



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**  
**UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS**

# Manual de prácticas de investigación de operaciones II

**PROGRAMA EDUCATIVO DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**



<b>NOMBRE DE LA MATERIA</b>	<b>INVESTIGACION DE OPERACIONES II</b>	<b>CLAVE</b>	<b>9017</b>
<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>METODO GRAFICO Y SIMPLEX</b>	<b>PRÁCTICA NÚMERO</b>	<b>1</b>
<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>2007-1</b>
<b>NOMBRE DEL PROFESOR/A</b>	<b>KARLA BERENICE SANDOVAL LEON</b>	<b>NÚMERO DE EMPLEADO</b>	<b>27077</b>
<b>LABORATORIO</b>	<b>METROLOGÍA</b>	<b>FECHA</b>	<b>12/04/15</b>
<b>SOFTWARE REQUERIDO</b>		<b>CANTIDAD</b>	
SOFTWARE POMQM			

<b>OBSERVACIONES-COMENTARIOS</b>	
La computadora es esencial para la práctica.	
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR</b>	<b>NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO</b>
MC. KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	

**1.- INTRODUCCIÓN:**

En esta práctica el alumno aplicara los conocimientos teóricos, y la importancia del conocimiento y aplicación de software, tan utilizado en el ámbito profesional

**2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):**

Realizar los ejercicios resueltos en clase, para comprobar resultados y aprender a utilizar el software .

**3.- TEORÍA:**

Para darle seguimiento el procedimiento que se presenta no es el método simplex per ce ya que su empleo es solamente útil para resolver programas lineales con un número pequeño de variables de decisión y de



restricciones; sin embargo, la idea central del procedimiento forma la base para el algoritmo simplex. Estas notas se han escrito para guiar a los alumnos al resolver algunos de los problemas de la tarea y como ayuda al estudiar el método simplex. No es una sustitución de las clases en las cuales se han discutido con cuidado todos los conceptos que aquí no se mencionan o bien solo se tocan superficialmente.

Sin embargo, podemos observar detalladamente que también que el método grafico es una cuando estamos analizando las variables a profundidad cuando se cortan entre sí, por ende, se toman más en el caso donde hay más cortes de línea, dependerá las especificaciones que se analizando será la zona factible. También en dado caso se resuelve un sistema de ecuaciones dependiendo los puntos que se hayan enlazados

#### **4.- PROCEDIMIENTO**

##### **A) EQUIPO**

 N/A

##### **B) MATERIAL**

 Ejercicios a realizar

##### **C) DESARROLLO:**

1. Trabajar individualmente
2. Se pide a los alumnos la revisión de los ejercicios de clase
3. Los alumnos deben resolverlos en el software
4. Hacer una práctica en Word



<b>NOMBRE DE LA MATERIA</b>	<b>INVESTIGACION DE OPERACIONES II</b>	<b>CLAVE</b>	<b>9017</b>
<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>PROGRAMACION ENTERA</b>	<b>PRÁCTICA NÚMERO</b>	<b>2</b>
<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>2007-1</b>
<b>NOMBRE DEL PROFESOR/A</b>	<b>KARLA BERENICE SANDOVAL LEON</b>	<b>NÚMERO DE EMPLEADO</b>	<b>27077</b>
<b>LABORATORIO</b>	<b>METROLOGÍA</b>	<b>FECHA</b>	<b>12/04/15</b>
<b>SOFTWARE REQUERIDO</b>		<b>CANTIDAD</b>	
SOFTWARE POMQM			

<b>OBSERVACIONES-COMENTARIOS</b>	
La computadora es esencial para la práctica.	
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR</b>	<b>NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO</b>
MC. KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	

### 1.- INTRODUCCIÓN:

En esta práctica el alumno aplicara los conocimientos teóricos, y la importancia del conocimiento y aplicación de software, tan utilizado en el ámbito profesional

### 2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Realizar los ejercicios resueltos en clase, para comprobar resultados y aprender a utilizar el software .

### 3.- TEORÍA:



# Universidad Autónoma de Baja California

## ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA

### UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS

Un modelo de Programación Entera es aquel cuya solución óptima tiene sentido solamente si una parte o todas las variables de decisión toman valores restringidos a números enteros, permitiendo incorporar en el modelamiento matemático algunos aspectos que quedan fuera del alcance de los modelos de Programación Lineal.

En este sentido los algoritmos de resolución de los modelos de Programación Entera difieren a los utilizados en los modelos de Programación Lineal, destacándose entre ellos el Algoritmo de Ramificación y Acotamiento (o Branch & Bound), Branch & Cut, Planos Cortantes, Relajación Lagrangeana, entre otros.

