sustentable. Para ello aplica y amplía los conocimientos adquiridos de la inter disciplina generados en los ámbitos científico, tecnológico, económico y social.

El Ingeniero en Energías Renovables debe ser un profesionista preparado para la solución de problemas energéticos a partir del desarrollo y gestión de las tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables, con una formación integral sólida en ciencias básicas como: matemáticas, física, química y biología, y con fuertes bases metodológicas en el campo de la ingeniería así como alta disposición a la inter disciplina y a la interacción que le permite tomar soluciones encaminadas hacia el desarrollo sustentable.

Este profesionista puede desempeñarse adecuadamente en la producción, desarrollo, gestión y planeación de tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y es capaz de establecer empresas energéticas con proyectos innovadores de transformación y gestión para el aprovechamiento de las energías renovables.

El objetivo de este PE debe ser el de formar profesionistas con alta capacidad para desarrollar proyectos de aprovechamiento de las energías renovables a través de la innovación y gestión tecnológica. La formación se complementa con el conocimiento de las necesidades de nuestro país, de los criterios para impulsar el desarrollo sustentable y con la formación de una actitud ética, digna y respetuosa hacia el trabajo, el ser humano y la naturaleza.

El ingeniero en Energías Renovables del Programa Educativo es competente para desarrollarse en los campos de acción nacionales e internacionales de la profesión, en las áreas de:

- Identificación y evaluación de recursos renovables con potencial energético
- Ahorro y uso eficiente de la energía
- Desarrollo de sistemas renovables de conversión de energía
- Legislación ambiental y energética
- Auditorías energéticas.

Las competencias generales que maneja el Programa Educativo son vigentes y resuelven los retos de la profesión. Lo que permite a nuestros egresados afrontar los requerimientos, de la industria como, diseño de sistemas renovables más eficientes, livianas, reducción de contaminantes por medio de mejores sistemas propulsivos, controles, entre otros, las debilidades detectadas en este punto se encuentran más enfocadas a temas de incertidumbre política, financiera y económica a nivel global, así como a la poca eficiencia en la triple hélice de comunicación entre el gobierno-industria-academia. Se recomienda no modificar las competencias del Ingeniero Aeroespacial, continuar con el reforzamiento de las mismas. En términos de pertinencia de las actividades profesionales del Ingeniero Aeroespacial con referencia a su disciplina son cubiertos por las áreas terminales, pero debe prestarse atención a la tendencia de nuevas áreas potenciales como los nano materiales y satélites.

Existen profesiones afines con contenidos similares, a los que maneja el plan de estudios, como los son Electrónica, Mecánica, Mecatrónica, entre otras, que, aunque comparten plataformas similares las áreas de especialidad pueden ser diferentes. Estas variaciones complican la doble titulación con Programas Educativos de diferente disciplina. Cabe destacar que en programas de posgrados si se cuenta con esta modalidad. Los contenidos temáticos del mapa curricular son vigentes a la actualidad y pertinente a la prospectiva de la profesión en contexto nacional e internacional, pero cabe aclarar que hay contenidos temáticos que deben ser actualizados, en especial los referentes a liderazgo y administración.

Por último, debemos darnos cuenta de que las características del contexto socioeconómico y tecnológico actual llevan a pensar en un aumento de la formación

científica y tecnológica. Se requieren más ingenieros para solucionar los problemas. Y los problemas son complejos, lo que lleva a pensar en una formación científica más sólida. Sin embargo, la formación concentrada en lo técnico está produciendo individuos altamente formados pero muy ignorantes en aspectos diferentes a su especialidad: individuos acríticos y con una pobre formación intelectual; “las naciones están comenzando a producir generaciones de máquinas útiles, más que ciudadanos capaces de pensar por sí solos, capaces de criticar la tradición y comprender el significado del sufrimiento o de los logros de otras personas”. La formación de científicos e ingenieros debe estar acompañada por aprendizaje acerca de la ciencia y la tecnología. Si los estudiantes no aprenden a apreciar elementos acerca de la ciencia tales como su historia, sus relaciones con la cultura, con la religión, con diferentes visiones del mundo, con el comercio, sus supuestos filosóficos, epistemológicos, ontológicos y metodológicos, entonces, la oportunidad para la ciencia y la ingeniería de enriquecer la cultura y las vidas humanas es desperdiciada.

Se están abriendo paso ampliaciones en la definición de la ingeniería que buscan hacerle frente a la necesidad de profesionales integralmente formados. Se trata de que las escuelas de ingenieros desarrollen otras competencias, tales como la creatividad, el trabajo en equipo y la buena comunicación (Pawley, 2009); además, que los ingenieros tengan una educación más integral que les permita a los egresados comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto social y global. Los ingenieros requieren conocer la naturaleza de la ingeniería, optimizar una gran variedad de requerimientos y restricciones técnicas, prácticas y políticas en el diseño de soluciones (ABET, 2008).

En esta misma vía, se está abriendo paso una ampliación de la definición de ingeniería que incluye el concepto de sustentabilidad (sostenibilidad), entendida como la posibilidad de que los humanos y las demás especies vivas florezcan en la tierra para siempre. Un ingeniero debe comprender que el planeta tiene límites y que una sociedad que ignore esto, no es sustentable.

La sociedad requiere de ingenieros capaces de afrontar los grandes retos del mundo actual y aprovechar eficazmente las disciplinas en desarrollo; ingenieros equipados con las habilidades, actitudes y competencias necesarios para aplicar sus conocimientos en todos los ambientes de servicios, industriales y comerciales dadas las condiciones crecientes de globalización, las tendencias en el desarrollo tecnológico y el contexto social, global y regional. Estas competencias y cualidades se logran trabajando dos áreas principales: conocimientos técnicos: fuertes conocimientos en matemáticas, ciencias, creatividad e innovación, capacidad para aplicar la teoría a situaciones reales, y una sólida formación humanística que permita desarrollar un pensamiento crítico para afrontar los retos de la sostenibilidad y del comportamiento ético y habilite para trabajar en equipo con buenas habilidades de comunicación en la lengua materna y en inglés, con una clara conciencia racional sobre las implicaciones de las decisiones a nivel regional, nacional y global.

3.2.3 Análisis comparativo de Programas Educativos.

Introducción

Los Programas Educativos pertenecientes a la educación superior deben de ser creados o modificados tomando en cuenta su entorno académico. En ese sentido, es conveniente que sean comparados continuamente con otros programas semejantes en el área del conocimiento que pertenezcan al mismo país y al extranjero.

La comparación del Programa Educativo con otros de la misma área del conocimiento o afines busca contrastar características referentes a número y distribución de créditos, número de unidades de aprendizaje ofertadas, duración del programa y áreas de énfasis o especialidad, con el fin de identificar oportunidades de mejora, debilidades en los contenidos o inclusive modificaciones al mapa curricular del Programa Educativo.

El estudio contempla dos análisis; por un lado, se presenta los resultados de un análisis bibliográfico enfocado en la enseñanza de las energías renovables. Por otra parte, se recabó información de las diferentes páginas de internet de diversos Programa Educativos que imparten ingeniería en energías renovables en el ámbito, regional, nacional e internacional.

Metodología

En uno de sus artículos presentado en el 2014, titulado, “Renewable Energy Education: A global status review” (Revisión global del estado actual de la educación en energías renovables): (Kandpal and Borman, 2014), se presentan los resultados de un análisis exhaustivo a diversas literaturas enfocadas en la enseñanza de energías renovables en todo el mundo, así como los desafíos enfrentados y posibles enfoques. Dentro del mismo se presenta información relacionada con el diseño curricular, la duración de los programas, los departamentos académicos que componen los programas, las características de los laboratorios, los retos y problemas que enfrenta la enseñanza de las energías renovables, puntualizando, además, los restos en los países de desarrollo. Por últimos de dan recomendaciones a considerar en la enseñanza de las energías renovables en el nivel técnico, superior y posgrado. Por tal razón se tomó como referente en este análisis.

A su vez se realizó un estudio comparativo entre 5 Programas Educativos internacionales, 5 Programas Educativos nacionales y UABC. La elección de los Programas Educativos internacionales se efectúo priorizando a aquellos acreditados por ABET, seguido del ranking de Solar Power Autothority. Por otro lado, la elección de los Programas Educativos nacionales se consultó a la Secretaría de Educación Pública y se eligieron a los 5 de mayor prestigio o que fueran acreditados por algún organismo nacional.

En cuanto a los programas internacionales, se eligieron las licenciaturas pertenecientes a: Oregon Institute of Technology (Estados Unidos), University of Texas

at Austin (Estados Unidos), Ulster University (Reino Unido), Southampton Solent University (Reino Unido) y Brunel University London (Reino Unido). Los programs que ofertan son Renewable Energy Engineering, B.S., Energy Systems and Renewable Energy Technical Core, Renewable Energy Engineering, Renewable Energy Engineering y Electrical Engineering with Renewable Energy Systems, respectivamente. En cuanto al entorno nacional se eligieron las siguientes instituciones: Universidad Tecnológica de Tijuana (Baja California), Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (Hidalgo), Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez (Chihuahua), Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México) y Centro de Enseñanza Técnica y Superior (Baja California).

Una vez elegidos los Programas Educativos internacionales y nacionales se procedió a indagar, en sus distintas páginas de presentación, los datos necesarios para poder efectuar el estudio comparativo. Se obtuvieron los valores promedios para cada categoría (créditos, duración y unidades de aprendizaje) y se contrastaron con los de nuestro Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables de la UABC. Finalmente se elaboraron reflexiones sobre las similitudes y diferencias.

Resultados

Según la revista internacional Renewable and Sustainable Energy Reviews, los objetivos específicos que debe incluir un programa de educación sobre energías renovables son:

- Desarrollar conciencia entre los estudiantes sobre la naturaleza y causas de los desafíos relacionados con la energía que enfrenta la humanidad
- Hacer que los estudiantes conozcan varios tipos de fuentes no renovables de energía y fuentes de energía renovables, su potencial de recursos, tecnologías existentes para aprovecharlas, aspectos economía, socioculturales y ambientales, y cuestiones institucionales relacionadas con su desarrollo y utilización.

- Motivar y preparar a los estudiantes a sumar esfuerzos en el desarrollo e implementación de estrategias alternativas para enfrentarse a varios desafíos que enfrenta el sector energético, incluido suministro de más energía para satisfacer el aumento global de los requerimientos de energía de una manera ambientalmente sostenible con especial énfasis en el aprovechamiento eficaz y eficiente de fuentes de energía renovables.
- Desarrollar valores y actitudes funcionales en los estudiantes hacia el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables las cuales sean asociadas a las dimensiones socioeconómicas y ambientales.

Las características deseables de un programa de educación sobre energía renovable a nivel universitario deben incluir:

- Los programas de educación sobre energía renovable deberían ser eficientes y económicos, además de ser efectivo para lograr los objetivos deseados.
- Cubrir todos los recursos de energía renovable con particular énfasis en algunos específicos dependiendo de las necesidades locales y las características de disponibilidad de recursos, cubrir todos los aspectos relevantes para el desarrollo y difusión de tecnologías de energía renovable como evaluación de recursos, diseño, fabricación, instalación, supervisión del rendimiento, resolución de problemas y mantenimiento de tecnologías, aspectos financieros, económicos y energéticos de utilización de la tecnología de energía renovable, socio-cultural aceptabilidad y evaluación de los factores ambientales asociados impactos.
- Establecer sinergia con la conservación de energía (donde sea aplicable) y la interacción energía-ambiente relacionada insumos para los estudiantes.
- Debe proporcionar un equilibrio entre la teoría y aspectos prácticos. Por lo tanto, su mapa curricular debe incluir experimentos de laboratorio y demostraciones, habilidades prácticas, capacitación, solución de problemas, diseño y fabricación de insumos, además de conferencias, tutoriales, tareas y seminarios, etc.
- Debe ser flexible y dinámico, permitiendo así mejorar el contenido en futuro y con una estructura de capacitación de la enseñanza.

- Debería ser compatible con los esfuerzos mundiales para facilitar intercambio de experiencias e interacción con otras instituciones en el mundo.
- En la medida de lo posible, el nivel universitario de formación dentro del programa de energía renovable debe garantizar el empleo y el autoempleo a los estudiantes una vez concluido con éxito.
- Preferiblemente debe proporcionarse en los idiomas locales para una mejor aceptación y eficacia (enseñanza-aprendizaje de buena calidad).
- Los materiales de los recursos también deberían estar disponibles en los idiomas locales a precios asequibles.

Alcance del plan de estudios y requisitos previos: Una gran cantidad de programas de enseñanza ahora están enmarcados exclusivamente en torno a fuentes y tecnologías de energía renovable. Algunos cursos de maestría que se ofertan son altamente especializados, los temas son: energía renovable fuera de costas, celdas de combustible, tecnología del hidrógeno y gestión del carbono. Por otro lado, en algunos de los programas, los cursos sobre energías renovables se complementan con cursos sobre energía y medioambiente, conservación de la energía, desarrollo sostenible y tecnologías apropiadas, etc. Un número considerable de licenciaturas y posgrados sobre energías renovables ofrece actualmente administración.

Respecto a los requisitos previos de los cursos una gran cantidad de programas existentes indica que a menudo no se presta la atención adecuada a asegurar que todos los requisitos previos esenciales para cada uno de los cursos sean explícitamente definidos. Por ejemplo, para un curso sobre energía solar térmica los estudiantes deben tener los conocimientos básicos de calor, transferencia de calor, termodinámica, óptica y cálculo. También es deseable que el estudiante haya completado con éxito un curso amplio de varias fuentes de energía (convencionales y no convencionales) antes de estudiar cualquier curso avanzado en un específico tecnología de energía renovable.

Estructura recomendada de los cursos: El contenido de los cursos se puede dividir en:

a. Conceptos básicos
b. Modelos detallados para componentes / dispositivos y análisis de rendimiento y evaluación, y
c. Cuestiones relacionadas con la fabricación, incluidos los materiales, consideraciones, diseño del sistema, prueba, estandarización, instalación, operación y mantenimiento, evaluación tecno económica, y aspectos ambientales.

Algo importante a remarcar es la situación en los países en desarrollo. Aunque se han iniciado programas de nivel universitario y certificación de técnicos, el empleo de los graduados de los programas de grado existentes en esta área no es muy alentador en comparación con otros estándares convencionales disciplinas en ingeniería.

En la actualidad se está notando que los programas no siempre son capaces de atraer a los mejores estudiantes talentosos, por lo tanto, en cierta medida esto se ve reflejando en su potencial de empleo. Una razón de tal situación es que el conocimiento y particularmente las habilidades adquiridas por los estudiantes no cumplen con los requisitos de la industria de la energía renovable. Para la mayoría de los países en desarrollo países con desempleo / subempleo a gran escala, es necesario que los programas de educación sobre energías renovables estén debidamente enmarcados para proporcionar amplias oportunidades de trabajo, además de haciendo que los estudiantes sean capaces de auto emplearse.

Competencias generales, específicas y mapa curricular: Al desarrollar programas de educación sobre energía renovable las competencias esperadas de la los estudiantes al completar con éxito debe esperare una relación entre conocimiento y habilidades. Por ejemplo, se espera el egresado pueda participar en la instalación y el mantenimiento del calentador de agua solar, sistemas de calefacción, cocinas solares, secadores solares, unidades de destilación solar, invernaderos, sistemas de calentamiento de procesos industriales y otros, bajo las aplicaciones de la energía solar térmica de temperatura. Del mismo modo para concentración de energía solar o generación de energía solar

fotovoltaica. Toda competencia relevante debe ser identificada y correspondida en el contenido del curso.

Al tratarse de un área nueva y emergente, los profesionales también deben ser conscientes de su responsabilidad y deberán de ser capaces de comunicarse y proponer soluciones verdes siempre que sea posible. Algunos temas importantes se describen brevemente en los siguientes párrafos:

Es importante diseminar las exigencias de las competencias en dos niveles. Por un lado, el aprovechamiento centralizado a gran escala de fuentes de energía renovables (como la generación de energía eléctrica utilizando energía solar, eólica, geotérmica, olas, mareas, gradientes térmicos oceánicos, mini-hidro, etc.) y la aplicación de calentamiento de procesos industriales. Por otra parte, las aplicaciones descentralizadas (invariablemente a nivel del hogar; cocinas mejoradas, cocinas solares, plantas de biogás, energía solar, linternas fotovoltaicas, sistemas solares de agua caliente, etc.) tienen inmenso potencial para crear requisitos de mano de obra calificada generalmente se centra en empresarios privados/individuales.

Es importante conocer el requisito de mano de obra de ambos tipos de potenciales y aplicaciones. La educación en energía renovable debe, por lo tanto, asegurar que la mano de obra sea capacitada para laborar en sistemas a gran escala y egresados con visión empresarial capacitados en el diseño, desarrollo, solución de problemas y mantenimiento de energía renovable sistemas descentralizados.

En la mayoría de los programas de educación sobre energía renovable, a menudo existen discusiones entre la amplitud y la profundidad de cada uno de los cursos. Por ejemplo, se espera un solo curso introductorio (de aproximadamente 45 horas) a las diferentes fuentes de energía renovables tales como; solar, eólica, biomasa, hidroeléctrica, geotérmica, olas, mareas, océano térmico, etc., solo conceptos básicos (conocimiento y comprensión), estos deben ser introductorios, y no considerar el análisis detallado (diseños, análisis, evaluación, síntesis, etc.).

En el pasado la especialización dio lugar a una variedad de problemas ya que la mano de obra con el conocimiento a medias es incapaz preparar e implementar una estrategia efectiva para la gran escala de sistemas de energías renovables. De hecho, en muchos casos, sus esfuerzos han resultado en una priorización distorsionada y asignación no juiciosa de recursos y fondos.

Un análisis cuidadoso del contenido de los cursos de muchos programas de enseñanza/formación sobre fuentes de energía renovables revela que la mayoría de las veces, los planes de estudios están fuertemente impulsados por la experiencia de los facilitadores en lugar de los insumos que se les darán a los estudiantes. Tal estrategia, aunque inevitable a veces, puede conducir a un desajuste entre el conocimiento y las habilidades requeridas para que los trabajos sean realizados por el estudiante (cuando está empleado) y los adquiridos en el programa. Como consecuencia no se proporciona a los las aportaciones deseadas, y las áreas en las que debe formar se les da importancia indebida. Es necesario un equilibrio apropiado entre los teóricos y los insumos prácticos son cruciales para cualquier Programa Educativo de energías renovables. El laboratorio de energías renovables debe garantizar suficiente práctica entrenamiento de los estudiantes. Hay una necesidad urgente de desarrollar experimentos adecuados.

Los programas académicos independientes pueden cumplir las necesidades de ingenierías en energías renovables con énfasis en aspectos científicos, técnicos y mecánicos, los enfoques tienen méritos y limitaciones asociados y es necesario avanzar evaluar y estudiar las implicaciones de cada una de las rutas como a largo plazo estrategias para la educación sobre energía renovable.

Situación de los países en desarrollo: La mayoría de los esfuerzos que se han realizado en la enseñanza de las energías renovables en los países en desarrollo han sido en cursos de posgrado, ya sea en universidades, institutos de ingeniería e institutos de tecnologías. Formalmente no se ha considerado aportes relevantes en los

planes de estudios. A veces se organizan cursos de actualización. Es habitual que los profesionales de la mayoría de los países en desarrollo vayan al exterior para educarse o entrenarse en estas áreas. Además, hay una variedad de problemas que aún no se han resuelto para proporcionar educación sobre energía renovable de manera eficiente y efectiva en países en desarrollo. Algunas de las características existentes de los países en desarrollo que pueden afectar directa o indirectamente el desarrollo y el establecimiento de los programas de educación sobre energía renovable incluyen:

- Es imperativo mejorar la calidad de vida de la mayoría de su población proporciona más energía per cápita a su gente.
- La mayoría de los países en desarrollo importan petróleo, lo que requiere desarrollar una infraestructura adecuada para el aprovechamiento de fuentes de energía nuevas y renovables. En muchos países en desarrollo, incluido México, se han iniciados programa de investigación y desarrollo recientemente.
- Algunas características generales de los países en desarrollo son buenos índices de insolación y velocidades de viento altas en una gran porción de su área geográfica. Del mismo modo, la mayoría de estos también tener reservas de biomasa para su uso como un recurso renovable de energía.
- Gran parte de los la población aún no recibe educación a través de las escuelas y universidades, Por lo tanto, hay necesidad de programas de educación informal en energía renovable.
- Falta de recursos. Una característica común en la mayoría de los países en desarrollo es la falta de disponibilidad de fondos. Ser interdisciplinario y predominantemente el uso de equipos requieren una considerable cantidad de fondos. De hecho, en cierta medida, la falta de enseñanza-aprendizaje adecuada es debido a falta de materiales básicos.
- El desempleo prevalece en casi todos países en desarrollo por lo que es muy necesario que la educación sobre energías renovables esté directamente relacionada con el empleo y la generación de oportunidades. Por lo tanto, puede suceder que la mano de obra calificada con títulos en el campo de energía renovable no obtenga empleos de manera adecuada. Antes del desarrollo de cualquier plan de estudios es necesario identificar y analizar las posibles

oportunidades de trabajo en el campo de la energía renovable. Dependiendo del trabajo se deben de definir los requisitos que requiere cada tipo de mano de obra calificada e identificar los insumos para satisfacer lo cognitivo, psicomotor y afectivo que requieran los estudiantes. Esto necesita un análisis en profundidad de los requisitos del trabajo para cada oportunidad laboral. Solo entonces el programa de los cursos respectivos debe ser formulado.

- En la actualidad, en la mayoría de los países en desarrollo, existe una falta grave de maestros capacitados, libros de texto adecuados y otros materiales de recursos de enseñanza-aprendizaje en el área de energías renovables.
- Los problemas socioculturales locales son bastante perjudiciales en adopción masiva de las tecnologías de energías renovables.
- En casi todos los países en desarrollo, el problema de la energía es generalmente compuesto por otras cuestiones importantes relacionadas con salud, nutrición, seguridad, equidad de género, etc. Por lo tanto, es necesario que la educación esté adecuadamente relacionada con otros aspectos también.

Capacidades académicas y laboratorios: La energía es un tema interdisciplinario, son varios los departamentos académicos que han tomado la iniciativa de ofrecer programas en energía renovable, tales como: departamentos de ingeniería mecánica, ingeniería química, ingeniería eléctrica, física, ingeniería civil, ingeniería ambiental y arquitectura. Sin embargo, existen evidencias de departamentos especializados en energía que ofertan cursos. Los laboratorios de energías renovables deben tener en cuenta lo siguiente:

- Incluir experimentos relacionados con los principios científicos /fundamentos de ingeniería que son de relevancia directa para las varias tecnologías y procesos de aprovechamiento de energía renovable. Tales experimentos serían bastante útiles para proporcionar exposición a estudiantes de diversos ámbitos académicos y/o profesionales antecedentes de una variedad de facetas de energía relevantes conversión y / o utilización.
- El estudiante debe ser capaz de interpretar los resultados de las investigaciones experimentales llevadas a cabo en el laboratorio que le permita inferir la evaluación

de implicaciones tecnológicas, económicas, ecológicas y ambientales de los procesos de conversiones de energía, transporte / transmisión y procesos de utilización en general, y energías renovables en particular.

- Enlace común (energía) con relevancia directa para uno o más de los aspectos prácticos de conversión, transmisión y distribución de energía y su utilización.
- Se espera que uno de los componentes de los laboratorios de un programa de enseñanza en energías renovables sea flexible, que permita la inclusión de experimentos lidiando con las últimas tendencias en esta área. La inclusión de experimentos sobre posibles tecnologías de energía renovable puede ser muy gratificante para los estudiantes en un futuro.
- Además de los experimentos de laboratorio controlados, en general se debe ofrecer a los estudiantes ejercicios que les permitan la desviación de un procedimiento pre-especificado. Se debería incluir algunos experimentos que permiten a los estudiantes la elección del procedimiento y el método de evaluación durante el curso. La energía está muy asociada con la vida cotidiana, alentando a los estudiantes a experimentar con sus ideas sobre el aprovechamiento eficiente y económico de las fuentes de energía renovables podrían promover la innovación y emprendimiento.

Contenidos temáticos: En unos de sus apéndices se presenta los resultados de un trabajo de la UNESCO, en el cual se establecen los contenidos o asignaturas con los que debe contar un plan estudios de posgrado en energías renovables. Estos son:

- Termodinámica
- Transferencia de calor
- Transferencia de masa
- Mecánica de fluidos
- Física aplicada
- Ingeniería de matemáticas
- Economía de los recursos naturales
- Principios de ingeniería eléctrica
- Principios de ingeniería química

- Laboratorio de ingeniería
- Recursos energéticos
- Ingeniería de combustión
- Tecnología de sistemas de energía
- Economía de la tecnología y los sistemas de energía
- Conceptos básicos de la conservación de la energía
- Energía, ecología y medio ambiente
- Instrumentación y control en sistemas de energía
- Almacenamiento de energía
- Sistemas de energía avanzados
- Laboratorio de Ingeniería Avanzada
- Equipos de ingeniería de energía
- Tecnología del carbón
- Tecnología del petróleo
- Tecnología de gas
- Tecnología nuclear
- Energía hidroeléctrica
- Aspectos energéticos del control ambiental
- Sistemas eléctricos de potencia
- Gestión y planificación energética
- Auditoría energética
- Análisis de energía
- Conservación de la energía industrial
- Conservación de la energía rural
- Gestión de energía en edificios
- Energía de los desechos
- Planificación energética
- Planificación energética
- Fuentes de energía nuevas y renovables
- Energía solar térmica

- Energía de la biomasa
- Energía eólica y micro hidro
- Edificio solar pasiva
- Conservación directa de energía
- Ingeniería de sistemas fotovoltaicos
- Utilización comercial e industrial de energías renovables
- Energía mareomotriz y oceánica
- Energía geotérmica
- Sistemas integrados de energía

Comparativo internacional: Los programas analizados se encargan de la formación de ingenieros en energías renovables estableciendo en los primeros semestres una formación sólida de la física, química y de las matemáticas, las cuales ayudan a cursar posteriormente ingeniería eléctrica y mecánica. En la última etapa del programa se encuentran los cursos específicos de energía renovable que incluyen energía fotovoltaica, gestión y auditoría energética, energía eólica, biocombustibles, sistemas de transporte de energía renovable, edificios verdes y celdas de combustible.

De acuerdo con la información obtenida los créditos totales de las carreras mencionan tener 184 créditos. En cuanto a la duración de los programas, este va en rango de 4 a 5 años, es decir de 8 a 10 semestres. En relación con el perfil de egreso se contempla que los egresados no solo podrán posicionarse en el campo emergente de las energías renovables, sino que también podrán hacerlo en las áreas tradicionales de la ingeniería en energía.

Respecto al mapa curricular, Oregon Institute of Technology es quien tiene mejor catalogados los cursos ofertados en su Programa Educativo de acuerdo con el área de conocimientos teniendo comunicación, ciencias y matemáticas, educación general, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, Ingeniería en energías renovables, proyectos optativos. En los programas revisados se puede apreciar que las asignaturas de área que se imparten desde el primer semestre son las relacionadas con: redacción, cálculo

diferencial, química general e introducción a las energías renovables. Respecto al campo laboral al que pueden aspirar los egresados se encuentra el diseño de sistemas, desarrollo tecnológico, aplicaciones de la ingeniería, entre otros.

Comparativo nacional: Los programas analizados se encargan de la formación de ingenieros en energías renovables estableciendo en todos ellos durante los primeros semestres una formación de las matemáticas, redacción técnica, física y química. Durante el cuarto, quinto y sexto semestre los Programas Educativos analizados proponen asignaturas orientadas para que los alumnos fortalezcan su formación profesional en las ciencias de la ingeniería.

En la última etapa de los Programas Educativos nacionales se encuentran los cursos específicos de energía renovable que incluyen asignaturas relacionadas a la creación de proyectos como Innovación Tecnológica, Diagnóstico y Evaluación Energética, Integración de Sistemas, Recursos Energéticos y Necesidades de México, edificios verdes y celdas de combustible. Cabe mencionar que en algunas universidades como UNAM se contemplan dos orientaciones disciplinarias.

Conclusiones

El PEIER de UABC tiene la característica de ser un programa flexible, con cualidades que le permiten internacionalizar a sus alumnos, además cuenta con una sinergia entre la conservación de la energía y el medio ambiente. La trazabilidad del conocimiento es pertinente, es decir, existen evidencias de que antes de aprender alguna fuente en particular de energías renovables, el alumno cumple con conocimientos en las ciencias de la ingeniería y de las ciencias básicas que le permite cumplir con los requisitos de ingreso. Sin embargo, no se tiene un curso de inducción en fuentes de energía convencional y no convencional.

Los cursos tienen la característica de ser teóricos y prácticos, por lo que se abordan aspectos conceptuales y aplicados. Los Programas Educativos de ingeniero en energías renovables que se ofertan en el extranjero ofrecen en el primer año al menos

un curso introductorio a las energías renovables haciendo que los alumnos conozcan los aspectos generales de la disciplina en su primer periodo escolar. El PEIER ofertado por UABC no cuenta con un curso introductorio de la disciplina lo que ocasiona una difícil transición al pasar de tronco común a la etapa disciplinaria.

Comparando dichos argumentos con en plan de estudios de UABC, podemos afirmar que dicho programa cumple con casi todos los puntos enmarcados por la referencia antes sintetizada. Además, se tienen laboratorios equipados, se realizan prácticas, los docentes son especialistas en sus áreas, se cuenta con la posibilidad de interactuar con otras ingenierías, lo cual tributa a un programa multidisciplinario. Sin embargo, se debe incrementar los contenidos que le permitan a los alumnos auto emplearse (finanzas, evaluación de proyectos, emprendedor, etc.).

Los Programas Educativos de Ingeniería en Energías Renovables que se ofertan en el país ofrecen especialidades que dependen de las optativas cursadas haciendo que los alumnos conozcan a profundidad las fuentes de energía renovable de su elección. El Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables ofertado por UABC repasan de forma generalizada las tecnologías de energía solar, eólica, geotérmica e hidráulica, sin embargo, solo se ofertan cursos especializados de energía solar y eólica. Una alternativa que presentan algunos programas nacionales es ofertar dos especialidades; una dedicada al análisis de las tecnologías para el aprovechamiento de los recursos y otra al análisis y gestión de proyectos energéticos.

Se encontró además que la duración del Programa Educativo superior es similar. El sistema de créditos educativos que maneja UABC es diferente al resto de las instituciones por ende no se puede homogenizar y comparar, sin embargo, la duración del plan de estudios se encuentra dentro del promedio de tiempo de las diversas instituciones. Se sugiere crear esquemas que favorezcan la doble titulación. Algo a resaltar es que las diversas instituciones no ofertan cursos como energía geotérmica, energía hidráulica y biomasa e hidrogeno, dentro sus contenidos obligatorios.

Es importante considerar que estos puntos llevan a una modificación del plan de estudios, evaluando la posibilidad de quitar de manera obligatoria algunos cursos como energía geotérmica, energía hidráulica y biomasa e hidrogeno e incorporar cursos de: introducción a las energías renovables, ingeniería eléctrica, emprendedor, integración de energías renovables, desarrollo tecnológico, gestión energética, mercados energéticos y finanzas.

3.2.4 Análisis de referentes Nacionales e Internacionales

Introducción.

Este análisis pretende identificar los requerimientos para la modificación o actualización del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables así mismo revisar las áreas de conocimiento que debe poseer el profesionista en organismos acreditadores nacionales e internacionales:

- CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza en Ingeniería).
- CIEES (Comités Interinstitucionales para la Evaluación de Educación Superior).
- Certificación de Estudios CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior).

Para tal efecto es indispensable realizar una revisión de los requerimientos que señalan estos organismos.

Actualmente el Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables se encuentra evaluado por CIEES, donde cumplió los requerimientos del Nivel 1 y obtuvo el reconocimiento desde julio de 2016 a agosto del 2019, en conjunto con la Escuela de Ciencias e Ingeniería y Tecnología (ECITEC) Unidad Valle de las Palmas.

Metodología.

Para el desarrollo de este estudio se tomó como base el Marco de referencia 2018 de CACEI [39] en el contexto internacional, considerando únicamente los puntos que impactan directamente al plan de estudio dividiéndose en los siguientes puntos:

- Organización Curricular.
- Objetivos Educacionales.
- Atributos del Egresado.
- Flexibilidad curricular.

Resultados.

Con base al Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional Ingenierías (CACEI, 2018), este evalúa que el plan de estudios del Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables considerando los siguientes ejes y sus características:

Ciencias básicas**.-** Entendidas como una sólida formación del estudiante, al dotarlo del conjunto de conocimientos y habilidades que aborden el estudio de conceptos y soluciones teóricas de problemas relacionados con las ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología para ciertas disciplinas) y desarrollen en el estudiante las herramientas y habilidades matemáticas, lógico espaciales y de razonamiento para predecir y escudriñar escenarios, el análisis de datos y la comprensión de los fenómenos químicos y físicos que le permitan el análisis y la resolución de problemas de ingeniería;

Ciencias de la ingeniería. **-** Entendidas como el conjunto de herramientas técnicas y metodológicas provenientes de distintas disciplinas que permitan la solución de problemas de ingeniería básica y que requieren para su consecución el manejo adecuado de las ciencias básicas y una apreciación de los elementos importantes de otras disciplinas de la ingeniería.

Ingeniería aplicada y diseño en ingeniería. - Estas dos áreas, en conjunto, los siguientes mínimos:

- Ingeniería aplicada. - Entendida como el conjunto de conocimientos y habilidades que implican la aplicación de las matemáticas y ciencias de la ingeniería a problemas prácticos de la disciplina.
- Diseño en ingeniería. - Entendido como la integración de matemáticas, ciencias naturales, ciencias de la ingeniería y estudios complementarios para el desarrollo de elementos, sistemas y procesos para satisfacer necesidades específicas. Este es un proceso creativo, interactivo y abierto, sujeto a las limitaciones que puede regirse por normas o legislación en diversos grados dependiendo de la disciplina. Pueden referirse a factores económicos, de salud, de seguridad, ambientales, sociales u otros aspectos interdisciplinarios.
- La integración de estas dos áreas se debe de ver reflejada en materias integradoras considerando las necesidades y acentuaciones del Programa Educativo.

Ciencias sociales y humanidades. **-** Conjunto de disciplinas que buscan desarrollar habilidades humanísticas, éticas, sociales e individuales que aborden el estudio de filosofías, teorías, conceptos y soluciones elementales enfocadas al análisis de la problemática social y humanística del mundo actual globalizado.

Ciencias económico-administrativas.- Conjunto de conocimientos y habilidades de las disciplinas económicas y administrativas útiles para comprender el impacto del entorno económico en los proyectos de ingeniería para planificar, organizar, gestionar, dirigir y controlar proyectos y procesos, así como evaluar e interpretar los resultados.

Cursos complementarios.- Conjunto de conocimientos y habilidades que contribuyen a la formación de ingenieros. Incluye idiomas, comunicación oral y escrita, desarrollo sustentable, impacto de la tecnología en la sociedad, cuidado del medio ambiente, ética profesional, etc.

El Plan de Estudios del Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables 2009-2 (Facultad de Ingeniería, 2009) actualmente tiene las características de las Unidades de Aprendizaje diseñadas por área de conocimiento de la siguiente manera:

- Ciencias básicas y matemáticas obligatorias.
- Ciencias de la Ingeniería; Optativas.
- Ingeniería Aplicada; Optativas.
- Ciencias Sociales y Humanidades.
- Optativas.

Concordando con los criterios de CACEI 2018, en casi todas las áreas a excepción de la última área, que el Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables simplemente se nombra cómo Optativas, y en marco el área de conocimiento son Ciencias Económico-Administrativas, y Cursos Complementarios. En la Tabla No 2. se agregan el número de horas que indica el marco de referencia CACEI 2018 por áreas, así como las horas y las Unidades de Aprendizaje de Programa Educativo.

Tabla 2. Número de horas que indica el marco de referencia CACEI 2018 por áreas.

	Contenidos Mínimos	**Plan 2009-2 PIER**	**Horas de las Unidades de Aprendizaje**
Horas bajo la supervisión de un académico	Ciencias Básicas	Ciencias Básicas	Horas (16 semanas)
800 horas	Matemáticas:	Matemáticas:	80; 64; 48; 80; 80; 48; 80; 48; 80;
	Álgebra, Algebra lineal, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Ecuaciones diferenciales, Probabilidad y Estadística y Análisis numérico* y, si el perfil de egreso lo requiere, Cálculo avanzado.	Cálculo diferencial, Algebra lineal, Introducción a la ingeniería, Cálculo integral, Probabilidad y estadística, Programación, Cálculo Multivariable, Métodos Numéricos, Ecuaciones Diferenciales, Dibujo Asistido por Computadora.	608
	Física:	Física:	48; 48; 48; 32;

	Contenidos Mínimos	Plan 2009-2 PIER	Horas de las Unidades de Aprendizaje
			48;
	Mecánica, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo. En todos los casos se deberá incluir prácticas de laboratorio.	Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo. Principios de Sistemas Eléctricos, Química general.	224
	Química con laboratorio.		TOTAL = 832
500 horas	Ciencias de Ingeniería:	Ciencias de Ingeniería:	Horas
	Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Ciencias de los Materiales, cursos a fines.	Termodinámica, Metrología e Instrumentación, Fisicoquímica, Mecánica de Fluidos, Ciencia de los materiales, Transferencia de Calor, Balance de Materia y Energía, Energía Solar, Energía Eólica, Energía Hidráulica, Energía Geotérmica, Transferencia de Masa, Biomasa e Hidrógeno, Ecología.	80; 32; 32; 64; 32; 80; 80; 48; 48; 48; 48; 80; 80; 64 816
			TOTAL = 816
800 horas	Ingeniería Aplicada:	Ingeniería Aplicada:	Horas
	250 horas de Ingeniería Aplicada: problemas prácticos de la disciplina.	Control de Procesos de Conversión de Energía, Simulación, Legislación Ambiental y Energética, Energía y Medio Ambiente, Ahorro y Uso Eficiente de la Energía, Planeación Energética, Evaluación de Proyectos Energéticos.	80; 32; 64; 64; 64; 64; 64 432
	250 horas de Diseño e Ingeniería, integración de matemáticas, legislaciones, sistemas y procesos dependiendo de la disciplina.		
	300 horas de acentuaciones del Programa Educativo.		Total = 432
200 horas	Ciencias Sociales y Humanidades:	Ciencias Sociales y Humanidades:	Horas
	Normatividad y legislación, Ética profesional, Sustentabilidad, Desarrollo humano, Liderazgo, Comunicación oral y escrita, Salud y seguridad industrial, Desarrollo organizacional, Metodología de la	Ingeniería Económica, Administración, Comunicación Oral y Escrita, Desarrollo Humano, Metodología de la investigación.	64; 48; 64; 64; 48; 288
			Total = 288

	Contenidos Mínimos	Plan 2009-2 PIER	Horas de las Unidades de Aprendizaje
	investigación, Problemas sociales de México, Legislación laboral, Recursos humanos, Filosofía, Sociología, Derecho, Psicología laboral.		
200 horas	Ciencias Económico Administrativas:	Optativas del PEIER	Horas
	Planeación estratégica, Formulación, administración y evaluación de proyectos, Administración, Economía, Control estadístico de la calidad, Mercadotecnia, Gestión de la calidad, Comercialización, Organización industrial, Contabilidad, Finanzas, Administración financiera, Negocios corporativos, Ingeniería económica, Mercados internacionales.	Estructura Socioeconómica de México, Administración de Personal, Bioenergía y Biodiversidad de México, Emprendedores.	64; 64; 64; 64 256
100 horas	Cursos complementarios:	Optativas del PEIER	Horas
	Idiomas, desarrollo sustentable, impacto de la tecnología en la sociedad, cuidado del medio ambiente, ética profesional, etc.	Inglés Técnico, ética, Desarrollo Sustentable,	32; 64; 64 160

En la Tabla No 3. Se muestra en resumen de las horas del estado actual de las áreas de conocimiento del PIER con las horas del marco de referencia CACEI 2018. Cómo se observa el número de horas en cuando al área de Ciencias e Ingeniería, en el Plan 2009-2, se tiene un excedente de horas, mientras que en el área de Ingeniería Aplicada no se cumplen con el criterio y tenemos insuficiencia de 368 horas, esto es, existe una desproporción en el orden y pertenencia de las unidades de aprendizaje a las áreas de conocimiento del marco de referencia.

Tabla 3. Número de horas del plan de estudios actual de ingeniero en energías renovables.

Criterios para Diseño Curricular CACEI	**Área de conocimiento del Plan 2009-2 PIER**	**CUMPLIMOS CRITERIOS**	
Horas bajo la supervisión de un académico	Horas bajo la supervisión de un académico	HORAS	
800 horas. Ciencias Básicas: física y química	832 horas. Ciencias Básicas: física y química	Si. Con excedente de horas.	32
500 horas. Ciencias de Ingeniería.	816 horas. Ciencias de Ingenierías.	Si. Con excedente de horas.	316
800 horas. Ingeniería Aplicada.	432 horas. Ingeniería Aplicada.	No. Insuficiencia de 368.	-368
200 horas. Ciencias Sociales y Humanidades.	288 horas. Ciencias Sociales y Humanidades.	Si. Con excedente de horas.	88
200 horas. Ciencias Económica Administrativas	256 horas. Optativas del PEIER.	Si. Con excedente de horas.	56
100 horas. Cursos Complementarios.	160 horas. Optativas del PEIER.	Si. Con excedente de horas.	60

Cómo se mencionó en la parte introductoria el Programa Educativo se encuentra evaluado ante los requerimientos de CIEES. La evaluación al Plan de estudios se encuentra en la Categoría 3. Modelo Educativo y plan de estudios (SEP, 2017).

A continuación, se agregan los siete atributos de egreso que determina Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional Ingenierías (CACEI, 2018):

1. Identificar, formular y resolver problemas completos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
3. Desarrollar y conducir una experimentación; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
4. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.

5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.
7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.

Marco de referencia COPAES: En cuanto al marco de referencia del Plan de Estudios de COPAES (CAPAES, 2018), los criterios en los que se fundamenta la evaluación son:

1. Fundamentación:
   - Si se cuenta con un modelo educativo que sustente al plan de estudios;
   - Si existe congruencia entre la misión, visión y objetivos generales del plan de estudios con la misión y la visión de la institución, así como las de la facultad, escuela, división o departamento;
   - Si se cuenta con estudios que permitan apreciar la pertinencia del plan de estudios en función de las demandas de la sociedad y del mercado laboral; así como del avance científico-tecnológico.

2. Perfiles de ingreso y egreso: Se valora en este criterio, por un lado, si el perfil de ingreso considera adecuadamente los conocimientos y habilidades que deben reunir los aspirantes al programa educativo. Por otro lado, es necesario evaluar si existe pertinencia y congruencia de los valores, actitudes, conocimientos y habilidades que señala el perfil de egreso, con los objetivos del plan de estudios.

3. Normativa para la permanencia, egreso y revalidación: En este criterio se evalúa si se cuenta con una normativa que señale claramente los requisitos de permanencia, egreso, equivalencia y revalidación del programa académico; y si se difunde adecuadamente entre la comunidad estudiantil.

4. Programas de las asignaturas: En este apartado se evalúa si:
   - Es adecuada la articulación horizontal y vertical de las asignaturas;
   - Existe congruencia entre los objetivos de los programas de asignatura y el perfil de egreso;
   - Son claros los siguientes señalamientos en los programas de asignatura: la fundamentación, el objetivo general y los específicos, contenido temático, metodología (estrategias, técnicas, recursos didácticos, utilización de las TIC, entre otros), formas de evaluación, bibliografía y perfil del docente;
   - Están debidamente definidas las asignaturas que constituyen el tronco común y las optativas;
   - Existen mecanismos a cargo de cuerpos colegiados para la revisión y actualización permanente de los programas de asignatura.

5. Contenidos: Los indicadores de este criterio deben permitir evaluar los distintos contenidos del plan de estudios: En primer lugar, aquellos que son comunes para diferentes áreas del conocimiento, que de manera transversal deben ubicarse en el currículo, mencionando entre otros:
   - Promoción de los valores que permitan el cumplimiento del compromiso ético;
   - Fomento de la responsabilidad social y compromiso ciudadano;
   - Capacidad creativa;
   - Capacidad de investigación;
   - Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente (estrategias para aprender a aprender y de habilidades del pensamiento);
   - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis;
   - Habilidades en el uso de las TIC;
   - Capacidad de comunicación oral y escrita;
   - Capacidad de comunicación en un segundo idioma;
   - Capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios;
   - Compromiso con la preservación del medio ambiente;
   - Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas;

- Compromiso con su medio socio – cultural;
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

6. Flexibilidad curricular: En este criterio se trata de evaluar si existen mecanismos declarados en el modelo académico que impulsen la formación dual que permita la acreditación parcial de estudios en las empresas, realizando cambios a la normativa si fuese necesario.
   - Otra forma de flexibilidad evaluada es la relativa a tener materias optativas y/o salidas laterales. Es importante tomar en consideración la relación que guardan las asignaturas con el perfil de egreso. Por último, en términos de prospectiva, se evalúa en este apartado, si se ha considerado la opción de promover el establecimiento de marcos curriculares flexibles que permitan a cada estudiante construir su trayectoria académica.

En cuantos a los requerimientos de CIEES, el Programa Educativo se encuentra evaluado. A continuación se agregan las observaciones y sugerencias.

3.1 Modelo educativo.

3.2 Plan de estudios.

3.3 Mapa curricular.

3.4 Asignaturas o unidades de aprendizaje.

3.5 Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje.

A continuación, se agregan las observaciones realizadas por CIEES: El Programa Educativo cuenta con su propia misión y visión, sin embargo, no se ha actualizado en siete años ni se ha consultado a los empleadores y egresados de manera oficial para conocer las necesidades de formación y emprender acciones de mejora. El Programa Educativo no está actualizado. El Programa Educativo es flexible, con el rango de créditos y las facilidades de equivalencias de asignaturas que permiten la movilidad académica. Existen deficiencias en el contenido y práctica de las asignaturas de circuitos eléctricos, suministro eléctrico, emprendedores, habilidades gerenciales, automatización, arquitectura bioclimática, física del estado sólido, electrónica, dominio

de lenguas extranjeras y administración de energía. En el perfil de egreso se manifiesta que el alumno es capaz de hacer estudios de optimización energética, sin embargo, no se cumple con esta competencia ni con la de instalaciones eléctricas El plan de estudios necesita actualizarse de acuerdo con las necesidades de los empleadores, de la región y del país.

En cuanto a las sugerencias hechas por CIEES, tenemos:

- Actualizar el plan de estudios.
- Actualizar el Programa Educativo, considerando a empresarios, gobierno, sociedad y las instituciones de educación superior.
- Actualizar el contenido y fortalecer la práctica de las asignaturas de circuitos eléctricos, suministro eléctrico, emprendedores, habilidades gerenciales, automatización, arquitectura bioclimática, física del estado sólido, electrónica, dominio de lenguas extranjeras y administración de energía.

En relación a las evaluaciones EGEL, no existe un examen para el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables.

Conclusiones.

Debido a que en la actualidad no existe un plan de estudios propuesto por EGEL, no se puede realizar una comparativa de las materias recomendadas por EGEL, sin embargo, en el análisis comparativo con otras universidades tanto nacionales como internacionales, se resaltan algunos puntos en los cuales el Programa Educativo pudiera realizar actualizaciones o modificaciones.

En la actualidad el Programa Educativo se encuentra evaluado por una instancia nacional con el reconocimiento del Nivel 1, lo cual se considera como una fortaleza, sin embargo, se necesita aplicar las sugerencias por el organismo evaluador CIEES.

Se recomienda la adecuación de las materias a sus áreas de conocimiento pertinentes, ya que en la distribución de horas del Plan 2009-2 actual del PEIER, no cumplimos con todas las áreas de conocimiento o existe una inadecuada distribución de las materias al área que le corresponde.

Es indispensable realizar una actualización del perfil de ingreso y egreso ya que en la actualidad las materias impartidas por el Programa Educativo tienen alguna variación, con la estructura del programa original debido a los requerimientos de los empleadores y la región.

El campo ocupacional del Ingeniero en Energías Renovables va en aumento, por lo que es importante realizar una actualización de los planes de estudio, por consecuencia, las características de las Unidades de Aprendizaje por etapas de formación y por área del conocimiento requieren una actualización sobre todo en el área eléctrica, donde se han realizado la mayoría de las observaciones.

4 Evaluación interna de los Programas Educativos

La evaluación interna del Programa Educativo considera evaluar indicadores y categorías de los ejes considerados por los CIEES. El propósito del estudio de evaluación interna del Programa Educativo tiene como finalidad dar referencia del Programa Educativo desde el punto de vista de los actores más importantes. En este estudio se analiza la misión, visión y objetivos del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables. A su vez se analiza el plan de estudios y las actividades de formación integral, con el fin de encontrar aciertos o posibles fallas. Aunado a lo anterior, se presenta el personal académico que forman parte del programa y cómo interactúan. Por último, se analiza la infraestructura disponible y los servicios de apoyo con los que se cuentan.

Se consideraron los indicadores básicos de los CIEES por ser el primer organismo reconocido a nivel nacional en establecer criterios que permiten evaluar la calidad de Programas Educativos a través de ejes, categorías e indicadores que agrupan estándares y características que deben ser atendidos por todo programa de educación superior los cuales son revisados y valorados por las diferentes instancias que participan en el proceso de evaluación.

La evaluación interna del Programa Educativo está dirigida a determinar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, cambio e innovación de los Programas Educativos a fin de fundamentar su modificación o actualización.

4.1 Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los Programas Educativos.

Introducción

En este apartado se realiza la evaluación de la fundamentación de la creación del Programa Educativo incluyendo la Misión, Visión y objetivos del Programa Educativo, el perfil de ingreso, el perfil de egreso, la matrícula de primer ingreso, el presupuesto y los recursos del programa y la estructura organizacional para operar el Programa Educativo.

Metodología

En el mes agosto del 2015, se dieron inicios a los trabajos de auto evaluación del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables, en el cual, en la elaboración del documento contó con la ayuda de varias personas, en gran parte docentes. Aunado a dicho grupo se contó con el apoyo de las distintas áreas dentro de la Facultad de Ingeniería, quienes apoyaron en recabar información y elaboración de indicadores.

El documento fue elaborado en un transcurso de 6 meses, en donde cada semana se elaboraban reuniones de seguimiento. Posterior a la elaboración del documento, la Coordinación de Formación Básica de la UABC, evaluó y revisó el mismo. Una vez aceptado la versión final, a inicio del 2016 se envió el documento al Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. Los pares evaluadores externos asistieron a evaluar al Programa Educativo en el mes de abril. En el mes de junio se recibió el resultado, en donde se obtuvo el reconocimiento a la calidad educativa con la distinción de Nivel 1. Siendo el primer Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables en ser distinguido por este comité. La vigencia de la distinción es resultó del 2016-2018. Aunado al resultado, se recibió un documento con retroalimentación y recomendaciones para asegurar la calidad del Programa Educativo.

A expensas del trabajo reciente elaborado y el logro obtenido por el mismo, se ha tomado como base el documento presentado para hacer la evaluación interna del Programa Educativo.

Resultados.

La Misión y Visión de la Facultad, así como del programa de Ingeniero en Energías Renovables, están apegadas a la Misión y Visión Institucional. Por lo que se elaboró un análisis sobre las ideas en común de la misión y visión de la UABC, de la FIM y del PEIER para establecer la correspondencia de sus objetivos o propuestas, mismas que a continuación se describen.

Respecto a la Misión, la UABC, la FIM y el PEIER concuerdan en formar o preparar profesionistas autónomos, tanto de nivel licenciatura y posgrado, que sean competentes. Se proponen formar profesionistas con responsabilidad ecológica y sentido ético en cuanto al entorno y la sociedad, así como la generación de conocimientos e innovaciones tecnológicas pertinentes y sobre todo siempre comprometidos con los valores del ser humano.

En cuanto a la Visión, tanto la UABC, la FIM y el PEIER tienen por objeto formar líderes; así como obtener el reconocimiento por la calidad de sus programas, una planta académica consolidada en la investigación, generación conocimiento científico y divulgación de los mismos para mejorar la calidad de vida de los bajacalifornianos, además de fomentar siempre un compromiso con el cuidado y conservación del medio ambiente.

La UABC, como protagonista crítica y constructiva de la sociedad bajacaliforniana, tiene como misión promover alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad, y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medioambiente, mediante:

- La formación integral, capacitación y actualización de profesionistas autónomos, críticos y propositivos, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, que les facilite convertirse en ciudadanos plenamente realizados,

capaces de insertarse en la dinámica de un mundo globalizado, de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.

- La generación de conocimiento científico y humanístico, así como de aplicaciones y desarrollos tecnológicos pertinentes al desarrollo sustentable de Baja California, del país y del mundo en general.
- La creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresiones artísticas, así como la divulgación de conocimiento, que enriquezcan la calidad de vida de los habitantes de Baja California, del país y del mundo en general.

La calidad de los servicios educativos se ha logrado y se manifiesta en sus estudiantes, quienes presentan altos niveles de permanencia y egreso. A ello han contribuido el tutelaje orientado al proyecto académico del estudiante; las experiencias de aprendizaje en el ámbito internacional; el acceso a servicios y equipos para el manejo de información; y el desarrollo tanto de conocimientos, habilidades y actitudes, como de una evidente actitud emprendedora y una temprana inserción laboral, que son muestra de la operación consistente de un modelo educativo flexible estructurado según etapas de formación, que hace énfasis en el logro de aprendizajes significativos y en el desarrollo de competencias profesionales. La competitividad académica y la calidad de la investigación sustentada en la consolidación de los cuerpos académicos generan conocimiento científico con un alto grado de vinculación con las necesidades de los sectores productivo, público y social.

Para apoyar la realización de sus funciones sustantivas, la UABC mantiene vínculos de intercambio y colaboración con diversas instituciones de educación superior, nacionales e internacionales, los cuales han favorecido su capacidad académica. Las funciones sustantivas se desarrollan con el apoyo de una estructura administrativa descentralizada, que favorece la operación colegiada y flexible; la comunicación oportuna; la movilidad académica y estudiantil; la formulación expedita y pertinente tanto de nuevos Programas Educativos, como de las modificaciones de los existentes; la interacción nacional e internacional con otras instituciones y con los sectores externos; la simplificación y agilización de los servicios de apoyo a estudiantes y a las

propias instancias universitarias; la gestión y aplicación transparente, equitativa y oportuna de recursos; la rendición de cuentas; el mantenimiento y actualización de la infraestructura y equipos; así como un ambiente de colaboración con las organizaciones gremiales, los órganos de gobierno y las entidades universitarias auxiliares.

Por lo anterior, la UABC es reconocida socialmente como líder académico y de opinión, recurso estratégico de la entidad, y es altamente valorada por la calidad en el desempeño profesional de sus egresados, por la pertinencia de la investigación que realiza y que contribuye al desarrollo de la entidad, así como por la cercanía que mantiene con los diversos sectores sociales a través de la prestación de servicios y acciones de reciprocidad y solidaridad, la difusión cultural y la divulgación científica, que permiten el mejoramiento de la calidad de vida de los bajacalifornianos.

La Misión de la Facultad de Ingeniería Mexicali es preparar profesionistas, de nivel licenciatura y posgrado, capaces de incorporarse al medio productivo con una actitud competitiva y de liderazgo. Impulsar la investigación básica, innovación tecnológica y la vinculación; lo que fortalece el quehacer académico y contribuye al desarrollo del entorno en beneficio de la sociedad, buscando en todo momento, el cumplimiento de los más altos valores que comprometen a todo ser humano.

En el año 2020 la Facultad de Ingeniería Mexicali será una institución líder en el país en la formación de profesionistas en el área de Ingeniería, así como en la generación y aplicación innovadora del conocimiento; la calidad de sus programas académicos será reconocida por los diferentes organismos evaluadores y por los empleadores. En el ámbito internacional, logrará un lugar importante por la calidad de sus estudiantes, egresados y profesores.

Contará con una estructura organizacional acorde a las necesidades actuales, sus índices de retención y titulación estarán sobre la media nacional y su planta académica participará activamente en la solución de problemas de la región a través de investigación básica y aplicada, generación de tecnología, actualización de sus

egresados y prestando servicios a la comunidad. El ambiente de trabajo será más profesional; los valores de respeto, honestidad y puntualidad se han lograrán establecer en la comunidad, así como el cuidado del medio ambiente.

La Misión como Programa Educativo está orientada a formar recurso humano, que sea competente en: Evaluación, diagnóstico, planeación y uso eficiente de los recursos energéticos renovables en ámbitos locales, regionales, nacionales e internacionales. Lo anterior para que contribuyan a la sustentabilidad y la conservación del medio ambiente.