#### Programación Entera Mixta (PEM)

A esta categoría pertenecen aquellos problemas de optimización que consideran variables de decisión enteras o binarias pero no de forma exclusiva. De esta forma un problema de PEM puede considerarse como un híbrido entre distintas categorías de modelamiento, siendo un caso típico aquel que considera la mezcla de variables enteras y variables continuas (estas últimas características de los modelos de Programación Lineal). A modo de ejemplo los siguientes artículos que hemos abordado en el Blog dan cuenta de modelos de Programación Entera Mixta:

1. Incorporación de Costos Fijos
2. Problemas de Localización y Transporte
3. Problema de Generación Eléctrica

#### Programación Entera Pura (PEP)

En esta categoría encontramos aquellos modelos de Programación Entera que consideran exclusivamente variables de decisión que adoptan valores enteros o binarios. Un ejemplo de ello son las siguientes aplicaciones:

1. Problema de Asignación
2. Problema de Corte de Rollos
3. Selección de Invitados a una Boda
4. Programación de la Explotación Forestal
5. Problema de la Mochila

#### APLICACIONES

Existen múltiples aplicaciones de modelos de Programación Entera como apoyo a la toma de decisiones. Algunas aplicaciones típicas son problemas de localización de instalaciones, inclusión de costos fijos, problemas de asignación, problemas de ruteo vehicular, etc.



#### 4.- PROCEDIMIENTO

##### A) EQUIPO

 N/A

##### B) MATERIAL

 Ejercicios a realizar

##### C) DESARROLLO:

1. Trabajar individualmente
2. Se pide a los alumnos la revisión de los ejercicios de clase
3. Los alumnos deben resolverlos en el software
4. Hacer una práctica en Word



<b>NOMBRE DE LA MATERIA</b>	<b>INVESTIGACION DE OPERACIONES II</b>	<b>CLAVE</b>	<b>9017</b>
<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>PROGRAMACION POR METAS</b>	<b>PRÁCTICA NÚMERO</b>	<b>3</b>
<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>2007-1</b>
<b>NOMBRE DEL PROFESOR/A</b>	<b>KARLA BERENICE SANDOVAL LEON</b>	<b>NÚMERO DE EMPLEADO</b>	<b>27077</b>
<b>LABORATORIO</b>	<b>METROLOGÍA</b>	<b>FECHA</b>	<b>12/04/15</b>
<b>SOFTWARE REQUERIDO</b>		<b>CANTIDAD</b>	
SOFTWARE POMQM			

<b>OBSERVACIONES-COMENTARIOS</b>	
La computadora es esencial para la práctica.	
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR</b>	<b>NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO</b>
MC. KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	

### 1.- INTRODUCCIÓN:

En esta práctica el alumno aplicara los conocimientos teóricos, y la importancia del conocimiento y aplicación de software, tan utilizado en el ámbito profesional

### 2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Realizar los ejercicios resueltos en clase, para comprobar resultados y aprender a utilizar el software .

### 3.- TEORÍA:



La filosofía de los problemas de programación meta es muy similar a los de Programación Lineal, sólo que ahora además de las restricciones estructurales, se pueden tener varios objetivos simultáneos, los cuales se desean alcanzar. Como la existencia de un objetivo que puede ser alcanzado o no.

**Programación de Metas:** Planteamiento utilizado para resolver un problema de optimización de objetivos múltiples como un programa lineal que equilibre los pros y los contras de los objetivos en conflicto.

**Meta:** Valor objetivo numérico específico establecido para un fin en un programa de metas.

**Penalización:** Valor relativo que se usa para representar insatisfacción con cada unidad que un objetivo esté por debajo de su meta, si el objetivo es maximizar, y por encima de la meta si lo que se busca es minimizar.

La forma del modelo de programación lineal sigue siendo la misma en programación por meta, es decir, también se tiene una función objetivo que se busca optimizar sujeta a una o más restricciones.

Sin embargo, dentro de este marco de referencia se agregarán dos conceptos nuevos. El primero es el de las restricciones de meta en lugar de las restricciones de recurso que se han analizado. El segundo concepto es el de rango de prioridad entre las funciones de objetivo.