Una estrategia de difusión para conocer la Misión y Visión a los alumnos de nuevo ingreso es a través de la entrega de Agendas Universitarias durante el CURSO DE INDUCCIÓN, dónde se les ayuda a los estudiantes a conocer los aspectos de la Universidad y de la Facultad de Ingeniería.

Además, a través del área de Orientación Educativa y Psicológica, promueve a los estudiantes y docentes a participar en eventos como el FORO DE VALORES, un espacio de reflexión para compartir conocimientos y experiencias sobre la trascendencia de una educación en valores. En este foro se promueve el cuidado del medio ambiente y la responsabilidad social entre otros temas, mismos que abordan las misiones de los tres órdenes.

Se promueve también la participación de toda la comunidad docente y estudiantil en diversos foros para crear espacios donde se pueda compartir experiencias y reflexionar sobre la problemática de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas, que responden al punto de la Misión Institucional sobre resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.

El perfil de ingreso se encuentra descrito en el Proyecto de Creación del PEIER, y establece que: Los aspirantes a ingresar al programa de Ingeniero en Energías

Renovables deberán poseer un perfil acorde a las competencias que desarrollará y que debe poseer las siguientes características:

- ⇨ Conocimientos en áreas de: Física, Química, Matemáticas, Ciencias Sociales y Humanísticas.
- ⇨ Habilidades para: Analizar e interpretar problemas, leer y redactar documentos, sintetizar información, comunicarse en forma oral y escrita, optimizar recursos, manejo de computadora, manejo de material y equipo de laboratorio, integrarse en equipos de trabajo con organización y disciplina.
- ⇨ Actitudes: Pensamiento analítico y crítico, iniciativa, creatividad y búsqueda de superación profesional con competitividad, proactivo.
- ⇨ Valores: Respeto y aprecio por el medio ambiente, responsabilidad, tolerancia, colaboración, honestidad.

La admisión a un Programa Educativo de la UABC es un proceso institucional, la verificación de los atributos del perfil de ingreso se da cuando se aplica el examen, el cual contiene reactivos que exigen la aplicación de conocimientos básicos de matemáticas, física, química, propios para un aspirante a cursar un Programa Educativo de ingeniería.

La admisión a un Programa Educativo de la UABC es un proceso institucional, donde la herramienta de selección para el ingreso a una carrera de ingeniería es el examen de selección de la UABC. El examen de selección de la UABC mide la capacidad que tienen los aspirantes para utilizar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas, mismos que serán utilizados para atender con éxito su formación universitaria. El examen de ingreso está compuesto por una prueba de lectura, prueba de lengua escrita y prueba en matemáticas y hace énfasis en los conocimientos y habilidades adquiridos anteriormente que el estudiante debe poseer para enfrentar con éxito sus estudios universitarios.

El examen está compuesto por 122 preguntas divididas en 36 para la prueba de lectura, 36para la prueba de lengua escrita y 50 para la prueba de matemáticas. Todas

las preguntas se califican de la misma manera: un punto por cada pregunta correcta y cero puntos por cada respuesta incorrecta o en blanco.

La prueba de lectura evalúa la capacidad de leer y comprender textos literarios e informativos. La prueba se conforma de tres textos de los cuales se desprende 36 preguntas de opción múltiple.

La prueba de lengua escrita evalúa la capacidad para revisar y editar textos con contenidos de naturaleza académica y la capacidad de expresar ideas en apego a las convenciones del español escrito. La prueba se compone de tres textos y 36 preguntas de opción múltiple.

La prueba matemática mide la capacidad para la aplicación, manejo y comprensión de conceptos matemáticos, así como habilidades para la resolución de problemas y para la interpretación de datos, tablas, cuadros y gráficos. La prueba de matemáticas se compone de 50 preguntas durante las cuales se demuestra la habilidad para aplicar procedimientos y comprensión de conceptos matemáticos.

El perfil de ingreso al Programa Educativo se difunde a través de la página web de la Facultad, en folletería y una vez al ciclo escolar se realiza la EXPO UABC, que es un evento donde se brinda información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatoria.

El PEIER cumple con suficiencia y pertinencia de los atributos para que el alumno de nuevo ingreso pueda lograr los objetivos del plan de estudios cuenta con un perfil de ingreso congruente, ya que enlista las características deseables que los aspirantes a ingresar al Programa Educativo deben poseer para cumplir satisfactoriamente con las competencias establecidas en el plan de estudios. Por este motivo, se cumple satisfactoriamente con el indicador.

Los alumnos de primer ingreso admitidos en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología cursan obligatoriamente sus dos primeros periodos en un Tronco común de ingeniería, después de aprobar este tronco común tienen la posibilidad de seleccionar y ser admitidos en uno de los Programas Educativos de ingeniería que se ofertan en esta escuela.

Cuando el estudiante ingresa al PEIER, posee las características de conocimientos, habilidades, actitudes y valores señaladas en el perfil de ingreso y las cuales son fortalecidas durante las siguientes etapas de formación del estudiante.

Para diseñar el perfil de egreso, se parte del trabajo inicial de diagnóstico, donde se identifican las problemáticas actuales del entorno donde se desenvuelve profesionalmente el Ingeniero en Energías Renovables. Las problemáticas encontradas, se procesan y de ahí se obtienen las competencias profesionales del plan. Estas competencias son a su vez, el perfil de egreso que se establece de la siguiente forma:

"El egresado del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables es un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado, que se dedica al estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, mediante el análisis, diseño e implementación de tecnologías para la generación de energía que promueva el desarrollo sustentable. Por lo cual deberá ser competente para:

- Evaluar los recursos energéticos existentes en las distintas zonas geográficas del país, mediante el uso de herramientas de clasificación y cuantificación basadas en estándares internacionales, para generar estrategias que permitan resolver los problemas de abastecimiento de energía en el ámbito nacional e internacional con actitud objetiva, crítica, responsable y honesta.
- Evaluar el impacto ambiental en la generación y uso de energéticos mediante el empleo de herramientas, equipos e instrumentos y aplicando metodologías con apego a la normatividad ambiental para identificar y seleccionar tecnologías y procesos que coadyuven al desarrollo sustentable en el ámbito local, regional,

nacional e internacional, con actitud de compromiso, disposición para el trabajo multidisciplinario y respeto hacia el medio ambiente.

- Seleccionar e implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético y a las necesidades regionales mediante la aplicación de conocimientos teórico-prácticos para aprovechar los recursos existentes y satisfacer las demandas energéticas en el ámbito local, regional, nacional e internacional, con actitud crítica, reflexiva, con responsabilidad y respeto hacia el medio ambiente.
- Administrar, gestionar los recursos y formular estudios de planificación energética, mediante la aplicación de herramientas y metodologías pertinentes a las necesidades de los diversos sectores involucrados, para establecer y aplicar planes y programas de ahorro y uso eficiente de la energía y participar en el establecimiento de políticas energéticas que favorezcan el desarrollo sustentable local, regional, nacional e internacional, con una actitud proactiva, responsable, tolerante y persistente."

Las competencias profesionales están relacionadas con áreas fundamentales de la ingeniería en energías renovables, en resumen, se tiene la siguiente relación:

I. Evaluar los recursos energéticos existentes en las distintas zonas geográficas.
II. Evaluar el impacto ambiental en la generación y uso de energéticos.
III. Seleccionar e implementar tecnologías y procesos.
IV. Administrar, gestionar los recursos y formular estudios de planificación energética.

El perfil de egreso del PEIER es congruente con el enfoque de competencias del Modelo Educativo al establecer las competencias profesionales que definen al egresado del Programa Educativo, las que se desglosan en competencias específicas descritas en el documento del proyecto de modificación y homologación en términos de: conocimientos a adquirir, habilidades a desarrollar y actitudes y valores que se fomentan con el logro de la competencia específica.

Las competencias específicas requieren para desarrollarse de conocimientos relacionados con procesos de generación de energía, flujo de fluidos, procesos de transferencia de calor, procesos de transferencia de masa, balances de materia y energía, etc.

Al adquirir el alumno los conocimientos y lograr las competencias profesionales, está preparado para dar respuesta a las problemáticas que existen en el entorno regional y nacional.

El Programa Educativo hace hincapié al estudiante de Energías Renovables en la importancia de aprender un segundo idioma, ya que además de fortalecer su formación integral, es requisito de egreso, plasmado en Estatuto Escolar en el artículo 117. El plan de estudios le aporta al alumno hasta 12 créditos por el segundo idioma.

El plan de estudios del PEIER contempla que el alumno desarrolle capacidades necesarias en su desempeño profesional. Cada competencia específica tiene evidencia de desempeño, donde es necesario para el logro de dicha competencia que el alumno trabaje en equipo, desarrolle investigación, sea creativo, estudie por sí mismo y que se organice y planifique sus actividades.

El plan de estudios cuenta con unidades de aprendizaje que tienen como propósito el desarrollo de habilidades como la comunicación (Comunicación Oral y Escrita), relaciones interpersonales, liderazgo (Desarrollo Humano, Emprendedores) y manejo de herramientas computacionales y uso de tecnologías de información. Cabe señalar que las unidades de aprendizaje están diseñadas en el modelo con un enfoque basado en competencias, así que en general todas desarrollan habilidades, fortalecen valores y fomentan actitudes deseadas en el buen profesionista.

En el documento del proyecto de homologación y modificación del plan de estudios viene descritos las habilidades y actitudes que debe desarrollar el alumno para lograr las competencias específicas que se requieren.

El plan de estudios del PEIER cumple satisfactoriamente con un perfil de egreso completo y adecuado, ya que busca a través del conocimiento habilidades y actitudes que se desarrollarán en el estudiante a lo largo de su formación académica, y hacerlo competente para resolver problemas relacionados a su campo ocupacional.

Para lograr las competencias del perfil de egreso el plan de estudios contempla unidades de aprendizaje donde se adquieren competencias para evaluar los recursos energéticos y los efectos ambientales, en otras, para que sean competentes en seleccionar e implementar tecnologías y procesos acordes a la disponibilidad del recurso energético, y para su buen desempeño personal y profesional. Por lo tanto, el plan de estudios de este Programa Educativo es pertinente y viable para la formación de capital humano competentes y con valores.

De acuerdo al modelo flexible implantado en la UABC, los alumnos tienen la libertad de seleccionar la carga académica de cada periodo, con el objetivo de permitir tanto a alumnos de tiempo completo como a alumnos de tiempo parcial, que dividen sus actividades entre la escuela y el trabajo o madres de familia que cursan una carrera universitaria, cumplir con sus objetivos educativos, en la medida que sus posibilidades les permitan, lo cual se sustenta en los siguientes artículos del Estatuto Escolar.

Referente al plazo para cursar los estudios de licenciatura, el artículo 147 establece: “El plazo para cursar la totalidad de los créditos de un plan de estudios en los niveles técnico superior y licenciatura, será de 4 y 7 años, respectivamente".

La normatividad universitaria establece que el alumno puede cubrir la totalidad de los créditos hasta en un máximo de 14 periodos. Para efectos de eficiencia terminal se considera al número de alumnos que culminan sus créditos en los 8 periodos considerados en el plan de estudios. Actualmente el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables cuenta las siguientes estadísticas:

La matrícula registrada entre los periodos del 2012 al 2016, ha sido variante, en el primero mencionado se tuvo un total de 79 alumnos, de los cuales el mayor porcentaje con 67 lo obtuvo Mexicali, y los restantes pertenecen a ECITEC.

En la siguiente tabla se puede observar el comportamiento del crecimiento de la matrícula en el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables:

Las materias con mayor índice de reprobación se encuentran en el tronco común. Como una medida para solucionar este problema, se implementa un extenso sistema de asesorías, de modo que el alumno tenga a la mano apoyo académico en caso de que lo solicite, así mismo, se implementaros exámenes colegiados y se evalúa la posibilidad de que PTC de la etapa disciplinaria y terminal, impartan asignaturas en tronco común, como una estrategia para relacionar materias básicas como matemáticas, química y física, con las materias de aplicación y favorecer el interés de los estudiantes.

El indicador se cumple satisfactoriamente al considerar que existe un sistema de seguimiento del desempeño de los alumnos a lo largo de su trayectoria escolar. Se identifican las asignaturas principalmente reprobadas y se toman medidas para incrementar su aprobación.

El presupuesto con el que cuentan los Programas Educativos es extraído del presupuesto anual autorizado por la Unidad de Presupuesto y Finanzas desde la administración central de la UABC, mismo que es aprobado por el Honorable Consejo Universitario y es sobre el gasto operativo, cuotas, sorteos, entre otros.

Los recursos adicionales como los de PRODEP o PFCE, el programa los gestiona y son incorporados a su presupuesto para ser utilizados en las actividades señaladas en el plan de trabajo inicial.

De sorteos, se recibe un monto obtenido por el 70% de la venta de boletos por alumnos y maestros adscritos del Programa Educativo. Este recurso se podrá destinar a equipo diverso de aulas, talleres y laboratorios, mobiliario escolar, movilidad estudiantil, adquisición de unidades para transporte escolar, entre otros.

Los recursos para la operación corriente del Programa Educativo normalmente se pueden ejercer de manera adecuada, dado que las necesidades son en su mayoría cíclica en términos de periodos o año, lo que permite prevenir y planear adecuadamente la adquisición de todas aquellos materiales y equipos que se requiere, lo que a su vez permite que los resultados académicos del PE no se vean afectados. El área de oportunidad se presenta cuando surgen necesidades no convencionales, las cuales usualmente requieren presupuesto adicional o extraordinario, dado que el proceso manejado en la UABC de transferencia de fondos y compras es algo tardado, lo que limita el ejercicio del presupuesto.

Las políticas de asignación de gasto y rendición de cuentas son adecuadas, ya que cada ciclo escolar se realizan ejercicios donde se muestra la cantidad asignada al PEIER y la clasificación general del gasto realizado, por lo que se considera que sigue los lineamientos establecidos en la transparencia y cumple adecuadamente con este indicador.

En cuanto a la estructura organizacional, se tienen profesores de asignatura, profesores de tiempo completo. Algunos de ellos tienen Doctorado, Maestría o Especialidad. Los docentes que imparten asignaturas en el programa cuentan con estudios afines, y validada por sus expedientes en Recursos Humanos.

Antes de su contratación, los PTC fueron evaluados tanto en su producción científica como en su actividad profesional en la docencia e industria, estas evaluaciones incluyen entrevistas, revisión de documentos probatorios y la conducción de una clase modelo.

Los PTC del PEIER dominan al menos el idioma inglés. Deben mostrar evidencias de publicaciones y presentaciones en inglés; adicionalmente, durante el proceso de contratación se realiza una entrevista en este mismo idioma para verificar la competencia del candidato.

Con respecto a la selección de nuevos profesores, las plazas autorizadas por la Rectoría, con base en una recomendación emitida por el Director de la Facultad en coordinación con el Subdirector y el Responsable del PE, en función de las necesidades del programa, establecen un proceso de selección que incluye el análisis de documentación enviada por los aspirantes a la plaza, entrevistas y evaluaciones, para posteriormente y de manera conjunta, emitir una recomendación para la aprobación por parte de la Rectoría.

El PEIER no cuenta con un programa formal de preparación de profesores para cubrir plazas vacantes por jubilación o retiro. Cuando se presenta un caso de esta naturaleza, la Comisión Dictaminadora del Personal Académico lanza una convocatoria tanto interna como externa para iniciar el proceso de selección antes mencionado, con el objetivo de identificar al candidato ideal para cubrir la plaza vacante por jubilación o retiro, en función a las necesidades del PE.

El artículo 3 del Estatuto del Personal Académico de la UABC determina que los miembros del personal académico tienen como funciones: impartir educación para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente sobre temas y problemas de interés nacional y estatal; y, fomentar que todas sus funciones se rijan por los principios de libertad de cátedra y de investigación, de creación e interpretación artística y de libre examen y discusión de ideas.

Para la preparación, impartición y evaluación, los docentes se basan en el Programa de Unidades de Aprendizaje de la asignatura (PUA). Los PUAs se elaboran para cada asignatura, con base en el Modelo Educativo de la UABC, el cual especifica

los requisitos en la estructura de las materias. Principalmente, los PUAs deberán especificar los conocimientos necesarios del alumno para poder cursar la materia, las competencias que se adquirirán durante el curso, los contenidos, las estrategias de enseñanza y los mecanismos de evaluación.

Las actividades de vinculación se desarrollan mediante las actividades del coordinador de vinculación, el responsable y el auxiliar de vinculación respectivamente. Sus funciones se detallan en el manual y quedan resumidas a continuación:

- ⇨ Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria: Coordinar y controlar todas las actividades de su personal a cargo, para la formulación y actualización permanente de la etapa disciplinaria y terminal de los planes y programas de estudio, así como organizar y supervisar los programas y actividades para la evaluación y formación del personal docente, y la vinculación universitaria.
- ⇨ Responsable de Vinculación. Fortalecer la comunicación y participación de la Facultad con otras instancias y sectores diversos de la sociedad en su conjunto; promoviendo los servicios que ofrece la Facultad principalmente en materia de servicios social profesional, prácticas profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.
- ⇨ Auxiliar de vinculación. Auxiliar en la vinculación entre el sector externo y la universidad mediante la promoción de los servicios que ofrece la Facultad de Ingeniería, tales como servicios comunitarios y profesionales, seguimiento de egresados, proyectos productivos y educación continua.

Referente a la participación de los estudiantes en proyectos de vinculación, el estatuto escolar en el capítulo noveno, artículo 155, establece que los proyectos de vinculación con valor en créditos son una de las modalidades disponibles con valor en créditos, para fortalecer el aprendizaje extramuros y acercar al alumno a su ámbito de profesión. Los registros de proyectos de vinculación con valor en créditos se realizan al inicio de cada periodo, especificando las actividades a realizar ya sea en la empresa o en colaboración con algún proyecto de investigación, dentro o fuera de la institución, de acuerdo con el formato establecido.

En cuanto a las actividades de difusión de la cultura, el estatuto universitario en su artículo 167 (VI) establece que la institución ofertará programas deportivos y de difusión cultural; así mismo, en la sección séptima “Actividades deportivas, culturales y de recreación” en los artículos 186 y 188 describe que con el propósito de fortalecer la formación integral de los alumnos, las vicerrectorías y unidades académicas promoverán la realización periódica de eventos deportivos, artísticos, recreativos y de difusión cultural y de conservación del medio ambiente.

En este sentido, a facultad de artes oferta cursos culturales, no sólo a alumnos, empleados y egresados, sino a la comunidad en general. Estos cursos incluyen: talleres de teatro, danza, literatura y artes plásticas entre otros. La facultad de ingeniería por su parte organiza anualmente el Festival Cultural, Artístico y Deportivo de la Facultad de Ingeniería, donde se promueven torneos de ajedrez, oratorio, videojuegos, proyecciones cinematográficas y conciertos al aire libre.

En cuanto al programa de tutorías, el estatuto escolar en el artículo 167 (I) establece que es obligación de la institución ofrecer asesoría y tutorías a los alumnos; así mismo en los artículos del 168 al 170 menciona que cada alumno tiene derecho a que se le asigne un tutor a lo largo de su carrera, con el propósito de orientar y auxiliar a los alumnos para que éstos diseñen un programa de actividades que favorezca su formación integral y contribuya a alcanzar el perfil de egreso establecido. Por su parte, el modelo educativo en el punto 9,1,1 establece la impartición de tutoría académica como uno de los ejes transversales de la formación profesional del alumno. Los procesos de tutorías estarán descritos en los manuales que cada unidad académica emitirá para tal efecto.

Los docentes tienen bajo su responsabilidad dar seguimiento académico a alumnos, a quienes imparten tutorías individuales y grupales, principalmente al inicio del periodo, para apoyar en la selección de asignaturas a cursar.

El propósito de la tutoría académica es potencializar las capacidades y habilidades del alumno para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor.

La impartición de asesorías es un servicio obligatorio de acuerdo con el estatuto universitario (Artículo 167). Las Asesorías en el PEIER, se imparten a los alumnos que lo solicitan de manera personal o vía mail, son desarrolladas en ocasiones en pasillos, el salón de clases o el cubículo del docente. Las asesorías son registradas en un formato donde se establece el tema tratado y los datos del alumno. Adicionalmente los docentes desarrollan actividades administrativas del PEIER, como gestión de compras, elaboración de reportes y coordinación de actividades académicas.

El indicador se cumple satisfactoriamente, al considerar que los docentes del programa realizan labores sustantivas tales como docencia, asesoría, tutoría, gestión e investigación. Las actividades están balanceadas de acuerdo con las necesidades del programa y son reguladas por lineamientos establecidos en la normatividad.

La estructura organizacional del Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables es suficiente y adecuada para su operación, se tiene apoyo en todas las necesidades en su trayectoria escolar, desde un responsable de tutorías quien tiene la obligación de tomar en cuenta todas las quejas o sugerencia por parte del alumno hacia su tutor hasta el proceso de titulación quien apoya en la realización de la solicitud de título, cédula y examen profesional.

La Encuesta anual de ambiente organizacional (EAAO) surge con la encomienda de conocer el clima organizacional de la institución, mediante la opinión de los actores principales: los estudiantes, académicos, funcionarios, directivos y personal administrativo y de servicios.

Cada cual, desde su ámbito, define información valiosa sobre los aspectos fundamentales del quehacer institucional, la normatividad y la implementación de los procesos educativo y administrativo, así como los objetivos y logros institucionales, lo que permite identificar las fortalezas y las áreas que requieren mayor atención en los aspectos que señala la opinión de la comunidad universitaria. Sin embargo, la EAAO no provee resultados específicos para nuestro PE, por lo que las decisiones que se toman con base en ella son a nivel UA.

El ambiente académico en el Programa Educativo es bastante apropiado para el cumplimiento de las metas académicas. Se puede apreciar una sana convivencia entre toda la comunidad académica, administrativa y estudiantil, lo que favorece que todos los miembros del PE se puedan enfocar en la realización de sus actividades. Lo anterior se desprende de una aplicación justa de los estatutos universitarios, así como a diversas actividades de integración que se llevan a cabo.

Conclusiones

- La Misión y Visión institucional y del programa no están actualizadas, además es necesario difundirlas entre la comunidad universitaria.
- Se cumple con la normatividad, la cual es bien conocida por todos los actores de la comunidad universitaria. El Programa Educativo tiene presupuesto suficiente y las condiciones generales de operación son adecuadas para ser un programa de reciente creación y en etapa de crecimiento.
- El ambiente académico de docentes y estudiantes favorece al trabajo colaborativo, y el desarrollo de habilidades sociales, necesarias para el trabajo colegiado y en equipo.
- Debido a que el programa es de reciente creación, su crecimiento puede verse obstaculizado en caso de no contar con apoyo institucional adecuado y oportuno; Es trascendente hacer hincapié que para la funcionalidad óptima de un Programa

Educativo de Ingeniería en Energías Renovables, se requiere contar con el apoyo administrativo y académico de los miembros que integran lo colegiados.

- El Programa Educativo cuenta con su propia Misión y Visión, sin embargo, no se ha actualizado en siete años ni se ha consultado a los empleadores y egresados de manera oficial para conocer las necesidades de formación y emprender acciones de mejora.
- El Programa Educativo no está actualizado.
- El Programa Educativo es flexible, con el rango de créditos y las facilidades de equivalencias de asignaturas que permiten la movilidad académica.
- Se cuenta con un plan de desarrollo que no está actualizado, ya que su alcance es hasta 2015.
- El plan de estudios necesita actualizarse de acuerdo a las necesidades de los empleadores, de la región y del país.
- La planeación se realiza a través del Programa Operativo Anual.
- No se cuenta con evidencias del impacto social del Programa Educativo en la localidad o en la región, por lo que se sugiere realizar encuestas para poder evaluar dicho impacto.
- Existe difusión apropiada de los programas que oferta la Institución, sin embargo, la del Programa Educativo no es suficiente, en particular por el bajo conocimiento de los empleadores acerca del programa y sus egresados, lo cual se traduce en una baja matrícula.

4.2 Evaluación del currículo específico y genérico.

Introducción

Definir curricularmente una oferta educativa, es el punto de partida para lograr su óptima funcionalidad, con resultados eficaces y eficientes que muestren un panorama favorable en el logro de las competencias de quien egresa; identificar la vinculación

existente entre la misión y visión del Programa Educativo con la Institución Educativa de nivel superior a la que se pertenece , representa un factor determinante que demuestra la orientación de su operación y el grado de congruencia existente para el logro de los objetivos o metas planteadas; describir las condiciones académicas en las que opera el Programa Educativo nos permite identificar si estamos contribuyendo a la eficiencia, eficacia y calidad de su operación e identificar la claridad de la matriz disciplinar y funcional del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables, nos permite analizar la congruencia existente entre cada uno de sus componentes.

La evaluación del currículo específico y genérico incluye evaluar el plan de estudios, el mapa curricular, las asignaturas o unidades de aprendizaje, la tecnología educativa y de la información utilizada para el aprendizaje, los cursos o actividades complementarios para la formación integral y la enseñanza de otras lenguas extranjeras, por lo tanto, conocer pormenorizadamente cada componente nos proporciona un panorama claro de las deficiencias, carencias u oportunidades de mejora que habría que considerar en una propuesta de modificación o actualización al Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables..

Metodología

Para evaluar los fundamentos y condiciones de operación del Programa Educativo se propone realizar una investigación documental y empírica en función de la evaluación de cada indicador o categoría del eje.

Lo anterior se logrará a partir de analizar los autoanálisis y el dictamen obtenido de la certificación, para poder tener una visión más clara de la situación del Programa Educativo, tomando esos documentos se cotejarán y se presentarán los resultados pertinentes.

Resultados.

El modelo educativo se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, que destaca la concepción del ser humano como una persona integral; el constructivismo, que promueve un aprendizaje activo y centrado en el estudiante; y la educación a lo largo de la vida, que enfoca su atención en los aprendizajes, en vez de limitarse a la transmisión de conocimiento.

Con base a la misión institucional se construye el modelo educativo que concibe las funciones de docencia, investigación, vinculación, extensión de la cultura y los servicios y la gestión como medios para desarrollar y aplicar las capacidades de todos los que participan en el proceso formativo de los estudiantes.

Con la puesta en práctica del modelo educativo se fomenta el liderazgo y una actitud emprendedora, crítica, creativa e innovadora; se valora el esfuerzo y se fortalecen la equidad, la pluralidad, la libertad y el respeto.

Se contemplan tres atributos esenciales: la flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales; la formación integral, que contribuye a formar en los estudiantes, actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y de valores; y el sistema de créditos, reconocido como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los estudiantes. Estos atributos permean los cinco componentes interrelacionados que conforman el modelo educativo; a saber: el aprendizaje centrado en el alumno, el enfoque por competencias, las modalidades de aprendizaje, la extensión y vinculación, y la movilidad. En conjunto, estos componentes están presentes a lo largo de todo el proceso formativo de los estudiantes.

El plan de estudios del PEIER se construye bajo los lineamientos del modelo educativo siguiendo la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de planes de Estudios de la UABC. Al crear o modificar el plan de estudios, se busca que este sea congruente con la misión y visión de la unidad académica a la que pertenece.

La formación de profesionales con las competencias que responden a las necesidades de la sociedad se logra con una planta docente habilitada disciplinaria y pedagógicamente; por servicio eficiente de tutoría académica e integrando la investigación científica, tecnológica y humanística y la vinculación de la docencia mediante el servicio social y la práctica profesional. Estos ejes primordiales se abordan en el Programa Educativo por lo cual dichos modelos son compatibles y congruentes.

Los docentes participan en cursos de formación docente que contribuyen a la implementación del modelo educativo y académico. Logran integrar adecuadamente las funciones sustantivas de docencia, investigación, gestión y tutorías para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socioeconómico mediante el desarrollo de actividades de aprendizaje que permitan a los estudiantes movilizar todos sus recursos para realizar una actividad asociadas en el desarrollo de competencias profesionales. El docente es un guía-orientador que innova, se manifiesta tal y como es y planea estrategias didácticas dinámicas donde el estudiante es el actor principal de su aprendizaje y evaluación.

La creación del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables se aprobó por H. Consejo Universitario el 22 de enero de 2009 e inició su operación en el periodo 2009-2. Responde a los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010 de la Universidad Autónoma de Baja California, que buscan contribuir al desarrollo regional con base en sus aportes en materia de investigación en áreas estratégicas y emergentes como las de recursos hidrológicos, biotecnología, nanoingeniería y energías alternativas.

El programa, está diseñado con la visión de preparar un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado, que se dedique al estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos, mediante el análisis, diseño e implementación de tecnologías para la generación de energía que promueva el desarrollo sustentable. Se diseñó atendiendo a la filosofía universitaria, el desarrollo regional y nacional, el modelo educativo con un enfoque en competencias profesionales y una estructura académica y administrativa basada en la flexibilidad curricular.