#### 4.- PROCEDIMIENTO

##### A) EQUIPO

✚ N/A

##### B) MATERIAL

✚ Ejercicios a realizar

##### C) DESARROLLO:

- 1 Trabajar individualmente
- 2 Se pide a los alumnos la revisión de los ejercicios de clase
- 3 Los alumnos deben resolverlos en el software





<b>NOMBRE DE LA MATERIA</b>	<b>INVESTIGACION DE OPERACIONES II</b>	<b>CLAVE</b>	<b>9017</b>
<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>OPTIMIZACION DE REDES</b>	<b>PRÁCTICA NÚMERO</b>	<b>4</b>
<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>2007-1</b>
<b>NOMBRE DEL PROFESOR/A</b>	<b>KARLA BERENICE SANDOVAL LEON</b>	<b>NÚMERO DE EMPLEADO</b>	<b>27077</b>
<b>LABORATORIO</b>	<b>METROLOGÍA</b>	<b>FECHA</b>	<b>12/04/15</b>
<b>SOFTWARE REQUERIDO</b>		<b>CANTIDAD</b>	
SOFTWARE POMQM			

**4** Hacer una práctica en Word

<b>OBSERVACIONES-COMENTARIOS</b>	
La computadora es esencial para la práctica.	
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR</b>	<b>NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO</b>
MC. KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	

### 1.- INTRODUCCIÓN:

En esta práctica el alumno aplicara los conocimientos teóricos, y la importancia del conocimiento y aplicación de software, tan utilizado en el ámbito profesional

### 2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Realizar los ejercicios resueltos en clase, para comprobar resultados y aprender a utilizar el software .

### 3.- TEORÍA:



Una red consiste en un conjunto de puntos y un conjunto de líneas que unen ciertos pares de puntos. Los puntos son llamados nodos o vértices, y las líneas arcos o aristas.

Por simplicidad, podemos etiquetar a los nodos para darles un nombre. Los arcos son determinados a partir de los nombres de los arcos. Por ejemplo, si se tiene un nodo 1 y un nodo 2, el arco que une a estos nodos es el arco 1-2.

También hay que considerar que los arcos y los nodos pueden tomar valores que representan flujos, costos, capacidades. Entonces se puede dar valores a los nodos o a los arcos. Continuando con el ejemplo anterior el nodo 1 podría tener una capacidad de 3 unidades y se escribe nodo 1=3, lo mismo para los arcos que representan flujos o costos.

Partiendo de las definiciones anteriores podemos distinguir dos tipos de redes: redes dirigidas y redes no dirigidas. Las redes dirigidas son aquellas en las que los arcos van en un sentido. Las no dirigidas no llevan sentido.

#### 4.- PROCEDIMIENTO

##### A) EQUIPO

✚ N/A

##### B) MATERIAL

✚ Ejercicios a realizar

##### C) DESARROLLO:

- 1 Trabajar individualmente
- 2 Se pide a los alumnos la revisión de los ejercicios de clase
- 3 Los alumnos deben resolverlos en el software
- 4 Hacer una práctica en Word



<b>NOMBRE DE LA MATERIA</b>	<b>INVESTIGACION DE OPERACIONES II</b>	<b>CLAVE</b>	<b>9017</b>
<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>RUTA CRITICA CPM</b>	<b>PRÁCTICA NÚMERO</b>	<b>5</b>
<b>PROGRAMA EDUCATIVO</b>	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>PLAN DE ESTUDIO</b>	<b>2007-1</b>
<b>NOMBRE DEL PROFESOR/A</b>	<b>KARLA BERENICE SANDOVAL LEON</b>	<b>NÚMERO DE EMPLEADO</b>	<b>27077</b>
<b>LABORATORIO</b>	<b>METROLOGÍA</b>	<b>FECHA</b>	<b>12/04/15</b>
<b>SOFTWARE REQUERIDO</b>		<b>CANTIDAD</b>	
SOFTWARE POMQM			

<b>OBSERVACIONES-COMENTARIOS</b>	
La computadora es esencial para la práctica.	
<b>NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR</b>	<b>NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO</b>
MC. KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	

### 1.- INTRODUCCIÓN:

En esta práctica el alumno aplicara los conocimientos teóricos, y la importancia del conocimiento y aplicación de software, tan utilizado en el ámbito profesional

### 2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Realizar los ejercicios resueltos en clase, para comprobar resultados y aprender a utilizar el software .

### 3.- TEORÍA:

El **método de la ruta crítica CPM (Critical Path Method)**, es un algoritmo basado en la teoría de redes diseñado para facilitar la planificación de proyectos. El resultado final del CPM será un cronograma para el proyecto, en el cual se podrá conocer la duración total del mismo, y la clasificación de las actividades según su criticidad. El algoritmo CPM se desarrolla mediante intervalos determinísticos, lo cual lo diferencia del método PERT que supone tiempos probabilísticos.

#### \*PERT-CPM.

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto. Primero, el PERT/CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

El PERT/CPM también considera los recursos necesarios para completar las actividades.