El plan de estudios del PEIER posee muchos aspectos del modelo educativo de la UABC al ser flexible en gran porcentaje: poseer una estructura por etapas de formación (básica, disciplinaria y terminal), estar basado en sistema de créditos, favorecer la movilidad, considerar el desarrollo cultural y deportivo como parte de la formación integral y fomentar la vinculación a través de la práctica profesional.

El perfil de egreso del plan de estudios del PEIER, en congruencia con la Misión y Visión del Plan de Desarrollo de la FIM, expone que el egresado es un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado, que impulsa la innovación tecnológica y vinculación, ya que se dedica al estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energéticos mediante el análisis, diseño e implementación de tecnologías para la generación de energía que promueva el desarrollo sustentable.

Entre las diversas características que debe tener un aspirante a ingresar al PEIER destaca el tener conocimientos en el área físico-matemáticas, con habilidades para analizar e interpretar problemas, leer y redactar documentos, sintetizar información y actitudes de pensamiento analítico y crítico.

El egresado de PEIER es un profesionista con un enfoque multidisciplinario altamente capacitado que se dedica al estudio, diagnóstico, evaluación y planeación de recursos energético. El plan de estudios del PEIER establece cuatro competencias generales las cuales atienden o solucionan diversas problemáticas sociales del ámbito local, regional, nacional e Internacional. Producto de las competencias generales, se

identifican doce competencias específicas, las cuales están presentes en el mapa curricular mediante distintas asignaturas.

El plan de estudios presenta gradualidad establecida por etapas de formación. La etapa básica consta de tres períodos y es donde se adquieren los conocimientos fundamentales de las ciencias básicas como matemáticas, física, química, etc. Sigue la etapa disciplinaria, también con tres períodos, en la que se adquieren los conocimientos fundamentales de las ciencias de ingeniería; y finalmente, la etapa terminal, donde se aplican los conocimientos adquiridos en la etapa disciplinaria; esta etapa se distribuye en tres períodos, con la opción de cursarla en dos.

Se busca tener un mínimo de seriación, aplicándose principalmente a las asignaturas de las áreas de: matemáticas, simulación, control de procesos de conversión de energía, planeación energética, evaluación de proyectos energéticos. Es importante también el papel del tutor, ya que en las asignaturas sin seriación, es el que guía al estudiante y autoriza su carga académica en el período, previo análisis de su historial académico.

En cuanto al mapa curricular, las asignaturas están ordenadas en ocho períodos, y se ofrecen de tal manera que el alumno pueda cursarlas en bloques, hasta completar los créditos del Programa Educativo. Existen unidades de aprendizaje integradoras, las cuales son la parte final de un conjunto de unidades de aprendizaje, relacionadas vertical y horizontalmente, para lograr las competencias específicas que definen las líneas de conocimiento.

El plan de estudios promueve la modalidad educativa escolarizada, con opción a una mixta y/o no escolarizada al considerar oportuna la vinculación en el desarrollo de Programas Educativos, tanto al interior como al exterior de la Institución.

Las unidades de aprendizaje que integran al plan de estudio PEIER han sido diseñadas en concordancia con el enfoque de competencias, por lo que cuentan con

competencias de unidad de aprendizaje y competencias de unidad temática en lugar de objetivos curriculares.

El 80% de las asignaturas son obligatorias y el 20% son optativas. Las unidades de aprendizaje obligatorias son las que se consideran básicas para la formación del Ingeniero en Energías Renovables, mientras que las optativas se integran por asignaturas que apoyan a la formación integral (idioma, cultura y deporte) y a la especialidad o área de énfasis.

Las asignaturas se relacionan por áreas de conocimiento definidas en Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Ciencias Sociales y Humanidades.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje se hace principalmente por el titular de la asignatura. Cada asignatura tiene su estructura de programa, en la que se tienen plasmados los criterios de evaluación y acreditación. El profesor debe ajustarse a esos criterios y realizar la evaluación final. Adicionalmente a esto, se tienen los resultados de la evaluación realizada por parte de los alumnos a los docentes, representando un factor determinante para tomar la decisión o no de modificar o actualizar un Programa Educativo con base a dichos resultados y a las competencias académicas que posee el docente.

Los programas de unidades de aprendizaje (PUA) deben contener:

- La mención de la unidad o unidades académicas o sedes donde se impartirán;
- La determinación y tipo, entendiéndose por tipo: curso, taller, seminario, laboratorio, clínica o módulo;
- El objetivo general y, en su caso, los objetivos parciales;
- Las competencias específicas;
- El contenido temático sintético que se abordará en el desarrollo del programa;
- Las modalidades del aprendizaje y, en su caso, las de investigación;
- Los prerrequisitos necesarios para cursar la unidad de aprendizaje;

- El valor en crédito de las unidades de aprendizaje;
- La metodología de trabajo y criterios de evaluación;
- Las fuentes de consulta básica, complementaria y demás materiales de apoyo académico aconsejables, y
- Los demás aspectos indicados en las disposiciones complementarias.
- Los PUA del PEIER son elaborados a partir de los Lineamientos de Elaboración y Registro de los Programas de Unidad de Aprendizaje de la UABC, los cuales establecen los criterios, procedimientos y mecanismos operativos para su creación. En dichos lineamientos destacan los procedimientos de revisión y análisis de los PUA, las características del formato y el procedimiento para el registro.

La estructura del programa de la asignatura debe contener la siguiente información:

i. Datos de identificación. Donde se establece la información general de la asignatura como: programa de estudio, vigencia del plan, nombre y clave de la unidad de aprendizaje, horas teoría, horas-taller, horas de laboratorio, total de créditos, ciclo escolar, etapa de formación, carácter de la unidad de aprendizaje; si es obligatoria u optativa y requisitos para cursar la unidad de aprendizaje (seriación).
ii. Propósito general del curso. Explica la pertinencia de cursar la asignatura.
iii. Competencia del curso. Las competencias que se van a desarrollar al cursar la asignatura.
iv. Evidencias de desempeño. Los elementos que comprueban el logro de las competencias del curso por parte del alumno. Pueden ser: exámenes, reportes, ensayos, exposiciones, etc.
v. Desarrollo por unidades. Aquí se tiene las competencias específicas por cada unidad, los contenidos temáticos a desarrollar en cada unidad y la duración de cada unidad.
vi. Estructura de las prácticas. Si la asignatura cuenta con horas-laboratorio, en esta sección se describe las prácticas que desarrollan. Para cada práctica se describe

la competencia específica que desarrolla, descripción, material de apoyo y duración.

vii. Metodología de trabajo. Indica cómo se va a trabajar durante el curso e indica el papel del alumno y del maestro en el proceso de enseñanza aprendizaje.

viii. Criterios de evaluación. Aquí se establece la manera de evaluar, los criterios de acreditación de la asignatura y la ponderación que se le dará a las evidencias de desempeño que entregue el alumno.

ix. Bibliografía. Se establece la bibliografía básica, la que es guía para el curso, la bibliografía complementaria y la que sirve como apoyo al curso.

Al cursar el alumno las asignaturas del plan de estudios y cumplir con los requerimientos de actividades deportivas y culturales, servicio social, proyectos de vinculación y práctica profesional, obtiene las competencias necesarias para cumplir con el perfil de egreso del plan de estudios.

El plan de estudios tiene la información detallada de las características de las unidades de aprendizaje en función de los créditos por cada asignatura, créditos por cada etapa de formación, créditos por área de conocimiento, total de horas clase por área de conocimiento, clasificación de unidades de aprendizaje por tipologías y seriación.

Las unidades de aprendizaje tienen un valor en número de créditos por hora-semana-mes, que se calculan en función del tipo de horas que las componen. A cada hora-teoría se le asigna dos créditos, ya que se considera que se complementa con una hora de estudio adicional por parte del estudiante. Del mismo modo para una hora-taller, al igual que una hora-laboratorio, se les asigna un crédito.

De manera transversal, el plan de estudios tiene cinco ejes principales, que a continuación se mencionan: Tutoría académica, Cultura y deportes, Idioma extranjero, Formación en valores y Orientación educativa y psicopedagógica; cada eje constituye un espacio de desarrollo y evolución del estudiante en su trayecto formativo, que le

permite construir sus competencias con el apoyo de académicos y administrativos responsables de los resultados de calidad del Programa Educativo.

Existe también una gradualidad en el aprendizaje durante los distintos períodos; así, asignaturas relacionadas con las distintas fuentes renovables de energía que se ven en el quinto período sirven como base para desarrollar temáticas en el sexto y séptimo período, aunque que no se tenga una seriación obligatoria entre ellas. Por ejemplo, temas de asignaturas como energía solar y energía eólica, que son necesarios para desarrollar trabajos y prácticas en asignaturas como planeación energética y evaluación de proyectos energéticos.

Debido a la posibilidad de tomar asignaturas optativas, el alumno tiene una opción flexible para elegir cursar un conjunto de asignaturas que le permitan adquirir conocimientos específicos, o de otras disciplinas, así como cursar asignaturas relacionadas con cultura, arte, idiomas deportes, etc. También, las asignaturas de las áreas de énfasis son optativas y es factible asociar distintas unidades de aprendizaje a los proyectos de vinculación con valor en créditos.

Dentro de las políticas y lineamientos generales de la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de Planes de Estudio de la UABC se establece que para el nivel licenciatura el tiempo promedio de duración de un Programa Educativo será de hasta ocho periodos lectivos.

La congruencia del plan de estudios con la Misión, Visión, perfiles de ingreso y egreso, la organización curricular y el contenido de las unidades de aprendizaje permiten al estudiante del PEIER tener una formación integral y adquirir las competencias necesarias.

En cuanto al uso de la tecnología, el Programa Educativo hace uso de ellas para el soporte de los procesos de enseñanza-aprendizaje que exige el plan de estudios al contar con los siguientes recursos tecnológicos en el Laboratorio de Energías

Renovables: Equipos de cómputo, medición, generación de potencia y equipos didácticos, proyectores de video, equipos especializados para desarrollo de prácticas y mejor entendimiento de las Unidades de Aprendizaje.

En adición, se cuentan con manuales de prácticas y material didáctico que están diseñados para utilizarse en ambientes virtuales y usando tecnologías de información, como recursos didácticos para que el estudiante los utilice en su proceso formativo.

Se cuenta también con equipamiento para la realización de prácticas, en donde se simulan procesos y se plantean problemas reales de aplicación que dan soporte al proceso de aprendizaje.

La Facultad también provee los medios para que se tengan visitas a los sectores social, productivo y de servicios, así como otro tipo de actividades orientadas a mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Toda esta infraestructura y los recursos existentes están disponibles para alumnos y docentes. Si es necesario el uso de laboratorios o la utilización de tecnologías en el aula, por parte del docente al impartir su clase, se le privilegia disponer de estos recursos. Incluso, desde que inicia el período existe una programación horaria para el uso de instalaciones y recursos tecnológicos por parte del docente.

La Universidad Autónoma de Baja California ha iniciado el proceso de migración a la versión más reciente de la plataforma institucional para la administración de cursos en internet Blackboard 9+. La plataforma se ha utilizado como una herramienta de apoyo a cursos impartidos en modalidad presencial y semipresencial que se ofertan en los Programas Educativos de licenciatura, posgrado y educación continua de la institución. Existen cursos de capacitación a profesores para incorporarse a esta plataforma virtual para impartir su clase.

También se cuenta con el sistema de red inalámbrica llamado Cimarred, con el cual los alumnos y docentes de la institución, dentro del campus, pueden hacer uso de internet libre, para soporte de procesos de comunicación, seguimiento y aplicación de tecnologías de información.

La existencia de recursos tecnológicos dispuestos en las aulas del edificio principal y en los laboratorios de los PE de la FIM, así como los materiales educativos desarrollados por los docentes y estudiantes han contribuido como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, cambiando los métodos de enseñanza tradicionales de exposición oral del profesor, por algunos tales como estudio de casos, desarrollo de proyectos, prácticas de laboratorio con participación activa de alumnos y aprendizaje colaborativo, por mencionar algunos.

El PEIER está presente en las redes sociales a través de su página de Facebook en la cual da difusión a eventos, anuncios e información importante para la comunidad académica en general, pero en especial a los alumnos adscritos al PEIER.

La infraestructura y el equipamiento tecnológico se actualiza con una frecuencia tal que permite que el uso continuo acorde a las necesidades para las que fueron adquiridos. Lo anterior se aprecia en el hecho de que a través del tiempo en nuestro Programa Educativo no hemos tenido problemas con equipo o infraestructura que normalmente utilizábamos y que ya no tengamos la oportunidad de utilizar.

Este indicador se cumple satisfactoriamente ya que el PEIER cuenta con tecnología educativa y de la información para el proceso de enseñanza-aprendizaje al contar con diferentes medios y plataformas para difundir información relevante a sus alumnos, así como infraestructura y equipo suficiente para realizar las actividades de las unidades de aprendizaje.

El Estatuto Escolar de la UABC en la sección G artículo 186 establece “Con el propósito de fortalecer la formación integral de los alumnos, las vicerrectorías y

unidades académicas promoverán la realización periódica de eventos deportivos, artísticos, recreativos y de difusión cultural".

Además, se establece en el artículo 160 del mismo Estatuto que los planes de estudios incluirán actividades para la formación en valores, deportiva, artística, cultural, con un valor de hasta seis créditos en la etapa de formación básica. Esta disposición es apoyada por la Universidad con su oferta de cursos culturales, artísticos, de idiomas y deportivos con valor crediticio, como lo especifica el mismo Estatuto en el artículo 155 fracción XI. Adicionalmente, se desarrollan durante todo el ciclo escolar diversos eventos culturales, artísticos, deportivos, de salud, de valores y académicos en general; auspiciados por la UABC a través de las Vicerrectorías y las diversas Facultades y Escuelas. Ejemplo de estos eventos son los organizados por el Programa de Extensión Presencia Cultural de la UABC, que incluyen conciertos, talleres y exposiciones, entre otros.

La FIM organiza eventos culturales dentro del marco de los Festivales Culturales, los Foros de Valores y los Días Comunitarios. De esta manera se busca formar a los estudiantes en todos los aspectos. En ellos, se ha podido evidenciar una participación cada vez mayor por parte de los estudiantes.

La UABC participa también en el programa DELFIN para la realización de estancias de verano con un investigador, y en Mexicali en la convocatoria 2015, 3 alumnos del Programa Educativo fueron beneficiados.

La UABC mantiene un amplio catálogo de actividades culturales y deportivas al alcance de la comunidad universitaria. La participación en estos eventos ofrece a los alumnos la posibilidad de recibir créditos y los procesos están establecidos en la legislación universitaria. Los alumnos pueden acudir a cualquiera de las facultades de los tres campus de la UABC. Algunas actividades incluso se realizan en fin de semana.

Entre las actividades culturales en la Unidad ECITEC, se pueden encontrar: Talleres de expresión escrita y verbal, deontología, pensamiento crítico, filosofía, bellas artes, desarrollo de una vida saludable, formación emprendedora.

A través de las actividades de formación integral realizadas para los alumnos, se pretende promover y desarrollar en los estudiantes capacidades, valores y habilidades que enriquezcan su trayectoria académica desde su ingreso hasta la culminación de sus estudios.

El Estatuto de la UABC en los artículos 117 y 123 establece: Artículo 117. El conocimiento de un idioma extranjero se considera parte indispensable de la formación de todo alumno. Este requisito académico se entenderá implícito en todos los planes de estudios de la Universidad. El nivel de conocimiento del idioma extranjero, así como las opciones y etapas para acreditarlo, serán determinados en los planes de estudios. En este sentido, se realizó un acuerdo de idiomas, donde se involucraron a las instancias pertinentes de la Universidad y se determinó lo siguiente: Requerirán acreditar el conocimiento de un idioma extranjero para obtener su certificado de estudios profesionales:

Los alumnos que se encuentren cursando sus estudios de licenciatura en ingeniería a la fecha de entrada en vigor del estatuto escolar del 14 de agosto de 2006, en las unidades académicas de la UABC, donde se oferta el Programa Educativo, o que inicien sus estudios durante la vigencia del estatuto escolar, acreditarán el conocimiento del idioma extranjero en cualquiera de las etapas de formación mediante alguna de las siguientes opciones:

a. Al quedar asignados al menos en el quinto nivel del examen diagnóstico del idioma extranjero aplicado por la facultad de idiomas.
b. Con la presentación de la constancia de acreditación del idioma extranjero emitida por la facultad de idiomas.

c. Constancia expedida por una institución de enseñanza de lenguas extranjeras, oficialmente reconocida por la SEP o la Secretaría de Educación y Bienestar Social (SEBS), para acreditar un idioma extranjero.
d. Constancia de haber obtenido, en cualquier tiempo y lugar, por lo menos 400 puntos en el examen TOEFL o su equivalente en las diversas modalidades de presentación del mismo, para el curso del idioma inglés o su equivalente en el caso de otros idiomas.
e. La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero, que se aplica en la facultad de idiomas de la UABC.
f. La acreditación de por lo menos dos unidades de aprendizaje de un mismo idioma extranjero, impartidos por las propias unidades académicas.
g. Acreditar una unidad de aprendizaje de lectura y comprensión técnica de un segundo idioma impartido por la unidad académica correspondiente.
h. Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
i. Haber acreditado estudios formales en algún país de idioma extranjero.
j. El cumplimiento por parte del alumno de alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de un idioma extranjero emitida por la unidad académica, la facultad de idiomas o la autoridad educativa correspondiente.

La UABC establece como requisito de egreso el conocimiento de un idioma extranjero, para incrementar la competitividad de sus egresados. El nivel de conocimiento del idioma extranjero, así como las opciones y etapas para acreditarlo están reglamentadas. La Facultad de Idiomas se encarga de realizar difusión para favorecer el cumplimiento del requisito.

El programa de enseñanza de lenguas extranjeras ofertado por ECITEC para estudiantes inscritos en cualquiera de sus Programas Educativos consta de dos asignaturas: Inglés Pre-Intermedio y francés, siendo esta última orientada a nivel de principiantes. Las asignaturas cuentan con carácter optativo y se ofertan

primordialmente a estudiantes que cursan la etapa de formación básica. Los grupos son mixtos, incorporando estudiantes de diferentes Programas Educativos quienes obtienen 8 créditos optativos por la acreditación de estas asignaturas.

UABC ofrece a sus estudiantes la posibilidad de inscribirse en los diferentes programas presenciales de enseñanza de idiomas (inglés, francés, alemán, italiano, portugués, japonés y chino mandarín) que oferta la Facultad de Idiomas en sus tres Campus. Al inscribirse se encuentran en posibilidad de solicitar su registro como créditos optativos (hasta 12) así como un descuento en el pago.

Adicionalmente, UABC lanzó el sistema de aprendizaje en línea del idioma inglés "English for UABC" el cual promueve la autonomía de aprendizaje al contar el estudiante con dos años para culminar a su ritmo el programa de estudios. Los niveles ofertados corresponden a Pre-Inicial, Inicial, Elemental e Intermedio, acordes con el Marco Común Europeo (CEF por sus siglas en inglés).

La infraestructura y equipamiento proporcionados por la Facultad de Idiomas de UABC son funcionales y adecuados para la enseñanza de idiomas. Tanto éstos como el material didáctico empleado se encuentran actualizados y su diseño apoyado en la supervisión pedagógica de los académicos de la Licenciatura en Enseñanza de Lenguas.

Conclusiones.

- En el Programa Educativo se incluyen asignaturas o Unidades de Aprendizaje vinculadas al dominio de lenguas extranjeras, pero como optativas, lo que no está certificado con base en estándares nacionales o internacionales; no obstante que es requisito para titulación y que además se identificó que es una competencia relevante en el campo laboral; esto implica la consideración de éste resultado para incorporarlo como un factor trascendente para proponer una reestructura del mapa curricular.

- Existen actividades extracurriculares deportivas, culturales y de la salud, pero el Programa Educativo no las controla, promueve ni integra a las actividades académicas, aunque esto sí ocurre con las actividades científicas y las tecnológicas del medio ambiente; por lo tanto, habría que realizar las consideraciones pertinentes para vincular éstas actividades a la vida académica del estudiante, fortaleciendo integralmente el desarrollo de competencias.

4.3 Evaluación del tránsito de los estudiantes por el Programa Educativo.

Introducción

Realizar un análisis de todas aquellas actividades académicas y procesos o proyectos educativos en los que se incorpora el estudiante para fortalecer su proceso formativo, nos mostrará un panorama claro de necesidades de mejorar o incorporar estrategias académicas más asertivas que posibiliten el logro de la calidad educativa de quien egrese.

En este apartado se dará una visión sobre la manera en que los estudiantes se van perfilando hacia la Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables, así como la forma en que se desenvuelve en su trayectoria, y la inserción al ámbito laboral con los distintos servicios que puede prestar.

Metodología

Realizar una investigación documental y empírica para evaluar el tránsito de los estudiantes por el Programa Educativo: Proceso de ingreso al programa, trayectoria escolar, egreso del programa y resultados de los estudiantes. Donde se incluya una: Evaluación del desempeño de los estudiantes, Evaluación de la empleabilidad/opinión de los empleadores y una Evaluación del cumplimiento del perfil de egreso.

Lo anterior con el único objetivo de evaluar el programa y el producto que se entrega a la sociedad, su desenvolvimiento y la manera en que se puede mejorar el Programa Educativo. Tomando como referencias aquellos documentos emitidos por los organismos acreditadores (CIEES), y el resultado de autoevaluaciones.

Conocer la trayectoria académica del estudiante en un periodo determinado, nos permite también conocer si el trabajo académico realizado por todos aquellos implicados en el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables y sus resultados son los esperados y responden no solo a un Plan de Desarrollo Institucional, sino a las necesidades y problemáticas que el empleador requiere sean atendidas.

Resultados

En cuanto al proceso de ingreso, el plan de estudios establece claramente las características deseables del aspirante al Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables. Esta información se encuentra disponible en la página web.

Además, cada año se participa en el evento EXPO UABC, donde se brinda información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatoria. Para niveles de educación básica se ofertan conferencias generales de las áreas de énfasis del Programa Educativo y talleres para primarias donde pueden utilizar sistemas de calentamiento de agua solar, paneles fotovoltaicos y aerogeneradores. Adicionalmente se ha participado en la EXPO ENERGÍA para dar promoción del Programa Educativo a nivel nacional.

El PE tiene como estrategia de difusión el empleo de dípticos que describen el perfil de ingreso de los alumnos, el perfil de egreso y área ocupacional del Ing. en Energías Renovables. En la página web de UABC se promueve el PE y se brinda información del PE, así como información de contacto y perfiles de los PTC del PE. Se promociona el

programa a los alumnos de tronco común a través de pláticas o conferencias como en el Seminario Internacional de Agua y Energía, organizado por el PE de la unidad ECITEC, a fin de aumentar la matricula. Otra forma de promoción es la participación en eventos donde acuden alumnos de los niveles previos educativos como el expo ambiente, donde se presenta información de trabajos realizados por alumnos y maestros del PE, demostración de equipo solar y eólico, aunado a ello la presentación de investigaciones realizados por los profesores investigadores invitando a escuelas como CBTIS del nivel educativo previo.

En función del objetivo de difusión del PE de Ingeniería en Energías Renovables, las estrategias de promoción y difusión son adecuadas, ya que permite llegar a aquellos estudiantes que desean continuar con sus estudios superiores en el contexto de las energías renovables. Son en gran medida estrategias valiosas para los interesados en ingresar al PE, además de ser informativas y de fácil acceso. Algunas otras estrategias que podrían incorporasen para ampliar la difusión son: pláticas o conferencias de alumnos egresados del PE que laboren en el campo profesional, invitar a niveles de educación previos a la expo emprendedor de la Unidad Académica (UA) para que observen el trabajo realizado por alumnos del PE, y visitas a escuelas de nivel previo por parte de maestros y alumnos que ayuden a orientar a los estudiantes que aún no han definido el Programa Educativo al que desean ingresar.

El principal mecanismo por el cual los alumnos se han enterado del PE es la página de la Universidad Autónoma de Baja California, donde se hace difusión a los diversos Programas Educativos que se ofrecen en los diferentes campus y unidades académicas, El sitio web de la Unidad Académica ECITEC es otro de los mecanismos principales, ya que los interesados en continuar con estudios superiores revisan las alternativas que tiene cada escuela y sus respectivas UA, en la página ECITEC se presenta la información del PE de Energías Renovables con descripción de perfil de ingreso y de egreso así como el campo ocupacional del profesionista egresado. Otra forma es mediante la promoción realizada a través de los eventos donde participan representantes del PE de Energías Renovables y donde acuden los niveles previos de

educación, se les entrega folletería del PE y se presentan trabajos realizados por alumnos y maestros a fin de informar y atraer la atención de los interesados en el área.

Dentro de los programas de apoyo que cuenta la UABC, desde 1990 ofrece a estudiantes de nuevo ingreso un curso de inducción como un espacio necesario para la reflexión sobre el compromiso que adquieren como estudiantes universitarios, y la responsabilidad que tienen sobre su proceso de aprendizaje, así como de los valores que distinguen a todo alumno de la UABC. Con esta reflexión se favorece la concientización en ese nuevo rol, así como su identificación como cimarrones y a su pronta integración a la vida universitaria.

El curso de inducción está integrado por 7 módulos interactivos con una duración total de 20 horas:

1. Introducción del curso. Presentación, propósito y expectativas del curso, integración grupal.
2. El valor de ser universitario. Expectativas del alumno como universitario, proyecto de vida universitaria, reflexión sobre los valores universitarios (Libertad, honestidad, respeto, igualdad, justicia, responsabilidad, compromiso social, respeto al medio ambiente, etc.), símbolos universitarios (lema, escudo, mascota y canto), el estudiante como responsable de su aprendizaje (modelo educativo)
3. Estructura y organización de la unidad académica. Presentación de directivos, organigrama, plan de estudios del Programa Educativo (perfil de egreso, campo ocupacional, etapas de formación, mapa curricular, modalidades de aprendizaje y obtención de créditos)
4. Servicios de apoyo académico y administrativo. Orientación educativa y psicopedagógica, becas, seguro facultativo y gastos médicos, correo electrónico institucional
5. Evento “Ponte la camiseta”. Bienvenida del Rector, en la que todos los alumnos de nuevo ingreso se ponen la camiseta de cimarrones.
6. Evaluación del curso de inducción
7. Evento de integración deportiva. Participación en actividades deportivo-recreativas.

En la Facultad de Ingeniería Mexicali cada periodo se lleva a cabo un curso propedéutico dirigido a los estudiantes de nuevo ingreso, para conocer el nivel académico de los estudiantes en el área de las matemáticas y como una estrategia de nivelación para que el estudiante tenga mejores perspectivas de éxito al cursar las diferentes asignaturas del plan de estudios que requieren de bases matemáticas sólidas. Sin embargo, a partir del periodo 2013-1 se implementó un nuevo curso para los alumnos de nuevo ingreso, el Curso de Nivelación, aunque sólo se aplicó a dos grupos de prueba con 60 alumnos en total, que a diferencia del Curso Propedéutico tiene una duración de 10 semanas y un contenido temático más extenso. Esto con el objetivo de abatir los altos índices de reprobación escolar que se presenta particularmente en alumnos que ingresan en el primer periodo de cada año. El resto de los alumnos de nuevo ingreso 2013-1, es decir 552 alumnos tomaron el tradicional Curso Propedéutico con una duración de dos semanas.

Se analizaron los resultados del aprovechamiento de los estudiantes de ambos cursos, y ello arrojó que los estudiantes que tomaron el Curso de Nivelación con una duración mayor tenían calificaciones por encima de la media. En base a esto se tomó la decisión de implementar el Curso de Nivelación para todos los alumnos de nuevo ingreso en el primer periodo de cada año.

El curso propedéutico se enfoca al estudio de álgebra, geometría y trigonometría, y está estructurado por unidades, temas y subtemas, donde se presentan ejercicios de ejemplo, los cuales se aconseja sean resueltos en clase en grupos de estudio bajo la guía del profesor; los ejercicios de taller, los cuales igualmente se realizan en clase en grupos de estudio, pero con la intervención mínima del maestro. Finalmente se tienen los ejercicios de tarea, diseñados para que el alumno realice un repaso extra-clase de los tópicos tratados durante la misma. Además, se han desarrollado algunos video tutoriales que van de la mano con el manual impreso (ambos elaborados por académicos de la Facultad de Ingeniería) que se entrega al alumno como apoyo al curso. En ellos se presentan los ejemplos y ejercicios y la forma de resolverlos. Los

videos se pueden consultar en la plataforma de YouTube bajo el nombre “Curso propedéutico UABC”

Se cuenta con un proceso de selección adecuado al considerar que existen los mecanismos de difusión de la convocatoria de ingreso, un proceso de selección de alumnos pertinente, así como su efectividad y transparencia, ya que se cuenta con instrumentos avalados por una institución externa que permiten hacer la selección de manera justa e imparcial. También se proporciona al aspirante una guía de preparación al examen de admisión publicada en internet para fácil acceso a los aspirantes. Existe retroalimentación hacia las instituciones de educación media superior sobre el desempeño de sus estudiantes, y a los alumnos admitidos se le proporciona orientación previa al inicio de clases sobre el funcionamiento y organización de la universidad en general y del Programa Educativo en particular.

Los cursos de nivelación de nuevo ingreso resultan relevantes en el desempeño del alumno, ya que al ser evaluados permite actualizarlos, mantenerlos en el ritmo de trabajo académico, estrategias, fortalecer debilidades y cubrir carencias de conocimiento. El programa de asesorías de matemáticas se enfoca en las asignaturas de Etapa Básica de cálculo diferencial, álgebra lineal, cálculo integral, probabilidad y estadística, cálculo multivariable, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos. La asesoría especifica del PE, es dirigida y enfocada a los alumnos identificados con bajo desempeño o con riesgo de reprobación en materias, a aquellos que repiten algún curso, de manera que la personalización de la asesoría permite rescatar alumnos en riesgo de reprobar, siendo esto muy valioso para el desarrollo profesional del alumno y su continuación de estudios, para el PE permite elevar el nivel de desempeño general, para lo cual se trabaja en formatos para registro de las actividades de asesoría de manera que pueda cuantificarse y llevar registro de este indicador.

Para dar una mejor visión de la trayectoria escolar, se analizan a continuación los índices de rezago y deserción en los últimos años, por medio de una tabla.

Tabla 3. Número de índices de rezago y deserción en los últimos años.

	Deserción	**Rezago**
Inscritos	**No. Alumnos**	**No. Alumnos**
16	3	9
37	14	6
23	7	10
56	15	18
21	1	9
67	15	22
32	4	16
57	4	13
11	0	0
0	0	0

Las cinco Unidades de Aprendizaje con porcentajes de reprobación alto en los cinco últimos periodos escolares son: Mecánica de Fluidos, Cálculo Integral, Estática, Cálculo Diferencial y Programación. con base en los registros y referente a los porcentajes de deserción del PEIER, se observa la tendencia negativa ha disminuido, para los últimos cuatro periodos escolares. De periodo escolar 2010-2 al 2015-2, se registró el 100 % de rezago por cohorte para tres periodos escolares y solo con un periodo escolar con porcentaje menor al 50%. En cuanto a las unidades de aprendizaje con mayor índice de reprobación, corresponde principalmente a unidades de aprendizaje de tronco común de ingeniería y en menor porcentaje a unidades de aprendizaje del PEIER.

La deserción y el rezago se reflejan en los movimientos de baja temporal o definitiva del estudiante, esta condición es atendida por el área de Psicopedagógico de ECITEC. En esta área de Psicopedagógico, el alumno llena un formato, que contiene entre otros rubros, las causas de su baja. Con este formato, el área Psicopedagógico, lleva a cabo pláticas periódicas para los estudiantes, relativas a administración del tiempo, técnicas de estudio, motivación, asertividad y autoestima, a fin de contribuir a mejorar el rendimiento académico del alumno.

Referente a las Unidades de Aprendizaje con mayor índice de reprobación en el PEIER, las acciones que se llevan a cabo en ECITEC, es a través de la implementación de asesorías académicas permanentes, para atender Unidades de Aprendizaje relacionadas con Tronco Común e Ingeniería y para unidades que corresponden a etapa disciplinaria y terminal del PEIER.

En términos de intercambio estudiantil, según el artículo 176 del Estatuto Escolar, se entiende por intercambio estudiantil, la posibilidad que la Universidad le otorga a sus alumnos ordinarios de cursar en instituciones de educación superior del país o el extranjero, unidades de aprendizaje que puedan ser consideradas equivalentes a las que se encuentren incluidas dentro del plan de estudios en el que están inscritos.

El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, Movilidad Académica (docentes e investigadores) y Cooperación Internacional que se ofrecen a estudiantes y académicos.

Ofrece asesorías e información sobre cómo participar y realizar trámites de becas para estas actividades, además, brinda orientación a estudiantes extranjeros y proporciona datos sobre programas de posgrados y becas en otras universidades nacionales y extranjeras.

A Estudiantes: Orientar y asesorar sobre programas de movilidad existentes, proporcionar información sobre becas para movilidad estudiantil y estudios de Posgrado, trámites e información para estudiantes extranjeros.

Otros Servicios: Impartición de pláticas informativas en las unidades académicas sobre los programas de movilidad estudiantil y académica, atención a visitantes de Instituciones de Educación Superior y de organismos que manejan programas de becas, y organización de pláticas informativas con profesores e investigadores,

organización de curso intensivo de inglés en Canadá, organización de curso de Inmersión Cultural en Español para extranjeros.

El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico, quien coordina a nivel Universidad las actividades de intercambio estudiantil y docente, publica de manera oportuna, las convocatorias y recibe de manera continua solicitudes de los alumnos que desean realizar una de dos opciones disponibles.

Estas solicitudes son evaluadas y de resultar aprobadas financiadas, de modo que el alumno recibe un apoyo económico que le permite ya sea cursar un periodo fuera, asistir a un congreso o realizar una estancia corta de investigación.

Este programa de la UABC durante el último año apoyó a más de 200 estudiantes con un monto de casi 7 millones de pesos. Actualmente la UABC ha formalizado más de 200 convenios de intercambio, tanto nacionales como internacionales. Entre los intercambios realizados, se encuentran los siguientes lugares: Alemania, Mérida, España, Chile, CDMX.

El programa de movilidad estudiantil es una de las cartas distintivas de la UABC, en experiencia de los docentes que colaboran con instituciones en Canadá, EE UU y Europa; existen muy pocas instituciones a nivel mundial que posean apoyos de esta magnitud para dotar a los alumnos de experiencias de intercambio nacionales e internacionales. El programa se da a conocer de manera oportuna en la comunidad y existe un mecanismo establecido para registrar los créditos obtenidos en universidades externas.

Con base en los resultados obtenidos a la fecha, ha ido aumentando la participación de los estudiantes en el programa de movilidad, sin embargo, ésta puede incrementarse a través de medidas de difusión de las experiencias de los estudiantes que han participado en diferentes medios de comunicación. Además de promover la asistencia

al evento que organiza el CCIIA con los alumnos que han realizado movilidad y los potenciales aspirantes a intercambio.

Entre los principales obstáculos referidos por los estudiantes para participar en intercambio académico se encuentran el conocimiento de un idioma extranjero y aspectos económicos.

El conocimiento de un idioma extranjero a nivel intermedio es requisito de participación en programas de intercambio internacional en países de habla no hispana, a fin de garantizar tanto la correcta realización de actividades académicas como la exitosa estancia en el país destino. En intercambios tanto nacionales como internacionales de habla hispana es requisito contar con conocimiento a nivel básico. La comprobación de dicho conocimiento es un limitante para participación de algunos estudiantes.

En el aspecto económico, los estudiantes que realizan intercambio pueden acceder tanto a apoyos de la institución como externos los cuales deben ser complementados con ingresos propios para cubrir la estancia completa. Adicionalmente, algunos estudiantes trabajan para apoyar la economía familiar y no se encuentren en condiciones de suspender dicha actividad.

El Estatuto Escolar de la UABC contempla en el artículo 167 los programas de servicio a la comunidad estudiantil, entre los cuales se menciona en la fracción I la Tutorías de los alumnos, así mismo, conforme al acuerdo que establece los Lineamientos Generales para la Operación de las Tutorías, la Tutoría Académica en la UABC se describe como el proceso mediante el cual se hace disponible la información sistemática al tutorado, que le permite la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional, a través del acompañamiento de un tutor, quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado, considerando la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas

necesidades, respetando en todo momento la libertad del estudiante en la toma de las decisiones de su trayectoria académica.

La Tutoría tiene el propósito de potencializar las capacidades y habilidades del alumno para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor.

Los procedimientos detallados para la impartición de las Tutorías se detallan en el Manual de Tutorías de la FIM., donde se describe la posibilidad de la impartición de tutorías programadas, no programadas, grupales e individuales. Así mismo, el programa establece de manera obligatoria el acompañamiento del tutor durante el proceso de reinscripción del alumno, lo que contribuye a mejorar el desempeño del alumno al orientarlo sobre los conocimientos previos de las asignaturas, para que establecer una estrategia favorable en el diseño de la trayectoria del estudiante.

En la UABC se cuenta con un sistema institucional de tutorías donde los tutores tienen acceso al historial del alumno y a información como el número de créditos cursados, alumnos activos, con baja temporal o definitiva, porcentaje de avance de servicio social y de dominio de un idioma extranjero.

En el PEIER el 100% de los profesores de tiempo completo imparten Tutorías, el número de estudiantes asignados a cada profesor de tiempo completo depende del número de PTCs con que se cuente, obviando que entre más profesores haya, mejor se distribuye la carga para ellos, permitiendo realizar una atención adecuada a cada estudiante.

El programa de tutorías facilita la integración del alumno en el centro educativo y fomentar la participación de éste en las actividades de la unidad académica. Por otra parte, a través del programa de tutorías el tutor brinda apoyo al alumno en momentos críticos. Finalmente, mediante el programa de tutorías se proporciona orientación

educativa y profesional al alumno, particularmente en las fechas previas a su inscripción, cuando en ocasiones debe decidir ajustes en su carga académica o incluso hacer selección de Programa Educativo.

El Estatuto del personal académico en el artículo 59 d, establece como obligación para los profesores del Programa Educativo la impartición de asesorías; así mismo, el estatuto escolar en los artículos 166 y 167 (I) establece que la institución promoverá la impartición de asesorías a los estudiantes.

Artículo 59.- Los profesores del Programa Educativo, además de impartir el número de horas-clase que tengan asignadas de acuerdo con este estatuto, en el tiempo restante deberán dedicarse a las otras actividades fijadas en su programa, debiendo participar en:

a. La elaboración de programas de estudio y prácticas, análisis, metodología y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje.
b. La organización y realización de actividades de capacitación y superación docente.
c. La producción de materiales didácticos, tales como guías de estudio, paquetes didácticos, textos, monografías, antologías, material audiovisual, diseño de prácticas de laboratorio, esquemas de experimentación, bibliografías y los apoyos de información que se consideren necesarios.
d. La prestación de asesoría docente a estudiantes y pasantes, así como asesoría en proyectos externos y labores de extensión y servicio social.
e. La realización y apoyo a los trabajos específicos de docencia, investigación, preservación y difusión de la cultura, así como la definición, adecuación, planeación, dirección, coordinación y evaluación de proyectos y programas docentes, de los cuales sean directamente responsables.
f. La realización de investigación, aplicación de exámenes no ordinarios y colaboración en tareas académico-administrativas.
g. En las épocas del año en que no haya labores lectivas, cumplirá con las horas de clase correspondientes, participando en las actividades anteriores y de su programa.

Actualmente el PEIER, cuenta con datos proporcionados por el CIEFI donde se describen las asignaturas con mayor índice de reprobación entre las que destacan Cálculo Diferencial, Probabilidad y Estadística, Dinámica, Transferencia de Masa, Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Multivariable y Electricidad y Magnetismo.

Como una estrategia para disminuir el índice de reprobación de las materias identificadas, se implementó un programa de asesorías descrito en el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2012-2015 en el apartado que consiste en ofrecer servicios de apoyo psicológico y académico a los alumnos que así lo soliciten.

Adicionalmente, para mejorar la calidad del aprendizaje, el PEIER contempla dentro de su carga normal de trabajo, la impartición de asesorías a los alumnos que así lo soliciten. Las asesorías son impartidas al final de la clase, por quien en los laboratorios o en los cubículos de los profesores; en el momento que los alumnos lo soliciten o previa cita por correo electrónico. Las asesorías son registradas por los PTC en el formato de Asesorías.

Así mismo, existe un programa de prácticas profesionales como requisito obligatorio para el egreso. Las prácticas profesionales, buscan el desarrollo de actividades que promuevan la interacción del alumno con el entorno social y productivo, con el fin de fortalecer la formación académica a través de estrategias de vinculación con el campo ocupacional.

Actualmente la UABC tiene convenios de colaboración con las principales empresas de la región entre las que se destacan Comisión Estatal de Energía BC, CFE, GKN Aerospace, Goodrich Aerospace de México Engineering Center, Gulfstream Aerospace, Honeywell Aerospace, Iluminación Cooper de las Américas y Energías Alternas S.A DE C.V.

La FIM se presenta en los eventos más destacados de la región, como AgroBaja, con el objetivo de presentar las innovaciones y desarrollos más destacados de sus

alumnos y egresados para ponerlos en contacto con el sector productivo y potencial mercado.

Se cuenta con un programa de vinculación reglamentado, que ofrece al alumno la oportunidad de vincularse con el sector productivo. El departamento responsable tiene convenios con las principales empresas de la región entre las que se encuentran organismos del área de energía. Existe evidencia de 16 alumnos del PEIER culminando de manera exitosa sus prácticas profesionales en empresas de la región, sin embargo, no se cuentan con datos suficientes del impacto de la bolsa de trabajo y de la situación de todos los egresados.

Los alumnos del PEIER, han realizado visitas a la Planta Geotérmica en Mexicali, el Parque Eólico La Rumorosa, en Tecate, el sistema fotovoltaico del Hospital Infantil Las Californias, Tijuana, Ecoparque (COLEF) en Tijuana, por mencionar algunas.

Se estima, que las prácticas que han realizado los estudiantes son pertinentes al perfil del PEIER, ya que antes de gestionar la visita, el coordinador del Programa Educativo, solicita datos sobre la relación de la visita con las unidades de aprendizaje que se fortalecerán y con base en dicha información, se autoriza la gestión de la práctica al organismo receptor.

Por otro lado, de acuerdo con los reportes realizados por los estudiantes que asisten a las visitas, confirman la importancia de reafirmar los conocimientos adquiridos en el aula, en un contexto real, vivencial.

En relación con las estancias y actividades de investigación realizadas, los estudiantes del PEIER han participado en el Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico a través de la Universidad Autónoma de Nayarit, participación en colaboración con catedráticos del PEIER en eventos de relevancia internacional, nacional y regional, tales Congresos y “Encuentro Estatal de Jóvenes-Investigadores”.

Dentro de los Cuadernos de Planeación y Desarrollo Institucional se encuentra el Cuaderno del Modelo Educativo, el cual en su página 51 indica que el modelo educativo de la UABC es flexible en donde el alumno define su carga académica en base a sus necesidades y ritmo.

El currículo del PEIER está definido en 8 ciclos escolares, por lo que puede concluirse en 4 años. Según los datos proporcionados por el CIEFI obtenemos lo siguiente:

El porcentaje ideal para la eficiencia terminal del PE es del 100%, sin embargo, se destaca que en la tabla esto varia debido al rezago de los alumnos y la deserción, los cuales son factores que afectan significativamente el indicador, además de considerar que en algunos periodos la cantidad de alumnos que ingresan no son demasiados por lo que alguna deserción o rezago de estos alumnos se ve reflejado de manera relevante en los valores de eficiencia terminal.

La eficiencia de la titulación respecto a los egresados es del 70% en promedio (en Mexicali), un indicador muy satisfactorio. Es necesario que los alumnos conozcan las diferentes opciones de titulación con el propósito de incrementar este número, pues hay modalidades que aún no presentan rendimiento. Respecto a los alumnos de nuevo ingreso el 42% se titula, este es un indicador satisfactorio.

Con base a la información presentada por el departamento de titulación las opciones de titulación que han elegido los alumnos del Programa Educativo son: Tesis, Programa Educativo de Buena Calidad, Promedio General, Servicio Social, Mérito Escolar, Memoria de SSP.

Con relación al ingreso, se denota que la titulación de los egresados es inferior al 35% (En ECITEC), lo que señala un área de oportunidad para el PE, lo cual implica que muchos de los alumnos que ingresan al PE se rezagan, desertan del Programa

Educativo simplemente no se interesan por cumplir los requisitos para titularse, quedando la gran mayoría como pasantes de ingeniería.

Algunas de las causas de deserción como el factor laboral el cual no les permite dedicar tiempo a elaborar tesis o alguna otra opción de titulación, a lo que el PE busca incentivar a los candidatos a titularse con flexibilidad de horarios para trabajo de tesis y la selección de temas. Aquellos casos de deserción por causas económicas se afrontan fomentando los apoyos y becas en los alumnos que demuestran iniciativa y dedicación, para que continúen sus estudios.

El Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables busca mejorar la eficiencia de titulación mediante la invitación de alumnos para participar en proyectos donde puedan generar material de tesis con los diversos profesores del PE, también se fomenta la participación en cursos que ofrece la escuela de Idiomas de UABC y que van encaminados a la liberación del idioma inglés para licenciaturas mediante cursos breves o de verano. Otra acción es motivar la participación de alumnos con bajos recursos en las convocatorias de beca que se ofrecen por la UABC a fin de que continúen sus estudios.

Dentro de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos del Modelo Educativo de la UABC se establece al servicio social como un conjunto de actividades formativas y de aplicación de conocimientos que realizan los alumnos del nivel de técnico superior universitario y el de licenciatura, de manera obligatoria y temporal, en beneficio o interés de los sectores menos favorecidos o vulnerables de la sociedad.

La unidad académica planea vínculos de colaboración con instituciones internas y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios en el ejercicio del servicio social.

Según las disposiciones del artículo segundo, tercero y cuarto del Reglamento de Servicio Social de la UABC, se fundamenta la obligación de los estudiantes de

licenciatura para que realicen de manera gratuita su servicio social en sus dos etapas para que pueda obtener su título correspondiente.

El Servicio Social Comunitario debe ser cubierto antes de tener el 40% de los créditos del plan de estudios, mientras que, para el Servicio Social Profesional, el alumno debe estar asignado a un programa antes de cubrir el 85% de los créditos del Programa Educativo, pero después de cubrir el 60% de los mismos.

Los programas correspondientes al Servicio Social Comunitario tienen como objetivo beneficiar a la comunidad en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo; y, sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en los primeros cuatro periodos del Programa Educativo.

Los programas de Servicio Social Profesional tienen como objetivo que el estudiante aplique conocimientos y capacidades propias de su profesión en beneficio de la comunidad. Los programas se gestionan en la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación de la unidad académica a través de convenios con las instituciones públicas. Esta etapa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses.

Para el área de servicio social existe un responsable del programa en la institución u organización donde se realiza la actividad. El responsable da de alta el programa con un documento que indica la descripción del mismo, el objetivo, y las actividades a desarrollar por el alumno. El responsable es el encargado del seguimiento del programa y de acreditarle las horas de servicio al alumno. Para dar seguimiento al servicio social el alumno elabora un reporte trimestral en el cual detalla los avances de sus actividades y finalmente, el alumno que completa las horas de servicio entrega un reporte a la coordinación, con el visto bueno del responsable del programa.

Si un alumno participa en un programa de Servicio Social Profesional con unidades de aprendizaje asociadas a él, al concluir dicho programa, cubre el requisito y obtiene los créditos de las unidades de aprendizaje asociadas al programa en cuestión.

Los programas se evalúan por el cumplimiento de horas. Es el responsable del programa el que a su criterio considera si autoriza las horas de servicio al alumno. En la descripción del programa de servicio social vienen definidas las actividades que realiza el alumno, y se asume que se cumple con los objetivos del programa al completar las horas de servicio social.

La UABC establece el cumplimiento de ambas etapas del servicio social y la práctica profesional como requisito de egreso. En el portal de la UABC se encuentra una liga que se conecta al sitio de Sistema Integral de Servicio Social, donde se tiene la información referente a: Alumnos, Unidades receptoras, Unidades académicas, Departamentos y coordinaciones, Catálogo de programas de servicio social, Directorio de responsables de servicio social en las unidades académicas.

En el Reglamento de Servicio Social de la UABC en su artículo 39 establece que en cada unidad académica funcionará una Comisión de Servicio Social, la cual estará integrada por el Director, Subdirector, encargados de la etapa básica y de formación profesional y vinculación universitaria de la unidad, el responsable de servicio social y al menos dos académicos del Programa Educativo adscritos a la misma, así como dos alumnos miembros del Consejo Técnico, que serán, en ambos casos, seleccionados por el Director. La función de la Comisión de Servicio Social es aprobar y en su caso, solicitar al Departamento respectivo, el registro o la cancelación de los programas de servicio social adscritos a la unidad académica.

Las prácticas profesionales son actividades y tareas propias de aplicación de la formación profesional y la vinculación con el entorno social y productivo, mediante las cuales se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad

profesional. El practicante debe completar 224 horas para acreditar esta modalidad. Así mismo el plan de estudios del PEIER establece que las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio, mismas que deberán ser realizadas al haber cumplido el 80% de los créditos totales.

Para las prácticas profesionales se tiene en el portal de la UABC la información de los requisitos, los procedimientos, catálogo de empresas y los formatos de descarga, necesarios para realizar esta modalidad.

El artículo cuarto del Reglamento de Prácticas Profesionales establece que debe haber una asignación que se trata de adscribir al alumno a una unidad receptora para la realización de sus prácticas profesionales, una supervisión en la que se verifica en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales establecidos y signados entre la unidad receptora y la unidad académica, una evaluación en la que se emiten juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica y finalmente una acreditación que consiste en el reconocimiento de la terminación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

El departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la Vicerrectoría de la UABC campus Mexicali es la instancia académico-administrativa que se encarga de apoyar a las unidades académicas en la implementación de los programas que apoyan el desarrollo académico de los estudiantes en las etapas disciplinaria y terminal, además de servir como vínculo entre el sector externo y los egresados, impulsando opciones como cursos de educación continua, diplomados y congresos. Los servicios de este departamento se enlistan en los siguientes puntos: Asesoría y atención para realizar trámites de servicio social profesional, Asesoría sobre prácticas profesionales, Asesoría sobre estancias de aprendizaje, Brindar información sobre el programa alumno y maestro huésped, Asesoría y gestión en la elaboración de convenios de vinculación, Apoyo y asesoría en el diseño y restructuración de planes y

pro-gramas de estudio, Orientación en la integración de los consejos de Vinculación, Bolsa de trabajo para egresados y estudiantes, Emisión de Credencial de Egresado.

El Departamento de Formación Básica de la Vicerrectoría de la UABC campus Mexicali se encarga de coadyuvar con las unidades académicas en la creación de elementos que permitan establecer una práctica educativa de calidad. Los servicios de este departamento se enlistan en los siguientes puntos:

- Atención para realizar trámites.
- Orientación a alumnos de nuevo ingreso.
- Orientación y apoyo a estudiantes universitarios.
- Orientación y apoyo al docente.
- Programas especiales para prestación de servicio social comunitario.

La UABC cumple con reglamentos de servicio social y de prácticas profesionales que describen y definen la forma de llevarlos a cabo, y que tienen como objetivo que el estudiante aplique conocimientos y capacidad-des propias de su profesión en beneficio de la comunidad, así como el realizar actividades y quehaceres propios de su formación profesional que contribuyen a su formación integral.

Dentro de los concursos que han participado los alumnos del PEIER destacan el concurso de creatividad científica de la FIM y la EXPO Energía.

La FIM actualmente cuenta con un directorio de egresados, actualizado desde el 2004, que integra información relacionada a sus datos personales (nombre, matrícula, teléfono, correo electrónico y fecha de egreso), así como el período de egreso. Esta información se actualiza a través de una base de datos en Excel donde se identifican por ciclo escolar y Programa Educativo, los potenciales a egresar y se le solicita al alumno sus datos a través del comité pro-graduación.

Actualmente se está trabajando en realizar una encuesta digital para alumnos egresados donde se solicita su actual empleo, para poder en un futuro solicitar

referencias del desempeño de los egresados al departamento de recursos humanos correspondiente de cada empresa.

Aun no se cuenta con resultados de la satisfacción de los alumnos egresados con el Programa Educativo, sin embargo, se considera ésta como un reactivo para la encuesta que se está preparando.

A mediano plazo, se estima, que la vinculación con los egresados será más frecuente y constante, ya que el Plan de Estudios del PEIER, se debe actualizar, y será un área de oportunidad para solicitar la participación de nuestros egresados para la modificación y/o actualización tanto del Plan de Estudios, como de las unidades de aprendizaje, además como detectar necesidades de cursos de educación continua y posgrados que puedan ofrecerse.

No existen datos de reconocimientos o premios obtenidos por los egresados, ya que no hay un sistema que dé seguimiento a las actividades de estos; se puede considerar realizar un reactivo en encuestas de actualización de egresados que incluyan, premio y/o reconocimientos fuera del PEIER.

El porcentaje de egresados empleados que coincide con su perfil de egreso es bueno, sin embargo, se estima que éste se incrementara debido a la aplicación de las recientes reformas en materia de legislación energética, ya que propiciara la diversificación del área laboral y académica del egresado al menos en el ámbito nacional.

Para el PEIER no es requisito presentar el examen CENEVAL, ya que a nivel nacional no existe un examen para este Programa Educativo. Esto se debe a que no se ha diseñado el examen debido a el PEIER es de nueva creación y se encuentra en proceso de maduración.

Actualmente no se cumple con este indicador. Pero se están haciendo acciones para dar un seguimiento a los egresados, ya que el PEIER cuenta con 4 generaciones, de los cuales se cuenta con la información básica (nombre, correo y teléfono) para

contactarlos. Esta información es actualizada por el comité pro-graduación. Al periodo escolar 2014-2 se ha organizado únicamente una reunión con egresados, a la cual asistieron 6 personas, llenando una encuesta que se les solicitó. Para facilitar el diagnóstico de egresados, se está elaborando una encuesta digital que facilitará la comunicación entre el PEIER y sus egresados; donde se incluirán reactivos como reconocimientos y si su trabajo actual está relacionado a su licenciatura.

La Facultad de Ingeniería ha gestionado 126 convenios de vinculación para los períodos del 2010 al 2014, de las cuales 82% corresponden al sector productivo y de servicios, el 7.5% al sector gubernamental, el 2% a asociaciones profesionales, 5% a instituciones de educación superior pública y privada y el 2% restante corresponde a asociaciones no gubernamentales. Estos convenios permiten el intercambio de conocimientos y tecnologías del PEIER principalmente en proyectos de vinculación con nuestros estudiantes que tienen valor en créditos dentro del plan de estudios.

Cabe señalar que la FIM integró el Consejo de Vinculación el cual, de acuerdo al Estatuto General de la Universidad, Capítulo IV de los Consejos de Vinculación, el artículo 21 señala que los Consejos de Vinculación se constituyen como la instancia académica de comunicación y orientación formal, entre la Universidad y su entorno. Entre sus integrantes se encuentran empresas del sector productivo y servicios, académicos y coordinadores de la Facultad de Ingeniería.

Actualmente el PEIER está colaborando con el Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) para formar un nodo dentro de la misma FIM, con lo que se propone realizar un proyecto titulado “Aprovechamiento de recursos geotérmicos de baja entalpía para generación eléctrica y usos directos”, donde se le proporciona al IIUNAM espacio por parte de la UABC para realizar las experimentaciones necesarias y el IIUNAM proporciona el equipo necesario para la investigación, siendo proyectos en conjunto.

A mediano plazo, se espera contar con datos de satisfacción de empleadores, ya que el Plan de Estudios del PEIER, debe actualizarse, y se llevara a cabo durante el

estudio diagnóstico del Plan de Estudios, donde se solicita la participación de empleadores, se valorara las necesidades de la modificación de las unidades de aprendizaje, además identificar la actualización profesional mediante cursos de educación continua para satisfacer las necesidades de los empleadores entre otras que puedan ofertarse en la región.

La opinión de la satisfacción de los empleadores es importante debido a que establece un parámetro que permite mejorar la formación de profesionistas del PEIER, asimismo fortalecer las áreas de énfasis y de necesidades de la región, que deben ser solventadas a corto plazo, por lo que se plantea la necesidad de aplicar la encuesta de manera inmediata cuyos datos permitan analizar los resultados e identificar las áreas de mejora del PEIER.

Mientras tanto, se mantiene la vinculación mediante foros, seminarios y cursos con organizaciones de la región, que favorecen la formación profesional de nuestros potenciales a egresar. Este indicador se cumple satisfactoriamente ya que se cuenta con vinculación con el sector productivo y de servicios, el sector gubernamental, asociaciones profesionales e instituciones de educación superior que son pertinentes al programa.