### 4.- PROCEDIMIENTO

#### A) EQUIPO

 N/A

#### B) MATERIAL

 Ejercicios a realizar

#### C) DESARROLLO:

- 1 Trabajar individualmente
- 2 Se pide a los alumnos la revisión de los ejercicios de clase
- 3 Los alumnos deben resolverlos en el software
- 4 Hacer una práctica en Word



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA**  
**UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS**

NOMBRE DE LA MATERIA	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	CLAVE	9017
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ADMON, DE PROYECTOS PERT	PRÁCTICA NÚMERO	6
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2007-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	NÚMERO DE EMPLEADO	27077
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	12/04/15

SOFTWARE REQUERIDO	CANTIDAD
SOFTWARE POMQM	

OBSERVACIONES-COMENTARIOS	
La computadora es esencial para la práctica.	
NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO
MC. KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	

**1.- INTRODUCCIÓN:**

En esta práctica el alumno aplicara los conocimientos teóricos, y la importancia del conocimiento y aplicación de software, tan utilizado en el ámbito profesional

**2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):**

Realizar los ejercicios resueltos en clase, para comprobar resultados y aprender a utilizar el software .



### 3.- TEORÍA:

Una red consiste en un conjunto de puntos y un conjunto de líneas que unen ciertos pares de puntos. Los puntos son llamados nodos o vértices, y las líneas arcos o aristas.

Por simplicidad, podemos etiquetar a los nodos para darles un nombre. Los arcos son determinados a partir de los nombres de los arcos. Por ejemplo, si se tiene un nodo 1 y un nodo 2, el arco que une a estos nodos es el arco 1-2.

También hay que considerar que los arcos y los nodos pueden tomar valores que representan flujos, costos, capacidades. Entonces se puede dar valores a los nodos o a los arcos. Continuando con el ejemplo anterior el nodo 1 podría tener una capacidad de 3 unidades y se escribe nodo 1=3, lo mismo para los arcos que representan flujos o costos.

Partiendo de las definiciones anteriores podemos distinguir dos tipos de redes: redes dirigidas y redes no dirigidas. Las redes dirigidas son aquellas en las que los arcos van en un sentido. Las no dirigidas no llevan sentido.

### 4.- PROCEDIMIENTO

#### A) EQUIPO

 N/A

#### B) MATERIAL

 Ejercicios a realizar

#### C) DESARROLLO:

- 1 Trabajar individualmente
- 2 Se pide a los alumnos la revisión de los ejercicios de clase
- 3 Los alumnos deben resolverlos en el software
- 4 Hacer una práctica en Word



Universidad Autónoma de Baja California  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS

NOMBRE DE LA MATERIA	INVESTIGACION DE OPERACIONES II	CLAVE	9017
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	TEORIA DE ESPERA	PRÁCTICA NÚMERO	7
PROGRAMA EDUCATIVO	INGENIERO INDUSTRIAL	PLAN DE ESTUDIO	2007-1
NOMBRE DEL PROFESOR/A	KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	NÚMERO DE EMPLEADO	27077
LABORATORIO	METROLOGÍA	FECHA	12/04/15

SOFTWARE REQUERIDO	CANTIDAD
SOFTWARE POMQM	

OBSERVACIONES-COMENTARIOS	
La computadora es esencial para la práctica.	
NOMBRE Y FIRMA DEL PROFESOR	NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR DE PROGRAMA EDUCATIVO
MC. KARLA BERENICE SANDOVAL LEON	

1.- INTRODUCCIÓN:

En esta práctica el alumno aplicara los conocimientos teóricos, y la importancia del conocimiento y aplicación de software, tan utilizado en el ámbito profesional

2.- OBJETIVO (COMPETENCIA):

Realizar los ejercicios resueltos en clase, para comprobar resultados y aprender a utilizar el software .



### 3.- TEORÍA:

La teoría de colas es una disciplina, dentro de la investigación operativa, que tiene por objeto el estudio y análisis de situaciones en las que existen ente que demandan cierto servicio, de tal forma que dicho servicio no puede ser satisfecho instantáneamente, por lo cual se provocan esperas.


Tal como queda patente en la definición anterior, el ámbito de la aplicación de la teoría de colas es enorme: desde las esperas para ser atendidos en establecimientos comerciales, esperas para ser procesados determinados programas informáticos, esperas para poder atravesar un cruce los vehículos que circulan por la ciudad esperas para establecer comunicación o recibir información de un sitio web, a través de internet, entre muchas otras.

### 4.- PROCEDIMIENTO

#### A) EQUIPO

 N/A

#### B) MATERIAL

 Ejercicios a realizar

#### C) DESARROLLO:

- 1 Trabajar individualmente
- 2 Se pide a los alumnos la revisión de los ejercicios de clase
- 3 Los alumnos deben resolverlos en el software
- 4 Hacer una práctica en Word





Universidad Autónoma de Baja California  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
UNIDAD VALLE DE LAS PALMAS