La UABC cuenta con distintas opciones para estudiar un posgrado de interés directo de los egresados se encuentra el área de ciencias de la ingeniería y tecnología la cual abarca cinco programas de posgrado que son: doctorado en ciencias y doctorado en ingeniería, maestría en arquitectura, maestría en ciencias y maestría en ingeniería. Cabe señalar que el 100% de los programas de posgrado son de calidad ya que se encuentran en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad emitido por el CONACYT.

La FIM cuenta con opciones de estudios de programa de educación continua (cursos, talleres, diplomados, otros) de interés directo de los egresados del Programa Educativo tales como: SolidWorks, SolidWorks Avanzado y Diplomado en Materiales Compuesto. Cabe mencionar que el PEIER no cuenta con cursos de educación

continua propios, sin embargo, en el 2014-2 se contrataron 3 profesores nuevos de tiempo completo, dándole apoyo al programa para poder organizar en un futuro cursos de educación continua alumnos egresados de acuerdo al área de cada PTC, tales pueden ser cursos sobre temas como eficiencia energética, energía solar, energía eólica, instalaciones eléctricas y/o sistemas de potencia. Impactando positivamente al crearse cursos de educación continua que no existen al PEIER.

En relación con la integración oficial de una asociación o sociedad de egresados, el PEIER no ha formado una. Es importante señalar que la integración de asociaciones o sociedades está fuera del alcance del programa e incluso de la propia Universidad, ya que estas asociaciones se forman por iniciativa de egresados y se registran como asociaciones civiles con una operación independiente a la UABC, sin embargo la Universidad y la Facultad de Ingeniería están dispuestas a apoyar las iniciativas establecidas por la asociación de egresados con el objetivo de contribuir con la universidad en el cumplimiento de su misión institucional, pero no pueden ser las generadoras directas de estas asociaciones. En cuanto al apoyo para la formación de una asociación de egresados, el PEIER ofrece sus instalaciones para realizar reuniones, así como el poder vincularse de manera activa con la facultad de ingeniería al escuchar sus opiniones y basar acciones futuras en ellas.

Una forma de relación estrecha con los egresados del PEIER se da a través del trabajo en conjunto de la institución y de los egresados, tal es el caso de la participación de ellos en el consejo de vinculación de la Universidad mediante acciones que permiten su integración y pertenencia. Sin embargo, aún no se ha presentado la participación de egresados en el PEIER en la actualización del plan y programas de estudios pues no ha correspondido la modificación del mismo. Sin embargo, esperamos contar con su participación a través de futuras encuestas que se aplicaran. El indicador se cumple parcialmente ya que se cuenta con opciones de posgrado para los alumnos, ya se cuenta con alumnos inscritos en posgrado, así como opciones de educación continua por parte de la FIM, aún no existe una asociación de alumnos, sin embargo, el PEIER ofrece su apoyo para su formación.

Conclusiones

- En el perfil de egreso se manifiesta que el alumno es capaz de hacer estudios de optimización energética, sin embargo, no se cumple con esta competencia ni con la de instalaciones eléctricas. Por lo que se está contemplando integrar Unidades de Aprendizaje relacionadas en el nuevo plan de estudios.
- En el Programa Educativo se incluyen asignaturas de aprendizaje y dominio de lenguas extranjeras solo de manera optativa lo que no está certificado con base en estándares nacionales o internacionales; no obstante que es requisito para titulación y que además se identificó que es una competencia relevante en el campo laboral.
- Existen actividades extracurriculares deportivas, culturales y de la salud, pero el Programa Educativo no las controla, promueve ni integra a las actividades académicas, aunque esto sí ocurre con las actividades científicas y las tecnológicas del medio ambiente. Se requeriría colocar un departamento que controle todo y pueda dar resultados favorables.
- El proceso de ingreso al programa es adecuado, se apega a la normativa de la Institución y cumple con los requerimientos internos. Se aplica un instrumento de evaluación, EXIES, que permite identificar el cumplimiento del perfil de ingreso.
- El seguimiento de los estudiantes es cercano, pertinente y oportuno.
- Los estudiantes son atendidos en situaciones de bajo desempeño académico y riesgo mediante tutorías y asesorías, tanto grupales como individuales.
- Todos los estudiantes cuentan con un tutor. Existe un monitorio y servicios ágiles por parte de control escolar.
- Los estudiantes de alto desempeño son reconocidos mediante menciones honoríficas. Además, existe una buena participación en el programa de movilidad con estudiantes en intercambio internacional.
- Los procesos de titulación son ágiles. Los datos de egreso y titulación se encuentran actualizados. Sin embargo, dado que se cuenta con un tronco común, se dificulta el cálculo de indicadores.

- Los estadísticos de egreso, titulación, deserción y eficiencia terminal no son por completo confiables.
- Los estudiantes cuentan con seis opciones de titulación para escoger la que más les convenga, aun así, el índice de titulación es baja (50%) contra el egreso, en parte, debido a que el tiempo de la gestión es muy prolongado. Esto viene a subsanarse a raíz del proceso de certificación al que se ha vinculado el PEIER con CIEES, que permite que todo egresado obtenga la titulación automática.
- La eficiencia terminal es baja (50%). Sería de gran ayuda que se esforzara para detectar los casos particulares a tiempo.
- Los procesos de inscripción, reinscripción, becas, apoyo médico, internet y cómputo son adecuados y suficientes para la matrícula.

4.4 Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios.

Introducción

Las condiciones académicas del profesor responsable de una Unidad de Aprendizaje determinada, de las instalaciones físicas que permiten su funcionalidad y de las características de los servicios ofrecidos por la Institución Educativa de Educación Superior como lo es la Universidad Autónoma de Baja California a través de Ingeniería, según la perspectiva del estudiante puede ser bien o mal apreciada; buscar conocer la opinión del estudiante en este sentido, conduce a tomar decisiones puntuales en la operación y resultados educativos del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables.

En este cuarto apartado se efectúa la evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios del Programa Educativo. Aquellos que van a ser indispensables para la formación del alumno, partiendo de resultados cuantitativos y cualitativos que direccionarán la toma de decisiones sobre esas condiciones de operación.

Metodología

Realizar una investigación documental y empírica para evaluar al personal académico, la infraestructura académica, la infraestructura física y los servicios de apoyo. Todos los puntos mencionados anteriormente, se toman como referencia del documento de CIEES, la autoevaluación, y algunos datos de Recursos Humanos.

Resultados.

En el Programa Educativo se cuenta con alrededor de 44 docentes, repartidos entre la Facultad de Ingeniería Campus Mexicali y ECITEC, con más del 60 % en la primera. De los cuales 15 son de tiempo completo, y los restantes imparten por lo menos una materia en el Programa.

Algunos de ellos cuentan con Doctorado, otros tienen Maestría, Especialidades, en áreas afines a la materia que imparten. Por mencionar algunas áreas, tenemos: Celdas de Combustible, Hidrógeno y Materiales Nanoestructurados, Energía Solar Fototérmica, Mecánica de Fluidos, Transferencia de Calor y Energía Eólica.

Antes de su contratación, los PTC fueron evaluados tanto en su producción científica como en su actividad profesional en la docencia e industria, estas evaluaciones incluyen entrevistas, revisión de documentos probatorios y la conducción de una clase modelo.

Adicionalmente algunos PTC pertenecen a Cuerpos Académicos Consolidados ante PRODEP y cuentan actualmente con reconocimiento de Perfil Deseable.

Con respecto a la selección de nuevos profesores, las plazas autorizadas por la Rectoría, con base en una recomendación emitida por el Director de la Facultad en coordinación con el Subdirector y el Responsable del PE, en función de las

necesidades del programa, establecen un proceso de selección que incluye el análisis de documentación enviada por los aspirantes a la plaza, entrevistas y evaluaciones, para posteriormente y de manera conjunta, emitir una recomendación para la aprobación por parte de la Rectoría.

Los PTC del PEIER imparten asignaturas de especialidad en el programa, que son congruentes con su formación y área de especialidad. Algunas de estas áreas incluyen la producción de hidrógeno y combustibles alternativos, diseño y operación de dispositivos para el aprovechamiento de la energía eólica, solar y geotérmica.

Los PTC del PEIER realizan investigación de calidad internacional, la cual se publica en revistas internacionales y es evaluada periódicamente por el Sistema Nacional de Investigadores y PRODEP.

Los docentes de tiempo completo del PEIER, debido a que pertenecen al SNI, están obligados a la realización mínima de 20 horas de investigación a la semana; de tal suerte que la UABC realiza las gestiones necesarias para que su carga de trabajo que incluye horas frente a grupo, asesorías y tutorías, no supere las 20 horas. El 100% de los PTC del PEIER cuenta con el Doctorado y los docentes de asignatura con estudios de posgrado.

En cuanto a los apoyos para la investigación más destacados, la UABC cuenta con convocatorias internas para el financiamiento de proyectos de investigación. En el periodo 2014-2 e inicios de 2015-1 el 100% de los PTC participaron en las siguientes convocatorias externas, de las cuales el proyecto de ciencia básica fue rechazado y los otros dos aceptados, con un monto total de $302,667.00 pesos:

- PRODEP 2015.
- 18ª. CONVOCATORIA INTERNAS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.
- 1era. CONVOCATORIA INTERNAS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ESPECIAL.
- Ciencia Básica CONACYT - 2014.

En el 2013, el PEIER Campus Mexicali, recibió financiamiento por un total de 300 mil pesos vía apoyo para un Docente PRODEP para la realización del proyecto “Producción de combustibles mediante pirolisis lenta de desechos plásticos”.

Adicionalmente, la UABC considera la pertenencia al SNI o el perfil deseable PRODEP como factores probatorios de que la investigación que el docente realiza es de calidad y periódicamente solicita los dictámenes vigentes para poder otorgar el nombramiento interno de Profesor-Investigador. Los detalles de la participación en congresos y publicaciones.

En lo que respecta a actividades de educación continua para la docencia, la Coordinación de Formación Básica de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC implementa un programa permanente de Formación y Desarrollo Docente. En este programa periodo tras periodo se ofertan cursos de superación académica, que refuerzan áreas tales como: Educación basada en competencias, Incorporación de valores al proceso enseñanza aprendizaje, Psicología educativa, Estrategias didácticas, Conducción de cursos en línea, Elaboración y publicación de artículos académicos.

En cuanto al programa flexible de superación docente que ofrece cursos intersemestrales a los docentes interesados, así mismo, las convocatorias internas y externas permiten a los docentes la realización de proyectos de investigación de alto impacto, estancias nacionales e internacionales y apoyos para la presentación de trabajos en congresos. Los apoyos y programas establecidos ofrecen una opción viable a los docentes interesados para continuar su desarrollo profesional.

El Modelo Educativo de la UABC contempla en el apartado 7.5 la importancia de la movilidad académica y describe “La movilidad se entiende como las acciones que permiten incorporar a alumnos o académicos en otras IES nacionales o internacionales, y viceversa, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de

movilidad se sitúan el intercambio académico y el estudiantil, como acciones que permiten incorporar académicos y alumnos y que necesariamente involucran una acción recíproca."

Así mismo el Estatuto del Personal Académico en los artículos 14 y 20 menciona que profesores, investigadores o técnicos académicos de otras instituciones podrán realizar estancias en la institución, con posibilidades inclusive de remuneración, de acuerdo con el convenio de intercambio académico suscrito entre ambas entidades.

Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, Movilidad Académica (docentes e investigadores) que se ofrecen a estudiantes y académicos.

Los obstáculos que han tenido los docentes que han participado en programas de intercambio obedecen a diversos aspectos, uno de ellos es el desfase entre el tiempo de publicación de la convocatoria y el tiempo de aceptación a los eventos, ya que puede darse el caso de que no se acepte la propuesta para participación y eso implica cambiar el evento y las fechas de la movilidad, afectando el manejo de recursos. En el caso de las estancias de académicos de otras IES, se presenta el problema de las cancelaciones que se da por parte de dichos profesores, las cuales obedecen a distintas circunstancias, pero que al igual que en el caso anterior, implican una reprogramación de la actividad y del manejo de los recursos.

Profesores e Investigadores de tiempo completo se les orienta y asesora sobre los programas de movilidad académica existentes. También se proporcionar información sobre becas para estudios de posgrado, estancias de investigación, cursos, talleres, etc. en otras universidades nacionales y extranjeras. Cada año la universidad lanza una convocatoria para los profesores e investigadores de tiempo completo que tengan el interés de mejorar su capacitación mediante la presentación de un trabajo en congreso o la realización de una estancia en reconocidas universidades y laboratorios nacionales e internaciones.

Dentro de las actividades más destacadas que los docentes realizan mediante el apoyo de Movilidad Académica se incluyen: La presentación de trabajos en congresos nacionales e internacionales y la asistencia a cursos de actualización profesional asociados al ejercicio docente y/o investigativo.

El Estatuto el Personal Académico de la Universidad Autónoma de Baja California en el artículo 57 contempla que: “Los profesores e investigadores definitivos de tiempo completo, tendrán derecho a gozar de un año sabático por cada seis años de servicios ininterrumpidos, que consiste en separarse de sus labores durante un año, con goce de sueldo íntegro, para dedicarse a actividades que les permitan superarse académica y profesionalmente, realizando estudios de posgrado, especialización o investigaciones concretas orientadas fundamentalmente a las actividades académicas de sus áreas, campos o materias, y atendiendo las necesidades prioritarias de su principal centro de adscripción.”

El indicador se cumple satisfactoriamente considerando que el programa de movilidad docente es una de las áreas de apoyo al desarrollo profesional docente más importante de la UABC. Permite la realización de estancias de investigación, tomar cursos fuera de la institución y la invitación de ponentes de primer nivel para la impartición de talleres dentro de la institución.

La institución contempla varios mecanismos de evaluación del personal académico:

a. La promoción del personal académico ordinario.
b. Los concursos de oposición.
c. Investigador emérito.
d. El programa de premios en reconocimiento al desempeño del personal académico (PREDEPA)
e. La medalla al mérito universitario y el diploma al mérito universitario.
f. Profesor-investigador.
g. La evaluación docente en opinión de los alumnos.

La UABC ha establecido el Sistema de Evaluación Docente como una forma de valorar el desempeño del docente en la opinión de los alumnos. El alumno, al final de cada periodo escolar, accede a un cuestionario donde califica distintos rubros de la función docente de sus profesores. Es obligación del alumno evaluar a sus maestros en el periodo establecido para ello, como uno de los requisitos para poder inscribirse en el siguiente periodo. La suma de las puntuaciones al final da una calificación que clasifica los resultados como alto, medio y bajo. El profesor puede ingresar a la página del SED para conocer sus resultados en cada periodo escolar. El SED evalúa por separado la parte teórica y la parte práctica de las asignaturas.

Los aspectos que se evalúan en la parte teórica son:

- Planeación y gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje
- Interacción didáctica en el área
- Evaluación y comunicación del proceso de enseñanza – aprendizaje
- Tecnologías de la información y la comunicación

Los aspectos de evaluación de la práctica son:

- Estructuración de objetivos y contenidos
- Comunicación
- Organización de la práctica
- Dominio de la asignatura
- Estrategias de apoyo al aprendizaje
- Cualidades de interacción
- Evaluación del aprendizaje
- Método de trabajo

Las puntuaciones para cada nivel son: Alto: de 80 a 100; Medio: de 65 a 79 y Bajo: menor a 65. Según registros del periodo 2014-2(En Mexicali), el 100% de los PTC evaluados obtuvieron una calificación alta en su evaluación.

Existe un programa bien establecido de estímulos al desempeño. Las convocatorias se emiten de manera anual y actualmente 3 de 5 PTC del PEIER Campus Mexicali, son beneficiados por el programa.

Las actividades de investigación son coordinadas por los CA y la Academia de Energía Renovable con base al Plan de trabajo del PEIER, las actividades de docencia se organizan al interior del PE en congruencia con el plan de estudios vigente y con el objetivo de lograr las competencias y el perfil de egreso especificado en el mismo; así como la realización de actividades de modificación del PEIER.

Con respecto a productos académicos como libros generados se tiene que los profesores de tiempo completo cuentan con el grado de doctorado, por lo que se puede referir a que la tesis son libros publicados y arbitrados por terceros. El indicador de libros de texto y/o divulgación disciplinaria o antologías es de 0 (0/5).

Similar con respecto al punto anterior, para el año 2014 no se cuenta con artículos en revistas de divulgación pedagógica, científica y/o tecnológica de impacto, sin embargo, se tiene un artículo enviado al congreso internacional de tecnología humanitaria global de la IEEE 2015 con el trabajo titulado “Early years in the Renewable Energy Engineering Program: Implementation Strategies and Outcomes” El indicador para revistas de divulgación pedagógica, científica y/o tecnológica es de 0.2 (1/5).

Al ser un programa de nueva creación la investigación educativa no se ha realizado de manera pertinente, sin embargo, existe la total intención llevando a cabo cursos de docencia para los profesores, participación en eventos académicos nacionales e internacionales donde se comente el crecimiento del Programa Educativo, los problemas que se han encontrado en el camino y como estos se han solucionado. La cual se busca generar a través del contraste, el dialogo, el debate, la deliberación y la experiencia compartida sobre prácticas pedagógicas habituales.

Actualmente no se tiene diseño de elementos de aprendizaje innovadores, sin embargo, los profesores del programa han estado usando los recursos posibles para innovar en el aprendizaje tal como es el uso de laboratorios para prácticas, salones audiovisuales para impartir sus clases, así como el uso de redes sociales y correo electrónico para mantener contacto con los alumnos durante el transcurso del ciclo escolar para dar seguimiento a proyectos finales, trabajos y tareas.

En el Programa Educativo los profesores de tiempo completo cuentan con apuntes escritos de prácticas, clases y casos de estudios con los que apoyan a los alumnos durante los cursos impartidos.

Con respecto al uso de material didáctico multimodal, los profesores han desarrollado clases y talleres utilizando el software de Power Point, así como apuntes electrónicos para distribución con los alumnos de los siguientes cursos: Principios de Sistemas Eléctricos, Balance de Materia y Energía, Transferencia de Calor, Energía Eólica, Energía Eólica Aplicada, Energía Solar, Energía Solar Aplicada y Electroquímica, las cuales son unidades de aprendizaje propios del PEIER.

Este indicador se cumple parcialmente ya que se cuentan con recurso para fomentar el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual se ha desarrollado por parte de los PTC del Programa Educativo.

La UABC a través de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa instrumentan el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente (PFFDD), dicho programa tiene el propósito de fortalecer la profesionalización, formación y actualización del personal académico de la UABC, en los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos relacionados con la actividad docente.

El PFFDD está adscrito al Centro de Innovación y Desarrollo Docente de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC, y brinda sus servicios a la Facultad de Ingeniería. El programa se compone de siete dimensiones de formación y

actualización para los académicos, éstas buscan presentar una oferta adecuada a las necesidades y posibilidades de la planta académica.

A continuación, se mencionan las siete dimensiones que conforman el PFFDD, anexando en cada una de ellas los cursos que respectivamente corresponden por dimensión según el catálogo de cursos del programa: Modelo educativo, competencias para la docencia universitaria, didácticas específicas, innovación educativa, tecnologías de la información, producción académica, programas especiales. Los programas están diseñados en tres modalidades: presencial, semipresencial y en línea.

Se considera una participación moderada por los profesores en los cursos de actualización impartidos por el PFFDD.

La participación de la planta docente del PEIER en encuentros académicos, se compone de 5 eventos internacionales, 8 eventos nacionales, 6 evento regional y 6 eventos institucionales, siendo PTC los participantes de estos eventos. Comentando que los eventos internacionales se han desarrollado en Cuba, Macedonia y Estados Unidos de América. Mientras que los eventos nacionales han sido en distintas ciudades del país como Celaya, Puerto Vallarta, Aguascalientes, Cd. de México y Cuernavaca. En el contexto regional se han desarrollado en el estado de Baja California.

Donde han participado en 5 eventos internacionales, 8 nacionales, 6 regionales y 6 institucionales. Siendo de estos 1 eventos en radio (el cual se transmite diariamente), 9 congresos con trabajos impresos, 8 conferencias para eventos de la región a manera de invitación a los docentes y 7 eventos varios (otros).

Se muestra una participación por parte de los PTC en diversos eventos académicos de impacto Internacional, Regional, Nacional e Institucional, siendo estos para diversos niveles de educación, así como sectores de la sociedad mexicana.

Se han identificado 3 tesis en proceso en el PEIER dirigidas por los profesores de tiempo completo adscritos al programa. Estas tesis son dirigidas por los docentes de tiempo completo del Programa Educativo, por lo que los temas que se tratan son evaluados por expertos en el área.

El número de tesis en proceso es bajo, sin embargo, debe tomarse en cuenta que 3/5 partes del personal académico de PTC fueron contratados después del 2014-2, lo que denota un buen inicio por parte de la planta docente para dirección de tesis.

Los esfuerzos en la investigación en el tema de energías renovables se dividen en varias líneas de investigación. Una de ellas se encuentra registrada dentro de la Facultad de Ingeniería con el nombre Generación de energía por fuentes renovables. A su vez en UABC se tienen registrado varios Cuerpos Académicos dentro del Departamento de Investigación y Posgrado. Sin embargo, los PTC del PEIER han colaborado específicamente con dos Cuerpo Académico: Sistemas energéticos y Medio Ambiente. Esto principalmente porque las líneas de generación y aplicación del conocimiento están relacionadas con la misión y visión del PEIER. Para el caso de Sistemas Energéticos sus líneas son: Evaluación y planeación de recursos energéticos, y Uso eficiente y ahorro de energía, para Medio Ambiente sus líneas son: Residuos sólidos y ciencias atmosféricas, y Energía y Medio ambiente.

Los PTC del PEIER realizan investigación de calidad, lo cual se ve reflejado en su producción científica y las distinciones que se han hecho acreedores. Todos colaboran con grupos de investigación multidisciplinarios e interdisciplinarios en el desarrollo de proyectos en temas relacionados con el aprovechamiento de fuentes renovables de energía para mitigar el cambio climático y la problemática energética actual. Estos proyectos buscan atacar problemas locales, regionales, nacionales y/o internacionales. La pertinencia de los proyectos de investigación es evidente, para muestra se presenta el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables publicado en el Diario Oficial de la Federación que incluye la Investigación y Desarrollo (Estrategia 6)

como punto clave, así como la Ley de Energías Renovables para el Estado de Baja California.

De la planta actual de profesores de tiempo completo del PEIER, los 5 participan en al menos 1 proyecto de investigación de generación y aplicación del conocimiento en el área de energías renovables. En total se tiene una cartera de 11 proyectos en temas tales como; energía solar, energía eólica, electroquímica, ahorro y uso eficiente de la energía, entre otros. Del total de proyectos 3 están dados de alta en el Departamento de Posgrado e Investigación y el resto en diferentes instituciones tales como CONACYT y PRODEP.

El PEIER no forma parte de una red de investigación nacional e internacional, sin embargo, recientemente se han comenzado esfuerzos para forjar redes de investigación nacionales e internacionales con proyectos de colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México y la San Diego State University.

En cuanto a la publicación de los resultados de la investigación, en los últimos 3 años los PTC han presentado 14 artículos en extenso en revistas nacionales e internacionales con arbitraje, 8 artículos en extenso en memorias de congresos internacionales y nacionales con arbitraje han participado en 3 libros especializados (original, selección, compilación y coordinación).

Los PTC han trabajado en el desarrollo, innovación y transferencia tecnológica, como resultado se tienen colaboración en 5 patentes de las cuales 3son explotadas económicamente. Así como 1 prototipo tecnológico. Todo esto desarrollado en los últimos 3 años.

Actualmente los 5 PTC tienen doctorado y algunos han sido distinguidos por Sistema Nacional de Investigadores. A su vez todos participan en al menos un proyecto de investigación. Se debe continuar apoyando la investigación y el trabajo colegiado

entre los miembros del PEIER. En general este punto se cumple de manera satisfactoria.

En el PEIER se tiene la modalidad de acreditación de estudios mediante “ayudantía de investigación” donde el alumno ya sea en la etapa disciplinaria o terminal, se incorpora a una investigación para realizar un proyecto bajo la tutela de un investigador registrado en el Departamento de Posgrado e Investigación. Al finalizar el proyecto el alumno recibe créditos.

En el ciclo 2014-1, sólo en Mexicali según datos del CIEFI, se registraron un total de 11 proyectos de ayudantías de investigación. En el ciclo 2014-2 se registraron 3 proyectos y en el ciclo 2015-1 se registraron 4 proyectos.

El impacto de la investigación en la docencia se ve reflejado en el diseño curricular, los 5 profesores investigadores participan en el diseño y revisión de cartas descriptivas y programas de unidades de aprendizaje a través de la académica de profesores “Energía y Desarrollo Sostenible”. Así mismo cada profesor investigador imparte 10.8 horas clase (54 horas/5 PTC). Para términos de este indicador consideraremos una planta docente de 5 PTC y la carga académica a inicios del ciclo 2015-1.

La articulación entre la investigación y la docencia se ha demostrado que se realiza de manera satisfactoria. La planta docente a inicios del 2014 era de 3 PTC. Se realizó un proceso de contratación donde se tenía como requisito indispensable demostrar la capacidad científica. Como resultado se tiene una planta de profesores en donde todos realizan investigación en temas relacionados con las energías renovables e imparten cátedra en el PEIER.

Por lo anterior, en el ámbito de la articulación de la investigación con la docencia se cumple de manera satisfactoria ya que todos los PTC que colaboran en proyectos de investigación imparten en promedio 10 horas de cátedra. Además de que se cuenta la modalidad de ayudantía de investigación, lo que ha permitido incorporar alumnos en

proyectos de investigación obteniendo créditos escolares. Más aun, gracias a la academia de “Energías y Desarrollo Sostenible” los PTC impactan en el desarrollo de diseño curricular.

Según lo establecido en el Reglamento de Investigación Universitaria de la UABC en general, y en su Título Primero artículo cuarto, la universidad debe apoyar la formación de cuerpos académicos, y en su artículo sexto puntualiza la creación de políticas institucionales que mejoren la calidad de participación de cuerpos académicos y lo relacionado en materia de investigación.

Las actividades propias de la Academia son:

- Colegiar las programaciones de clase y encuadres de las Unidades de Aprendizaje que conforman la Academia.
- Presentar listado vigente del acervo bibliográfico y electrónico, que cumpla con los contenidos de las Unidades de Aprendizaje que conforman la Academia.
- Presentar las propuestas de diseño o rediseño de las Unidades de Aprendizaje que conforman la Academia
- Sesionar, las veces que sean convocados por el líder de Academia.
- Proponer reactivos para los exámenes la aplicación de exámenes parciales colegiados.
- Evaluar y en su caso aprobar el contenido de prácticas de laboratorio y manuales de procedimiento de equipos existentes en el laboratorio de Energías Renovables.
- Evaluar y en su caso aprobar, material didáctico desarrollado de las Unidades de Aprendizaje del Programa Educativo.

Y estableciendo de acuerdo común, tres reuniones obligatorias por periodo, una al inicio para establecer metas, una a medio periodo para seguimiento a actividades y una última al cierre del ciclo para revisar los resultados obtenidos. En cada reunión se genera minutas y se les da seguimiento para el cumplimiento de los acuerdos.

El cuerpo académico como grupo de trabajo impacta de manera significativa al Programa Educativo, contribuyendo con trabajos investigativos donde colaboran los alumnos de licenciatura como parte de su formación integral. En cuanto a las actividades listadas de la Academia están enfocadas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y por ende la mejora del PE mismo. El trabajo colaborativo entre diferentes profesores permite fortalecer las líneas de investigación en los temas de energías, además de la elaboración de materiales de trabajo, colaboración de alumnos tesistas, publicaciones en congresos y revistas. Las academias PE de ER contribuyen revisando los materiales y productos didácticos generados por las unidades de aprendizaje lo que permite mejorar, enriquecer y fortalecer el PE.

La infraestructura de un Programa Educativo constituye un elemento importante y necesario para que las actividades académicas se lleven a cabo de manera eficiente y brinden la oportunidad de lograr mayor calidad en el desarrollo de un programa. Se consideran dentro de ella: las aulas, laboratorios, bibliotecas, centros de cómputo, cubículos para profesores, espacios para actividades culturales, recreativo, deportivos, oficinas administrativas; incluidos los equipos y mobiliario adecuados y suficientes.

La Facultad de Ingeniería campus Mexicali, cuenta con 2 edificios principales y 13 instalaciones de laboratorios. En el edificio principal (Edificio 03), que consta de 4 niveles, se hallan disponibles áreas para desarrollar o llevar a cabo los trabajos académicos y administrativos de la Facultad. En él se cuenta con 60 aulas para la enseñanza teórica de la carga curricular estudiantil, que van desde el aula más pequeña con capacidad máxima para 28 estudiantes, hasta el aula de mayor capacidad para 48 estudiantes; 16 aulas cuentan con equipo multimedia (cañón de video, pantalla y amplificador de audio) y 3 de ellas cuentan con pizarrón electrónico; todas las aulas cuentan con mobiliario tipo pupitres individuales para los alumnos y para los profesores, escritorio y silla. Las aulas disponibles en el Edificio 03 de la FIM son utilizadas por 11 PE en forma compartida. Además de las aulas normales, el edificio cuenta con 2 salas audiovisuales con una capacidad máxima para 55 personas cada una en el tercer nivel, y en la planta baja se encuentra 1 aula magna con capacidad de 110 asientos. De los

primeros, 6 salones cuentan con cañón de video, pantalla de proyección y amplificador de audio; uno de ellos es de uso exclusivo para el PEIER, el resto son aulas normales.

Para los estudiantes o maestros del PE que tienen alguna discapacidad motriz o de otra índole, para facilitarle el ingreso a su grupo se le asigna ya sea un aula de la planta baja del edificio principal o bien una de las aulas con las que cuenta el laboratorio, los cuales cuentan con rampas de acceso para personas con capacidades diferentes.

Los salones utilizados para la impartición de cátedra cuentan con instalaciones de aire acondicionado y una iluminación adecuada. Al contar con una infraestructura adecuada en cuanto a indicadores de aulas, el PEIER cumple satisfactoriamente con la normativa.

El Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables Campus Mexicali cuenta con un edificio de laboratorio con un área total de 565.27 m2 el cual a su vez se subdivide en varias salas y espacios que permiten al alumno adquirir conocimientos prácticos. Cada sala de prácticas del Laboratorio de Energías Renovables cuenta con el equipo y/o material requerido para que alumnos y maestros puedan desarrollar las prácticas de laboratorio, el equipo está referenciado en el inventario institucional, además de uno interno del propio laboratorio.

Como parte de las adecuaciones físicas, se dispone con una iluminación pertinente, ventilación, mesas de trabajo, sillas y las adecuaciones pertinentes al tipo de laboratorio del que se trata, como pudieran ser líneas de aire comprimido, algunas con preparación para líneas alimentadoras de gas LP, alimentación de voltaje regulado con tensión de 220, monofásico y trifásico. En sus instalaciones físicas, el laboratorio cuenta con luces y salidas de emergencia, extintores, señalización, alarma con sirenas contra incendio, servicios sanitarios completos, radiocomunicación para casos de siniestros o contingencias y para mantenerse en contacto con la Unidad Interna de Protección Civil de la FIM.

Aunado a lo anterior, el Laboratorio de Energías Renovables cuenta con un área de almacenamiento y custodia de materiales, herramientas y reactivos, que es atendida por un empleado auxiliar de laboratorio; sin embargo, debido a la renuncia del mismo, por el momento no lo hay, estando pendiente la contratación de uno nuevo. Cabe mencionar que las salas de laboratorio no se encuentran certificadas para brindar servicios al sector productivo. Este indicador se cumple parcialmente debido a que los laboratorios disponibles en las aulas no están certificados para ofrecer servicios al sector productivo.

La ECITEC cuenta con 90 aulas destinadas para la docencia, las cuales son compartidas con los 11 Programas Educativos. Al momento el Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables cuenta con seis aulas asignadas destinadas para la impartición de clase. Asimismo, el Programa Educativo cuenta con dos talleres, y tres Laboratorios de Cómputo.

Los espacios destinados para la impartición de clases son suficientes y permiten que se cumplan los objetivos del plan de estudios vigente para el Programa Educativo. Las disponibilidades materiales, herramientas, así como reactivos que presentan los talleres y los laboratorios para la realización de las prácticas son aceptables ya que los grupos de clases para laboratorio y taller son de 20 estudiantes como máximo, siendo adecuados para la demanda a satisfacer. Actualmente se han venido realizando las prácticas en los equipos que están habilitados por el personal docente y alumnado del PE.

El servicio de biblioteca que brinda apoyo al PE es institucional, este incluye las instalaciones de la Biblioteca Central Campus Mexicali, la que posee condiciones idóneas de ventilación, iluminación y medidas de seguridad para el estudio; la Biblioteca también cuenta con rampas y elevador para facilitar el acceso a las personas con capacidades diferentes.

La biblioteca cuenta con un acervo bibliotecario de 5 311 volúmenes y 2 511 títulos exclusivos del PEIER, por lo que podemos referir que a cada alumno del PE le corresponden proporcionalmente 43 volúmenes y 20 títulos. El número de préstamos de biblioteca por estudiantes del Programa Educativo es en promedio 258 por ciclo escolar.

Además, en el proceso de adquisición de material bibliográfico se tiene la colaboración directa por parte de docentes y coordinadores, ya que éstos, basados en la revisión de los contenidos temáticos actualizan la bibliografía sugerida (básica y complementaria) y por medio de la unidad académica, la cual solicita al departamento del Sistema de Información Académica y esta realiza las adquisiciones. El PEIER, al contar con la infraestructura bibliotecaria mencionada, cumple satisfactoriamente con los indicadores para este efecto. En ECITEC, la biblioteca, en cuanto a su acondicionamiento y capacidad: el área de biblioteca dispone de ventilación natural, así como de aire acondicionado incluyendo iluminación natural y artificial; creando un espacio confortable de trabajo. El mobiliario de la biblioteca consta de libreros o estantes abiertos para la organización del acervo, mesas de lectura o trabajo y sillas.

Por el momento el edificio dispone de un elevador para personas con capacidades diferentes. Actualmente la Biblioteca cuenta con alrededor de 12,000 libros de autor que se encuentran en buen estado para su uso. El acervo es acorde a la formación del estudiante. Para el Programa Educativo de Energías Renovables se cuenta con un total de 669 títulos correspondientes a las 46 UA, con un total de 538 volúmenes en la biblioteca que corresponden a la bibliografía básica de las UA del Plan de estudios de Energías Renovables. En relación con los acervos y otros materiales, se puede mencionar que la biblioteca cuenta con: Catalogo Cimarrón, Metabuscador, Bases de Datos, Libros Electrónicos y Revistas Electrónicas.

La Universidad Autónoma de Baja California está suscrita a los recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del

CONACYT. La disponibilidad e idoneidad del acervo bibliográfico es aceptable ya que existe bibliografía que se puede consultar en línea por parte del estudiante, lo cual optimiza el proceso de formación profesional.

Los espacios adjudicados a los profesores de tiempo completo del PEIER, en el campus Mexicali, para el desarrollo de sus actividades, están ubicados mayormente en el Laboratorio de Energías Renovables, el cual está en proceso de terminación de su construcción, faltando agregar otro nivel. Todo equipo de cómputo asignado a los PTC pertenecientes al PEIER cuenta con programas de software de operación debidamente licenciado y con conectividad a las TIC disponibles de la UABC.

Para los profesores de tiempo parcial y por horas, se cuenta con una Sala de Maestros con 31 cubículos compartidos en el primer nivel del edificio principal de la FIM para uso del profesorado con tiempo parcial. Estos cubículos cuentan con ambiente climatizado, acceso a internet y mobiliario adecuado.

Por la carencia de espacios físicos sólo se dispone de pocos espacios individuales compartidos para los PTC, así mismo al tener también disponibilidad de sitios colectivos compartidos para el profesorado de tiempo parcial, el PEIER cumple parcialmente con los indicadores en este rubro.

En ECITEC, la escuela cuenta con espacios donde los profesores pueden reunirse para la academia o en reuniones generales del Programa Educativo. En el caso del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables los espacios recurrentes para reuniones de trabajo son los siguientes: Sala de juntas y Sala de Usos.

Los cubículos para profesores de tiempo completo en ECITEC, de acuerdo a su ubicación y dimensiones algunos de estos se usan de manera individual y otros son compartidos, cada uno área trabajo destinada a los docentes presentan condiciones similares a las que se encuentran en la unidad académica y permiten satisfacer las necesidades de cada Programa Educativo. Adicionalmente se cuenta con una Sala de

Trabajo (Dirección) para los maestros de asignatura de los distintos Programas Educativos, la cual cuenta con mesas de trabajo, computadoras de escritorio y una impresora láser en red. En el caso del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables la sala de maestros es utilizada por los Profesores de Asignatura que no cuentan con cubículos.

La Unidad Académica Campus Mexicali, donde se encuentra el PEIER cuenta con instalaciones especiales tales como un Aula magna y dos salas Audiovisuales, en ellas se llevan a cabo diversas actividades relacionadas con la impartición de cátedra y eventos especiales tales como encuentros académicos, foros, conferencias, seminarios, cursos de actualización pedagógica, etc. Se cuenta también con una Sala de Lectura para el ejercicio de la misma; en esta sala se promueven también eventos de esa índole durante la celebración del Festival Cultural y Deportivo, y adicionalmente el espacio de la explanada del edificio central es utilizado para llevar a cabo regularmente eventos académicos y culturales al aire libre, así como exposiciones y ferias diversas.

Se puede agregar que, dado que algunas unidades de aprendizaje del PEIER requieren el realizar prácticas de campo, los espacios abiertos del campus también son aprovechados para ese propósito.

Cabe mencionar que todos los edificios, banquetas y áreas de tránsito peatonal tienen rampas de acceso para personas con discapacidad motriz; recientemente se puso en servicio un elevador mecánico que atiende a esta área de la población para movilizarse más adecuadamente en el edificio principal de la FIM.

Esta infraestructura descrita nos permite declarar que, en cuanto a la suficiencia de Instalaciones Especiales y Espacios para Encuentros Académicos, así como las adaptaciones para accesos de personas con capacidades diferentes, el PEIER cumple satisfactoriamente con los requisitos.

Por otro lado, en la Unidad ECITEC, se cuenta con: Sala de Butacas, con capacidad de más de 100 personas y equipada con butaca más sillones laterales, cuenta con espacio al frente para la realización de eventos y la capacidad de proyección audiovisual. Sala de Usos Múltiples con capacidad para 40 personas, cuenta con mesas centrales y sillas laterales tienes capacidad audiovisual además también se puede utilizar como sala de exposiciones. Edificio para reuniones El Prisma con pasillos laterales en cuatro niveles y un área libre al centro de los cuatro niveles para exposiciones y eventos con más de 400 personas. Sala de videoconferencias con capacidad para 35 personas, sala que cuenta con la capacidad de realizar video conferencias que puede ser utilizada tanto por docentes como por alumnos. Aula Magna esta es una sala para evento magnos cuenta con una capacidad de 500 personas se utiliza para eventos docentes y graduaciones.

El equipamiento y actualización de las instalaciones de las áreas se logra a través de recursos otorgados al Programa Educativo por medio de las áreas de Sorteos Universitarios, el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional y recursos propios que se obtienen por realización de cursos inter-semestrales. Con estos recursos se ha equipado y modernizado los activos del Laboratorio del PEIER para su mejor operación. Desde el periodo 2015-1 se ha ido promoviendo las adquisiciones y mejoras de equipo de laboratorio. De esta manera se han comprado equipos de medición (multímetros y amperímetro), mobiliario, material de oficina y para controles del almacén y herramientas. Igualmente ha sido gestionada la instalación de un sistema de aerogeneración y adquisición de datos, una campana de extracción de vapores, un dispensador de agua potable, vitrinas para publicaciones de avisos e información del PE y de llaveros para el control de las áreas.

Por la propia naturaleza del PE, en él se promueve activamente la cultura del uso sustentable de recursos naturales y materiales en beneficio de la comunidad en general, la FIM a través del área Ambiental aunado a la vinculación con la Fundación Hélice, realizan actividades de mejora y de mantenimiento de las instalaciones y proyectos de cuidado del medio ambiente, tales como "Facultad de Ingeniería libre de

humo de tabaco", reciclaje de papel, cartón y baterías voltaicas. En el Laboratorio del PEIER se cuenta con un sitio de depósito para la recepción de baterías en desuso y de papel para reciclar, en apoyo de esos proyectos.

Igualmente promoviendo el uso sustentable de recursos materiales se gestionó el traspaso de mobiliario tipo Gabinetes Metálicos (lockers) que se encontraba en desuso en otras áreas de la FIM. Estos se aprovechan para ofertarlos y asignarlos al alumnado perteneciente al PEIER.El PE cuenta además con personal encargado de la seguridad en cuanto a Protección Civil se refiere, participando activamente en las Brigadas de Protección Civil, pertenecientes a la Unidad Interna de Protección Civil de la Facultad. Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de cómputo, así como el seguimiento del control de software licenciado, mismo que es realizado por el personal del CIA de la Facultad. El mantenimiento de las instalaciones está a cargo del departamento de Servicios Generales de la institución, mismo que al recibir la solicitud del servicio lo programa para su atención.

La actualización de colecciones bibliográficas del PE se efectúa mediante la solicitud de manera directa al DIA por el comité de Biblioteca y/o el responsable de información académica de la unidad, con el apoyo de académicos e investigadores, de manera permanente y durante cada ciclo escolar, esto permite mantener actualizadas sus colecciones en cuanto al contenido temático, años de edición, cantidad de ejemplares requeridos, idioma y condición física de los materiales. Aunado a lo anterior, durante la Feria Internacional del Libro Universitario que realiza anualmente la UABC, distintos docentes efectúan selección bibliográfica de novedades o bien material de interés para los distintos Programas Educativos.

Al existir un programa de gestión para mejorar la infraestructura y el mantenimiento de las áreas pertenecientes al PEIER y por la existencia de un techo financiero para gastos de ejecución de compras, pero habiendo un límite de asignaciones financieras, este indicador se cumple medianamente.

La infraestructura del Laboratorio del PE cumple con los requisitos de construcción especificadas por la reglamentación del municipio y la federación desde su proyecto ejecutivo. Estas normas se regulan a través de los procesos de licitación regulados por el departamento de Servicios Administrativos.

A nivel campus se cuenta con un Comité de Protección Civil, que a su vez rige las actividades de protección civil de las diferentes unidades académicas y establece la realización de simulacros, capacitaciones y revisiones periódicas de infraestructura y señalamientos en las unidades académicas en materia de seguridad e higiene. En la actualidad, para la disposición de desechos tóxicos existen metodologías propias y algunos programas que, a través de diferentes grupos y organismos internos y/o externos, se encargan de disponer de ellos. Entre los desechos peligrosos detectados que se generan por el PEIER están ácidos, bases, y baterías desgastadas.

Para el manejo de sustancias químicas como ácidos y bases, se neutralizan por diversos medios en el propio laboratorio. Sin embargo, no se tiene un programa para la disposición de otras sustancias tóxicas que pudieran generarse, por lo que se tiene contemplado formular la formación de un depósito que sirva para este propósito para todos los PE de la FIM que generen tóxicos que no puedan neutralizarse.

Al sustentarse la construcción del Laboratorio del PEIER en normas de construcción, seguridad e higiene, teniendo además considerado un programa de disposición y manejo de desechos y contando también con un programa institucional de Seguridad, Higiene y Protección Civil, el PEIER cumple satisfactoriamente con este indicador.

ECITEC cuenta con una infraestructura que está compuesta por 10 edificios con una antigüedad no mayor a 8 años que permiten atender adecuadamente a la matrícula de todos los Programas Educativos de la unidad académica, estos mismos están acondicionados con iluminación, ventilación y energía eléctrica para la realización de las actividades docentes y cuentan con escaleras, rampas y elevador para facilitar el acceso a los alumnos con capacidades diferentes. A su vez, se tiene 1 cancha de

softball, 1 cancha de futbol rápido, 1 cancha de básquetbol y 1 cancha de voleibol las cuales se complementan con áreas verdes que están distribuidas en la unidad académica. ECITEC, desde su creación en el 2009 ha mostrado un compromiso con la calidad de la educación de los estudiantes, lo cual se ve reflejado en su infraestructura y equipamiento de la unidad académica. El PE cumple con este indicador, ya que cuenta con la infraestructura e instalaciones necesarias para generar el ambiente propicio para la formación profesional de los estudiantes de IER.

El Estatuto Escolar de la UABC en el artículo 167, fracción III describe entre los servicios ofertados a la comunidad estudiantil el Sistema Universitario de Becas y el artículo 172 del mismo Estatuto menciona que “ARTÍCULO 172. La Universidad operará un sistema universitario de becas establecido en beneficio de los alumnos ordinarios que se encuentren inscritos en alguno de los Programas Educativos que imparte la institución, para que realicen sus estudios en ella o en instituciones con las que tenga convenio de intercambio estudiantil”; definiendo así mismo, como Alumnos ordinarios a los inscritos en la Universidad con la finalidad de cursar estudios tendientes a la obtención de algún diploma, grado o título universitario.

Las becas son apoyos extraordinarios que ofrece la UABC a los alumnos para la realización de sus estudios dentro de la Institución con base en su situación socioeconómica y académica. La información detallada de los procesos se encuentra en la página web del programa de becas. Las distintas opciones de becas ofertadas por la Universidad son: Prórroga, Crédito, Patrocinio, Promedio, Mérito Escolar, Investigación, Deportiva, Artística, Compensación, Vinculación. Existen diversas opciones de becas a las que los alumnos pueden acceder. Las becas están diseñadas para cubrir diversas áreas del desempeño, como deportivas, merito escolar y artística. Aun que los alumnos del PEIER utilizan estos apoyos, al momento no se cuenta con datos sobre el número o el tipo de becas otorgadas al programa.

Las becas están dirigidas a alumnos que presentan dificultades económicas, principalmente, que además tienen un incentivo por su buen desempeño académico. El

programa de Becas se sustenta a partir del Patronato Universitario, quien creó un fideicomiso para la administración de un fondo de becas, que de acuerdo a las posibilidades previstas son otorgadas a los alumnos de la Universidad, los medios de difusión son: página y facebook de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (CSEGE), página web, etc. Además, en el Portal de Alumnos, pueden subastar becas de investigación y vinculación, inscribirse y tener mayor información sobre los trámites a realizar. Además, en la Unidad Académica a través de la Coordinación de Orientación Educativa y Psicológica se tiene información impresa y se atienden solicitudes de los alumnos relacionados con el tema becas.

La Institución posee distintos servicios de apoyo para los estudiantes, entre los cuales se destacan los siguientes:

Servicios Médicos. Se les ofrece a todos los estudiantes del PEIER la posibilidad de obtener el Seguro Facultativo en el IMSS, pero si un estudiante requiere de atención urgente debido a un accidente dentro de las instalaciones de la universidad, la UABC los apoya con un seguro de gastos médicos mayores. Además, se cuenta con un módulo del Centro Universitario de Promoción y Atención en Salud (CUPAS) en las instalaciones del Campus Mexicali I. Aquí brindan servicios de monitoreo de signos vitales, atención dental y servicios de primeros auxilios para atender a la comunidad estudiantil, docente y administrativa del PEIER, sin costo para los usuarios.

La FIM cuenta con el área de Orientación Educativa y Psicopedagógica. Está se encarga de orientar a los alumnos de nuevo ingreso sobre su perfil académico y también atiende, a nivel de orientación, a alumnos y maestros que requieren atención psicopedagógica.

En el Campus Mexicali I se cuenta con un Centro Comunitario, el cual consta de un centro de fotocopiado e impresión, servicio de cafetería que ofrece distintos tipos de alimentos, módulo de información de movilidad académica, librería y una sucursal bancaria, tanto para personal docente, administrativo y el alumnado. Por otro lado, se

cuenta con el servicio de fotocopiado e impresión compartida, para el personal académico del Programa Educativo. Debido a la infraestructura informática, el servicio se localiza en el Laboratorio de Ingeniería Aeroespacial, localizado a un costado del Laboratorio del PEIER.

En relación con el transporte, se cuenta con unidades de transporte para cubrir las necesidades de traslados individuales y grupales a eventos de carácter deportivo y académico. En cuanto al traslado de y hacia la unidad académica se tiene acceso a sistemas públicos y privados de transporte, como son taxi de ruta y privados, y autobuses públicos de ruta y privados.

La institución y la Facultad cuentan con transporte para visitar empresas y hacer viajes estudiantiles, de esta forma se facilita el desplazamiento al estudiante y que éste no tenga que recurrir al transporte público para trasladarse a visitas o viajes con propósito académico.

El servicio de acceso a internet es proporcionado de distintas maneras. El DIA apoya al PE al contar con un centro de cómputo con conexión a la red, accesible para toda la comunidad tanto estudiantil como académica. Se tiene disponible también acceso a toda la comunidad con el servicio de internet inalámbrico llamado CIMARRED, el cual consta de puntos de conexión tanto en el Campus Mexicali I como parcialmente en el área de los laboratorios del Mexicali II. En cuanto a infraestructura de Servicios de Apoyo se refiere, debido a una adecuada disponibilidad, este indicador se cumple satisfactoriamente.

ECITEC al ser una unidad académica perteneciente a la UABC, esta cuenta con la operación del Sistema Integral de Seguridad Universitario (SISU) que, mediante el conjunto de medios humanos y técnicos, coordinados con la comunidad universitaria del campus se logra obtener una institución segura para alumnos, docentes y personal administrativo que utilizan las instalaciones durante la jornada laboral.

Por otra parte, se cuenta con reglamento de seguridad e higiene para el ingreso y uso de laboratorios y talleres. Cada sitio cuenta con un profesor de tiempo completo o técnico académico responsable.

Asimismo, de acuerdo con el área, se colocan señalamientos de seguridad e higiene que indican las reglas para ingresar, el uso obligatorio de equipo de protección personal y uso correcto de maquinaria, herramienta y equipos que se encuentren en el laboratorio o taller.

En ECITEC, se tienen seis brigadas para atención a emergencias: evacuación, comunicación, búsqueda y rescate, prevención y combate de incendios, primeros auxilios y materiales peligrosos. En cada periodo escolar, se realiza un simulacro de evacuación de toda la Unidad Académica y en este simulacro participa toda la comunidad universitaria. Por cada área evacuada, se llena un formato (cedulas de evaluación). Estas cedulas son enviadas a Vicerrectoría vía oficio para su retroalimentación.

Periódicamente se llevan a cabo cursos de capacitación: prevención y atención a combate contra incendios, primeros auxilios, manejo de materiales peligrosos. En éstos, participan los integrantes de las brigadas y en general la comunidad universitaria. Periódicamente, se realiza una revisión de extintores, hidrantes, botiquines de primeros auxilios y regaderas de emergencia.

ECITEC cuenta con un campo de softbol delimitada por malla ciclónica, una cancha de pasto sintético para futbol rápido, delimitada por paredes de madera, con espacio delimitado para separar a los dos equipos contendientes y al cuerpo arbitral. Así mismo, también se cuenta cancha de basquetbol con piso de concreto. Todas las áreas deportivas cuentan con un espacio de gradas para asistentes, y se encuentran al aire libre. En estas instalaciones, los alumnos, docentes y personal administrativo de la unidad académica realizan encuentros deportivos durante el ciclo y, principalmente, durante la Semana cultural-deportiva de ECITEC.

La conectividad de internet inalámbrico está disponible para estudiantes y docentes en los edificios A, B, C, D, DIA y Centro Comunitario. La red Inalámbrica llamada CIMARRED da servicio a maestros y alumnos de manera inalámbrica cubriendo la mayoría de los espacios (salones, talleres, áreas en común) de la ECITEC.

Igualmente, se cuenta con una oficina donde se ubican dos técnicos académicos para el apoyo en el equipo de cómputo tanto a docentes como alumnos, en esta oficina se ofrecen servicios de préstamo externo de equipo de cómputo como ordenadores portátiles, cañones proyectores, extensiones, controles de iluminación.

La información escolar de los estudiantes de la UABC, así como las actas de evaluación y los reportes que de ello se genere, se gestiona y almacena en sistemas de información propiedad de la coordinación de servicios estudiantiles y gestión escolar con sede en la rectoría, los cuales operan para la mayoría de los casos a través de sistemas basados en Web, mientras que los documentos de los estudiantes se digitalizan presencialmente en el departamento de servicios estudiantiles y gestión escolar con sede en la vicerrectoría del campus. Es durante el proceso de reinscripción, posterior al evento de reinscripción en línea, en el evento denominado ajustes en línea, donde mayor injerencia tiene el departamento de control escolar de la unidad académica, al apoyar a los estudiantes que no pudieron obtener un horario de clases acorde a sus necesidades a elegir un nuevo horario entre los disponible en un evento presencial.

Durante el proceso de ajustes en línea, el departamento de servicios escolares de la unidad académica proporciona a los estudiantes una relación de la ocupación que tienen los grupos del Programa Educativo.

La información académica de los alumnos se genera de manera oficial hasta el final del periodo, por lo que cada Programa Educativo se encarga de gestionar información con los profesores que imparten materias a sus estudiantes. El coordinador del

Programa Educativo puede solicitar estadísticas a la Subdirección al inicio, durante o al final del periodo.

El departamento de servicios escolares del campus Tijuana, del cual depende nuestro Programa Educativo, cuenta con certificación ISO 2008 en los procesos de:

i) Cartas de pasante,
ii) Titulación,
iii) Becas y
iv) Digitalización de documentos.

La ECITEC a través de la Coordinación de Orientación Educativa y Psicológica brinda orientación educativa y psicológica. La orientación se enfoca en favorecer el aprendizaje en el estudiante, por medio de la estimulación de las habilidades del pensamiento y la enseñanza de técnicas y hábitos de estudio. Además de una orientación vocacional, se da la atención a problemas personales, tanto familiares, como de salud, mismos que en un momento dado interfieran en el proceso de aprendizaje. Se anuncian conferencias, cursos, talleres o asesoría individualizada sobre distintos temas.

Otros servicios para los estudiantes son: becas, credenciales, seguro facultativo y de gastos médicos mayores y justificantes. A través de la Escuela de Ciencias de la Salud (ECISALUD), se ofrece atención médica a la comunidad universitaria por médicos, pasantes y estudiantes de medicina y enfermería sin costo alguno.

La accesibilidad y calidad de los servicios de bienestar estudiantiles son satisfactorias debido a que los estudiantes del PE se pueden acercar de manera voluntaria a la Coordinación de Orientación Educativa y Psicológica para recibir orientación educativa y psicológica y/o atención médica a través del consultorio médico de la ECISALUD. También, el docente o tutor puede canalizar al estudiante a orientación psicopedagógica con el formato F4. Se realizan mínimo cuatro talleres con temas enfocados en desarrollo de habilidades del pensamiento, técnicas y hábitos de

estudio, administración de tiempo, motivación, integración grupal, habilidades en la lectura y comprensión, técnicas de manejo del estrés, autoestima, entre otros. Los talleres permiten que los estudiantes se acerquen a una orientadora para solicitar apoyo individual si tiene algún problema. Esto es clave a la hora de aportar ánimo, guía y acompañamiento a los estudiantes en el proceso de construcción de su proyecto de vida.

En el Estatuto Escolar (Art. 167) establece que dentro de los servicios estudiantiles que se deben ofrecer, se encuentra la bolsa de trabajo estudiantil a través del sitio web y la UABC, quien ha promovido ferias del empleo. Se busca garantizar que el programa facilite la incorporación de los estudiantes al mercado laboral (Art. 184 y 185).

En cada periodo escolar se participa en jornadas para estudiantes potenciales a egresar, con conferencias de diferentes ponentes y un mensaje especial del rector. Se tiene presencia en redes sociales, en las que se publican las vacantes de empleo disponibles, ya sean de la bolsa de trabajo de la universidad, o de empleadores que se ponen en contacto de manera directa; igualmente, se publican artículos de interés para egresados, por ejemplo, qué hacer en una entrevista de trabajo y cómo hacer un currículo. Se cuenta con una base de datos con empleadores de egresados del Programa Educativo.

También se organiza en cada periodo el concurso ECITEC Emprendedor, con participación 28 equipos del Programa Educativo en el periodo 2014-2015. Se otorgan diplomas a los ganadores de los tres primeros lugares, además de menciones honoríficas. En caso necesario, se ofrece asesoría en asuntos relacionados con emprendimiento a cualquier estudiante interesado.

Si existe un estudio formal de las características del primer empleo de los egresados, el cual se realiza y actualiza cada periodo por el responsable de egresados de la Universidad. Este estudio consiste en una encuesta que se manda a todos los egresados por medios electrónicos, principalmente con el propósito de mantener su

información de contacto actualizada; pero también para conocer las características de su primera fuente de empleo, incluyendo: nombre de la empresa y domicilio, puesto, antigüedad, afinidad al Programa Educativo de arquitectura y datos de contacto. Adicionalmente, en esta misma encuesta se preguntan otros datos como estatus de titulación, estudios de posgrado, necesidades de capacitación profesional, entre otros datos importantes. De esta forma, se puede conocer qué necesidades tienen los egresados en el ámbito laboral.

El servicio de transporte que los estudiantes de la ECITEC utilizan para trasladarse a la unidad académica es otorgado por concesionarios de servicio público externos a UABC, en diferentes rutas que van desde Tijuana, Tecate y Rosarito. La seguridad está a cargo de una empresa privada en los accesos a la unidad académica, quienes prestan atención y orientación, cuidan el orden y la seguridad de la comunidad estudiantil, y de vehículos e instalaciones. En convenio con los concesionarios del servicio de transporte, se dispone actualmente de 36 becas que se otorgan a estudiantes regulares y con necesidades económicas, que los exenta del pago del servicio. Del periodo de 2013-2 a 2016-1, 21 estudiantes del PE han contado con este apoyo. Aproximadamente, 39 estudiantes se trasladan en automóvil propio.

En lo que respecta a las facilidades para el acceso al plantel y la vigilancia, si se tienen condiciones favorables. Respecto al transporte, la Escuela solo se limita a gestionar los apoyos del transporte; la prestación del mismo no es competencia de la Institución; sin embargo, existe accesibilidad al campus a través de las diferentes rutas de transporte público municipal.

En la ECITEC, se cuenta con un centro comunitario donde existe un área acondicionada como comedores, con una capacidad para 200 personas. En este espacio prestan el servicio de elaboración y venta de alimentos dos concesionarios denominados El Jardín y Café del Valle. La vigilancia de la higiene básicamente se realiza por los mismos usuarios estudiantes y maestros que consumen en estos locales.

De igual modo la calidad nutritiva de los alimentos se observa por los mismos usuarios haciendo llegar sugerencias sobre sus gustos y preferencias a cada uno de los locales.

Para los estudiantes de la ECITEC, además de los programas de becas institucionales, de manera interna se ofrece una beca alimenticia a estudiantes con buen promedio y necesidades económicas.

Conclusiones

- La planta docente es apropiada para la demanda del plan de estudios. Se cuenta con la estructura normativa, administrativa y académica adecuada para el desarrollo de sus actividades académicas.
- Se cuenta con profesores miembros del Sistema Nacional de Investigadores, Cuerpos Académicos y Línea de Investigación y Generación del Conocimiento, así como con perfil deseable PRODEP. No obstante, la labor docente está sesgada a la investigación, mostrando deficiencia en la práctica industrial, lo cual impide la enseñanza de normas, procedimientos, instrumentación, evaluación y gestión de proyectos, automatización, circuitos eléctricos, así como ahorro y uso eficiente de la energía.
- Las instalaciones aulas y auditorios, así como el personal a cargo de su cuidado son adecuados. Sin embargo, para actividades relacionadas con la formación en competencias que se requieren en el mercado laboral se carece de equipo especializado en los laboratorios de energías renovables, prácticas industriales, instrumentación, metrología y dispositivos, entre otros. Tampoco se cuenta con cubículos para docentes investigadores y docentes por asignatura.
- La biblioteca es común para todos los programas de la Facultad de ingeniería de la Institución, sin embargo, el servicio que presta es el apropiado y se dispone de información a través de las bibliotecas virtuales, lo cual permite descargar artículos de índole científica relacionados con la disciplina.
- La infraestructura física es adecuada para un ambiente educativo, se encuentra bien conservada y bajo excelentes condiciones de mantenimiento.

- La iluminación, limpieza y seguridad son funcionales. Se cuenta con un reglamento para el buen uso de las instalaciones y además se supervisa su cuidado.
- Los Docentes del PEIER cuentan con un alto grado de acreditación, pues de los 15 profesores que laboran en el programa, 5 son de tiempo completo y 10 son docentes por asignatura. 8 cuentan con Doctorado, uno con Pos doctorado, 6 con maestría y 1 con especialidad.
- No se cuenta con un programa que permita el desarrollo y actualización continua de los Docentes en sus áreas de especialidad y que permita mantener e incrementar el número de Docentes PRODEP y SNI.
- El área de servicios es muy competente. En general, los servicios son ágiles y sin complicaciones administrativas, ya que están sistematizados y su acceso es por medio electrónico.

5. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables

En este análisis se presentan las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del Programa Educativo. Se abordan distintos elementos que en su conjunto componen un Programa Educativo, los cuales son: infraestructura, académicos, plan de estudios, alumnos, egresados, empleadores, servicios, entre otros. Se toma como base el dictamen de resultado de las autoevaluaciones presentadas ante CIEES, en el 2016 y 2017 por ambas sedes del Programa Educativo.

Una vez concluido el proceso de autoevaluación ante CIEES, se recibió un documento en donde se destacan las fortalezas, debilidades y oportunidades del Programa Educativo. Los resultados de este análisis contemplan las observaciones emitidas por dicho organismo. Cabe señalar que algunos de puntos a la fecha actual han sido solventados o están en proceso de.

Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería:

Fortalezas:

- El Programa Educativo es flexible, con el rango de créditos y las facilidades de equivalencias de asignaturas que permiten la movilidad académica.
- Se cuenta con seis opciones de titulación.
- Disponibilidad de información a través de las bibliotecas virtuales que permite descargar artículo.
- Los servicios de las áreas de apoyo son eficientes, prácticos y ágiles.
- El 100% de los PTC cuentan con doctorado.
- El 100% de los PTC forman parte de un cuerpo académico.
- El 100% de los PTC cuenta con Reconocimiento al Perfil Deseable.
- El 40% de los PTC se encuentran en el Sistema Nacional de Investigadores.

- Miembros del Sistema Nacional de Investigadores imparten clases dentro del Programa Educativo.
- Fuerte vinculación con unidades académicas externas como el Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de México, San Diego State University.
- Se cumple con la normatividad, la cual es bien conocida por todos los actores de la comunidad universitaria. El Programa Educativo tiene presupuesto suficiente y las condiciones generales de operación son adecuadas para ser un programa de reciente creación y en etapa de crecimiento.
- Los Docentes del PEIER cuentan con un alto grado de acreditación, pues de los 15 profesores que laboran en el programa, 5 son de tiempo completo y 10 son docentes por asignatura. 8 cuentan con Doctorado, uno con Posdoctorado, 6 con maestría y 1 con especialidad.
- Se cuenta con un plan de desarrollo que no está actualizado, ya que su alcance es hasta 2015.
- La planeación se realiza a través del Programa Operativo Anual.
- no están actualizadas, además es necesario difundirlas entre la comunidad universitaria.
- El ambiente académico de docentes y estudiantes favorece al trabajo.
- No se cuenta con evidencias del impacto social del Programa Educativo en la localidad o en la región.
- El Programa Educativo es flexible, con el rango de créditos y las facilidades de equivalencias de asignaturas que permiten la movilidad académica.
- El seguimiento de los estudiantes es cercano, pertinente y oportuno.
- Los estudiantes son atendidos en situaciones de bajo desempeño académico y riesgo mediante tutorías y asesorías, tanto grupales como individuales.
- Todos los estudiantes cuentan con un tutor. Existe un monitorio y servicios ágiles por parte de control escolar.
- El proceso de ingreso al programa es adecuado, se apega a la normativa de la Institución y cumple con los requerimientos internos. Se aplica un instrumento de evaluación, EXANI-II, que permite identificar el cumplimiento del perfil de ingreso.

- Los estudiantes de alto desempeño son reconocidos mediante menciones honoríficas. Además, existe una buena participación en el programa de movilidad con estudiantes en intercambio internacional.
- Los procesos de titulación son ágiles. Los datos de egreso y titulación se encuentran actualizados. Sin embargo, dado que se cuenta con un tronco común, se dificulta el cálculo de indicadores.
- La planta docente es apropiada para la demanda del plan de estudios. Se cuenta con la estructura normativa, administrativa y académica adecuada para el desarrollo de sus actividades académicas
- La biblioteca es común para todos los programas de la Facultad de ingeniería de la Institución, sin embargo, el servicio que presta es el apropiado y se dispone de información a través de las bibliotecas virtuales, lo cual permite descargar artículos de índole científica relacionados con la disciplina.
- La infraestructura física es adecuada para un ambiente educativo, se encuentra bien conservada y bajo excelentes condiciones de mantenimiento.
- La iluminación, limpieza y seguridad son funcionales. Se cuenta con un reglamento para el buen uso de las instalaciones y además se supervisa su cuidado.
- El área de servicios es muy competente. En general, los servicios son ágiles y sin complicaciones administrativas, ya que están sistematizados y su acceso es por medio electrónico.
- Los procesos de inscripción, reinscripción, becas, apoyo médico, internet y cómputo son adecuados y suficientes para la matrícula.
- Se dispone de acompañamiento médico, psicológico y asesorías para los estudiantes.

Debilidades:

- Escasa vinculación por parte de la planta docente con el sector productivo.
- Pocas asignaturas bilingües o totalmente en inglés.
- Necesidades de equipos y dispositivos de índole industrial, para el entrenamiento de prácticas en laboratorio emulando la industria.

- Poca difusión del Programa Educativo ante los industriales, empleadores y la sociedad.
- Falta de asignaturas tales como: circuitos eléctricos, instalaciones eléctricas, máquinas eléctricas, electrónica, emprendedores, dominio de lenguas extranjeras, administración de energía, mercados energéticos y gestión de energía.
- Debido a que el programa es de reciente creación, su crecimiento puede verse obstaculizado en caso de no contar con apoyo institucional adecuado y oportuno.
- El Programa Educativo no está actualizado.
- El plan de estudios necesita actualizarse de acuerdo con las necesidades de los empleadores, de la región y del país.
- En el perfil de egreso se manifiesta que el alumno es capaz de hacer estudios de optimización energética, sin embargo, no se cumple con esta competencia ni con la de instalaciones eléctricas
- Existen actividades extracurriculares deportivas, culturales y de la salud, pero el Programa Educativo no las controla, promueve ni integra a las actividades académicas, aunque esto sí ocurre con las actividades científicas y las tecnológicas del medio ambiente.
- Existe difusión apropiada de los programas que oferta la Institución, sinembargo, la del Programa Educativo no es suficiente, en particular por el bajo conocimiento de los empleadores acerca del programa y sus egresados, lo cual se traduce en una baja matrícula.
- La existencia de un tronco común de dos semestres tiende a confundir a los estudiantes de nuevo ingreso por no contar con asignaturas orientadas al perfil técnico específico, además de que impide la toma de acciones precisas para apoyar a los estudiantes del programa.
- Los estadísticos de egreso, titulación, deserción y eficiencia terminal no son por completo confiables.
- Los estudiantes cuentan con seis opciones de titulación para escoger la que más les convenga, aun así, el índice de titulación es baja (50%) contra el egreso, en parte, debido a que el tiempo de la gestión es muy prolongado.
- La eficiencia terminal es baja (50%).

- Las instalaciones aulas y auditorios, así como el personal a cargo de su cuidado son adecuados. Sin embargo, para actividades relacionadas con la formación en competencias que se requieren en el mercado laboral se carece de equipo especializado en los laboratorios de energías renovables, prácticas industriales, instrumentación, metrología y dispositivos, entre otros. Tampoco se cuenta con cubículos para docentes investigadores y docentes por asignatura.

Oportunidades:

- Incrementar la eficiencia de titulación.
- Incrementar la eficiencia terminal.
- Mejorar la calidad de los indicadores de seguimiento de los estudiantes (egreso, eficiencia terminal, titulación, etc.) desde su ingreso al tronco común, hasta su egreso.
- Mantener funcional y eficiente la trayectoria escolar.
- Integrar las actividades deportivas, culturales y de la salud a las actividades académicas de los estudiantes.
- Apoyar el crecimiento del Programa Educativo por ser de reciente creación.
- Actualizar el Plan de Desarrollo del Programa Educativo.
- Incentivar la vinculación de los académicos.
- Incrementar la infraestructura especializada en el área de energía solar térmica y fotovoltaica con fines didácticos.
- Incrementar la participación de alumnos en la industria a través de proyectos de vinculación fomentando el enriquecimiento de conocimiento industrial en los alumnos y la difusión de la carrera a través de los alumnos.

Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Fortalezas

- Profesores con posgrado, realizados en el área de sistemas energéticos o afines a ella.
- Profesores realizando investigación interinstitucional en líneas de aplicación y generación del conocimiento del área de energías renovables con participación de estudiantes.
- Laboratorio de energías renovables equipándose con tecnología especializada.
- Servicio social profesional específicos para el Programa Educativo.
- Profesores jóvenes que se pueden adaptar al modelo evaluación basado en competencias.
- Cuerpo académico del perfil del Programa Educativo.
- Con base en los recursos energéticos disponibles en el estado de Baja California, su desarrollo y las reformas recientes en materia de energía, el egresado del PEIER tiene un futuro con áreas de oportunidad como profesionista independiente, en los diversos sectores productivos
- Se tiene el apoyo suficiente para las diferentes etapas en la trayectoria académica de los estudiantes. Entre estos apoyos se tienen las asesorías académicas, visitas a empresas, participación en proyectos de vinculación con empresas e instituciones, la oportunidad de realizar intercambio académico en el extranjero con beca institucional, así como el apoyo para asistir a eventos académicos como congresos o seminarios; tales apoyos tienen la finalidad de complementar y retroalimentar las diferentes etapas de formación de los estudiantes, desde la etapa básica hasta la etapa terminal.
- La flexibilidad del Programa Educativo permite registrar nuevas unidades de aprendizaje optativas a partir de un análisis de pertinencia.

Debilidades

- Limitada experiencia docente en algunas unidades de aprendizaje por ser un PE relativamente nuevo.
- Falta equipo especializado en el laboratorio.
- Escaza bibliografía especializada para algunas unidades de aprendizaje.
- Falta de vinculación con la industria pública y privada.

- Algunas similitudes en contenidos de cartas descriptivas.
- Escasa difusión e imagen del Programa Educativo.

Oportunidades

- La región geográfica de Baja California se encuentra privilegiada con gran potencial para generar energía a través de fuentes renovables.
- México se encuentra en una transición energética y trata de diversificar sus fuentes primarias de energía.
- Colaboración estratégica con el sector industrial público y privado.
- Desarrollo tecnológico.
- Programa Educativo relativamente nuevo a nivel nacional.
- Contar con estudios en posgrado en ECITEC.
- Apoyos federales para proyectos relacionados con las energías renovables.
- Intercambios académicos y estudiantiles.
- Mercado laboral internacional.

Amenazas

- Centros educativos que han estado abriendo la misma carrera o carrera afín en los últimos años.
- Políticas energéticas inadecuadas.
- Falta regulación normativa en el desarrollo de proyectos de energías renovables.
- Escasos proyectos a nivel nacional relacionados con las energías renovables.
- Los estudiantes de preparatoria prefieren carreras administrativas.

Necesidades y/o problemáticas

- Dar seguimiento al Plan de Desarrollo del Programa Educativo Ingeniero en Energías Renovables, tomando en cuenta el Plan de Desarrollo de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.
- Mantener vigente el Plan de Desarrollo del PEIER, mediante una actualización periódica a fin de adecuarlo a las necesidades del Programa.

- Como área de oportunidad, será contar con un plan de actividades anual de formación en valores que fortalezcan la formación integral de los estudiantes del PEIER.
- Establecer un mecanismo de seguimiento con egresados para la medición y evaluación de las competencias profesionales del Programa Educativo.
- Insuficiencia de laboratorios de cómputo para el acceso permanente de estudiantes para el apoyo de actividades académicas.
- Certificaciones externas de los estudiantes. La certificación es una garantía del conocimiento y práctica en áreas estratégicas, proporcionando una formación basada en competencias, una herramienta que demuestre sus capacidades y la posibilidad de un mejor sueldo cuando egrese. Actualmente el Programa Educativo se encuentra trabajando en este tema.

6. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables.

Como resultado del estudio de referentes externo, puntalmente el apartado de necesidades sociales se requiere de profesionistas con capacidades de evaluar los recursos energéticos provenientes de fuentes renovables con el propósito de cuantificar su potencial y seleccionar las tecnologías más adecuadas para incorporarlas a la red eléctrica actual para coadyuvar en la transición energética. Antes de cualquier proyecto de energías renovables el ahorro y uso eficiente de la energía es el primer paso que se debe de abordar. Por consiguiente, es importante que los ingenieros en energías renovables tengan la capacidad de implementar estrategias enfocadas en el ahorro de energía que se traduzcan en una mejora en el aspecto económico y social. Esto último además de ser una necesidad social ha sido encontrado en el apartado del análisis del mercado.

Nuestro país requiere de incrementar los índices de productividad. El desarrollo tecnológico es una oportunidad, más en temas de las energías renovables. Según lo encontrado en el análisis de referentes externos, es importante que se propicie la investigación, desarrollo e innovación de las tecnologías que aprovechen las fuentes renovables de energía y combustibles alternativos. Además, se requiere que el egresado en ingeniería en energías renovables no solo sepa administrar proyectos, sino que sea capaz de auto emplearse, por ende, debe contar con conocimientos administrativos enfocados a la planeación e implementación de los recursos energéticos que favorezcan la seguridad energética, la optimización del recurso financiero y el cuidado al medio ambiente.

Aunado a lo anterior y a nuestro análisis interno, se ha establecido que las modificaciones al plan de estudio estarán orientadas en 3 vertientes;

1. Actualizar las competencias generales.
2. Redistribución de las asignaturas en el mapa curricular.

3. Fortalecimiento de ciertas áreas de conocimiento.

En cuanto al mapa curricular como observación se encontró que las asignaturas del 5to semestre representan una carga excesiva para los alumnos. Además de ser posible reorientar la asignatura de energía solar por energía solar térmica y energía solar fotovoltaica. El perfil eléctrico se puede fortalecer al Circuitos I, Circuitos II, Fundamentos de Instalaciones Eléctricas, Máquinas eléctricas y Plantas eléctricas. Además, es importante incorporar unidades de aprendizaje en idioma inglés.

El sector productivo considera como conocimientos atractivos para ellos los siguientes tópicos:

- Autos eléctricos
- Gestión energética
- Reforma energética
- Investigación y desarrollo
- Evaluación de recurso renovable disponible
- Gestión de la energía
- Aire acondicionado
- Certificación LEED
- Sistemas de control
- Automatización de edificios
- Almacenamiento de energía
- Captura de Carbono
- Nanotecnología
- Innovación en materiales
- Arquitectura autosustentable

Resumen ejecutivo

En este trabajo se presenta la metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización del Programa Educativo de Ingeniería Civil. Dicho trabajo involucra dos evaluaciones, la evaluación externa e interna del Programa Educativo.

En la primera parte, se analiza la pertinencia social del Programa Educativo, estableciendo las necesidades sociales que responde, el mercado laboral, a los egresados, la oferta y demanda. Los estudios de referentes del Programa Educativo contemplan varios análisis entre ellos una prospectiva de la disciplina, de la profesión, un comparativo entre programa similares y los referentes nacionales o internacionales que responde el programa en materia de requerimientos de calidad.

En la segunda parte del estudio diagnóstico se evalúa internamente los fundamentos y condiciones de operación del Programa Educativo, la evaluación de su curricular (específica y genérica), el tránsito de sus estudiantes, y personal, infraestructura y servicios con los que cuenta.

En la elaboración de este estudio, participaron de manera colegiada los diversos actores que interactúan dentro y fuera del programa. Dirigidos por la coordinación del Programa Educativo, que en su caso se hizo de manera homologada a través de las tres coordinaciones existentes en la Universidad Autónoma de Baja California en las Unidades Académicas: Facultad de Ingeniería Mexicali (FIM), Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (ECITEC), Tijuana. Cabe mencionar la importancia de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria y de las respectivas autoridades que lideraron este proceso. Este documento es resultado de diversas mesas de diálogo, cuyos propósitos se fundan en la actualización o modificación curricular.

Como resultado, el PEIER es pertinente socialmente, responde a necesidades sociales relacionadas con la sustentabilidad y el medio ambiente, debido a los beneficios de la transición energética. A nivel estatal la profesión se encuentra dentro de los 10 primeros Programas Educativos posicionados en el mercado, y en el 20 a nivel nacional. Sus egresados se han insertado en diversos sectores con niveles de satisfacciones elevados expresados por los empleadores y su demanda en los próximos 20 años es muy alta según la población estudiantil del nivel medio superior.

Respecto al análisis interno, es necesario mencionar que ambos PEIER fueron reconocidos por su calidad con el Nivel 1 por parte de CIEES. Siendo en ambos casos su primera distinción. En caso de Mexicali la obtuvo en el 2016 y en el caso de Valle de Las Palmas en el 2017. Es necesario solventar una serie de recomendaciones, sin embargo, el reforzamiento del área eléctrica dentro del plan de estudios es el punto en el que han coincididos los diversos estudios elaborados y la autoevaluación.

En general, al ser una profesión muy reciente, el proyecto de creación se mantiene vigente. Son pocos los ajustes que se encontraron se deben realizar, en esencia; es necesario actualizar los de contenidos, la modificación en el espacio curricular de algunas asignaturas y la incorporación de nuevas asignaturas. Tanto el perfil de ingreso y egreso se mantiene, sin embargo, los objetivos educacionales deben modificarse.

.

Referencias

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (2006). Temas cruciales de la Agenda. En: www.anuies.mx . Obtenida el 16 de diciembre de 2008.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (2017). Información Estadística de Educación Superior. En: www.anuies.mx . Obtenida el febrero del 2018.

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. (2010).

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. (2010). Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo y cambio climático. Washington, DC: Banco Mundial.

BioDiesel: Una opción para recuperar energía de aceites vegetales residuales y grasas bovinas, II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, Barranquilla, 24 y 25 de Septiembre de 2009.

Buen, O. (2007). Los seis elementos que faltan para que la Reforma Eléctrica sea integral. El Reporte de la transición Energética. No. 60. México. ENTE. http://www.funtener.org.

Camarena Gómez, Beatriz Olivia, & Velarde Hernández, Delisahé. (2009). Educación superior y mercado laboral: vinculación y pertinencia social ¿Por qué? y ¿Para qué?. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 17(spe), 105-125.

Centro Mexicano de Derecho Ambiental. Posibles Impactos Ambientales y Sociales de la Reforma Energética. Cemda.

Comisión Económica para América Latina-Organización Latinoamericana de Energía-Agencia Alemana de Cooperación Técnica. (2003). Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Guía para la formulación de políticas energéticas. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (2017). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018. Diario Oficial de la Federación. 07 de diciembre de 2017.

Congreso del Estado de Baja California (2015). Ley de impulso a la eficiencia energética para el Estado de Baja California. Publicado en el Periódico Oficial No. 27, de fecha 15 de junio de 2012, Tomo CXIX.

Cruz López, Yazmín, & Cruz López, Anna Karina. (2008). La educación superior en México tendencias y desafíos. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas), 13(2), 293-311. https://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772008000200004

Dettmer, J. (2003). Ciencia, tecnología e ingeniería. Revista de la Educación Superior , XXXII (4) (128), 81-93.

Diesel-like fuel obtained by pyrolysis of vegetable oils, J. Anal. Appl. Pyrolysis 71 (2004) 987–996. Application of hydrotreated vegetable oil from triglyceride based biomass to CI engines – A review, Fuel 115 (2014) 88–96.

Energy Information Administration: International Energy Outlook 2013 (2013). U.S. Department of Energy, Washington, D.C., Recuperado de https://www.eia.gov.

Estrada, C., & Islas, J. (. (2010). Energías Alternas: Propuesta de Investigación y Desarrollo Tecnológico para México (Primera ed.). México: Academia Mexicana de Ciencias.

Facultad de Ingeniería. Proyecto de Creación del Programa Ingeniero en Energías Renovables. 2009. Disponible en línea en:

Gisela Montero et al, Higher heating value determination of wheat straw from Baja California, Mexico. Energy 109 (2016).

Gobierno de la República (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018. Diario Oficial de la Federación. 20 de mayo de 2013. Consultado el 4 de julio de 2013.

Gobierno del Estado de Baja California (2017). Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019 (PED). Consultado en julio del 2017.

http://ingenieria.mxl.uabc.mx/pe_ier/index.php/documentacion-del-programa-educativo/plan-de-estudios/finish/101-documentacion-del-programa-educativo/278-plan-de-estudios

http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Documentos/PFCE/2017/03%20NOTA_TECNICA_CRITERIOS_CALIDAD_ES_S267_2017.pdf

IEA (2013), Pagina Web Oficial, Agencia Internacional de Energía, IEA (2013). World Energy Outlook 2013. Recuperado el 24 de enero de 2016, de https://www.iea.org.

INEGI (2015), Pagina Web Oficial, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2015). Reserva de Petróleo Crudo en los Principales Países Productores, Recuperado el 16 de marzo de 2016, de: http://www.inegi.org.mx.

Informe Anual 2015, Comisión Federal de Electricidad. Recuperado el 9 de Mayo de 2017 de http://www.cfe.gob.mx.

Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo y cambio climático. Washington, DC: Banco Mundial. Centro Mexicano de Derecho Ambiental. Posibles Impactos Ambientales y Sociales de la Reforma Energética. Cemda. Comisión Económica para América Latina-Organización Latinoamericana de Energía-Agencia Alemana de Cooperación Técnica. (2003). Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Guía para la formulación de políticas energéticas. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Datos de población. Consultado en julio del 2017.

International Energy Agency (2017), Pagina Web Oficial, Agencia Internacional de Energía, IEA (2017). World Energy Outlook 2017. Consultado en julio del 2017.

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Septiembre (2009)

Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías). 2018, disponible en línea en: http://www.cacei.org/docs/marco_ing_2018.pdf

Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías). 2018, disponible en línea en: http://www.cacei.org/docs/marco_ing_2018.pdf

Martinot, Eric, Mastny, Lisa, Rosbotham, Lyle, Suding, Paul, Sonntag-O'Brien, Virginia, & Lempp, Philippe (2007). Renewables 2007 - Global status report (INIS-FR--15-0647). France

Mungaray, A. (2001). La educación superior y el mercado de trabajo profesional. Revista Electrónica de Investigación Educativa Redie, v. 3, n. 1.

Néstor Santillán Soto, O. Rafael García Cueto, Sara Ojeda Benítez, Alejandro Adolfo Lambert Arista. Renewable and Sustainable Energy Reviews 32 (2014) 172–177.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asamblea General. Septuagésimo Período de Sesiones de La Asamblea General de Las Naciones Unidas, Del 11 Al 18 de Septiembre Del 2015 (Resolución A/RES/70/1), 16301, 40. Retrieved from http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf

Organización Internacional del Trabajo (2012). Panorama Laboral 2012. América Latina y el Caribe. 18 de diciembre de 2012.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2006). Creating Jobs in the 21st. Century. En: OECD Forum 2006. Disponible en http://www.oecd.org/document/32/0,2340,en_21571361_35842076_36665568_1_1_1_1, 00.html. Obtenida el 16 de diciembre de 2008.

P. Baranda, La relación de Baja California y California en materia de energía eólica: Proyecto Sierra Juárez. Muuch' Ximbal Caminemos Juntos (2017).

Pansza, M. (1981). Enseñanza modular. Perfiles educativos. México.

Peña-Reyes, J. I. (2011). Grandes retos de la ingeniería y su papel en la sociedad. Ingeniería e Investigación, 1 (31), 100-111.

Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018. Gobierno de la República DOF 20/05/2013 México. Eje IV.4, Objetivo 4.6 y Estrategia 4.6.2.

Rafael Uriarte, Desarrollo de un sistema de gestión energética ISO 50001:2011 integrado al sistema de gestión ambiental ISO 14001:2004 en la industria mexicalense de alto consumo, Tesis de Doctorado, Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería, UABC (2017).

Secretaría de Educación Pública SEP. Criterios de evaluación y acreditación para el reconocimiento de la calidad de un Programa Educativo de Educación Superior. 2016. Disponible en línea en:

Secretaría de Energía (2015).Estrategia Nacional de Energía. Consultado en julio del 2017.

Tara C. Kandpal, Lars Broman, Renewable energy education: A global status review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 34, 2014, Pages 300-324, ISSN 1364-0321, https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.039.

Universidad Autónoma de Baja California (2007). Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. UABC.

Universidad Autónoma de Baja California (2007). Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Baja California 2007-2010. Mexicali, B.C. UABC.

Universidad Autónoma de Baja California (2009). Proyecto de creación del Programa de Estudio de Ingeniero en Energías Renovables. Mexicali, B.C. UABC.

Universidad Autónoma de Baja California (2010). Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. UABC.