

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Unidad Valle de las Palmas



Ingeniería Mecánica

Materia:

Procesos de manufactura

Docente:

Ing. González Vizcarra Benjamín

Título del trabajo:

Proyecto Final

Sexto semestre

Grupo: 567

Realizado por:

Sanchez Villarruel Iran Antonio 1247195

Tijuana, Baja California a 4 de junio de 2020

Resumen

En este proyecto, se presenta el diseño y la construcción de un Swiss cube para poder comprender un proceso de manufactura. El cual con la ayuda del software SolidWorks se pudo observar el diseño de una manera conceptual y también con la ayuda de las máquinas y herramientas se llevó la creación física del Swiss cube. Así mismo unos cálculos analíticos para tener un estimado de cuanto se va a tardar la creación de ella, etc.

Índice

- I. Introducción
 - I.I.I ¿Historia de la fresadora?
 - I.I.II ¿Qué es una fresadora?
 - I.I.III ¿Qué es el fresado?
 - I.I.IV Tipos de fresadoras
 - I.II.I ¿Historia de taladro de banco?
 - I.II.II ¿Qué es y cómo funciona un taladro de banco?
 - I.II.IV Tipos de taladros
 - I.III ¿Que es una broca?
 - I.III.I Que tipos de broca existen?
 - I.III.II Selección de broca
 - I.IV Historia de Swiss cube
 - I.IV.I La apariencia
 - I.IV.II La esfera suiza
 - I.IV.III Riesgos y desafíos
- II. Justificación
- III. Objetivos
 - Objetivo General
 - Objetivo específicos
- IV. Diseño
- V. Cálculos
- VI. Material
 - VI.I Características físicas del aluminio
- VII. Desarrollo
- VIII. Diagrama de flujo
- IX. Conclusiones
- X. Bibliografía
- XI. Anexos

I. Introducción

Desde épocas muy remotas, el hombre ha modificado el aspecto y características de diversos materiales que se encuentran en su hábitat. A través del tiempo aprendió a dominar las técnicas o métodos mediante los que ha podido transformar esos materiales en elementos útiles para su subsistencia. Este fenómeno ha dado origen a los procesos de fabricación.

En realidad, este concepto es muy amplio ya que incluye, por ejemplo, la producción de textiles, fármacos, metalmecánica, etc. De este modo, como proceso de manufactura se denomina a todo método de transformación y acabado que se emplea para los materiales metálicos, cerámicos y polímeros. Lo anterior incluye cambios en la geometría del material, alteración de sus propiedades, operaciones de ensamble y también de acabado superficial.

El objetivo primario de todo proceso será producir un componente de la forma y dimensiones deseadas, con los acabados y propiedades requeridos, todo esto al menor costo y de forma sustentable.

I.I ¿Historia de la fresadora?

La primera máquina de fresar se construyó en 1818 y fue diseñada por el estadounidense Eli Whitney con el fin de agilizar la construcción de fusiles en el estado de Connecticut. Esta máquina se conserva en el Mechanical Engineering Museum de Yale. En la década de 1830, la empresa Gay & Silver construyó una fresadora que incorporaba el mecanismo de regulación vertical y un soporte para el husillo portaherramientas.

En 1848 el ingeniero americano Frederick W. Howe diseñó y fabricó para la empresa Robbins & Lawrence la primera fresadora universal que incorporaba un dispositivo de copiado de perfiles. Por esas mismas fechas se dio a conocer la fresadora Lincoln, que incorporaba un carnero cilíndrico regulable en sentido vertical. A mediados del siglo XIX se inició la construcción de fresadoras verticales. Concretamente, en el museo Conservatoire National des Arts et Métiers de París, se conserva una fresadora vertical construida en 1857.

La primera fresadora universal equipada con plato divisor que permitía la fabricación de engranajes rectos y helicoidales fue fabricada por Brown & Sharpe en 1853, por iniciativa y a instancias de Frederick W. Howe, y fue presentada en la Exposición Universal de París de 1867. En 1884 la empresa americana Cincinnati construyó una fresadora universal que incorporaba un carnero cilíndrico posicionado axialmente.

En 1874, el constructor francés de máquinas-herramienta Pierre Philippe Huré diseñó una máquina de doble husillo, vertical y horizontal que se posicionaban mediante giro manual.

En 1894 el francés R. Huré diseñó un cabezal universal con el que se pueden realizar diferentes mecanizados con variadas posiciones de la herramienta. Este tipo de cabezal, con ligeras modificaciones, es uno de los accesorios más utilizados actualmente en las fresadoras universales.

En 1938 surge la compañía Bridgeport Machines, Inc. en Bridgeport, Connecticut, la cual en las décadas posteriores se hace famosa por sus fresadoras verticales de tamaño pequeño y mediano.



Gemak. (s. f.). *Imagen 1 . Fresadora universal antigua* [Fotografía]. Recuperado de <https://maquinadocnc.com.mx/fresadora/>

I.II ¿Qué es una Fresadora?

Una fresadora es una máquina-herramienta con un eje horizontal o vertical sobre el que gira una herramienta de corte llamada "fresa" y que tiene una mesa horizontal en la que se coloca o fija una pieza de trabajo a la que daremos forma (mecanizar) con la fresa. Al llevar la fresa hacia la pieza de trabajo situada en la mesa, la fresa la corta y le da forma.

Recuerda mecanizar = dar forma mediante corte.



(s. f.). *Imagen 2. Fresadora trabajando.* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.areatecnologia.com/herramientas/fresadora.html>

Una máquina fresadora es una herramienta diseñada para mecanizar metales, madera y otros materiales sólidos. También se conoce como máquina multitarea porque son máquinas multiusos capaces de fresar y también de torneear los materiales.

I.III ¿Que es el Fresado?

El fresado es un proceso realizado con una herramienta llamada "fresa" en forma de cuchillas. En este proceso las cuchillas giran para retirar el material de la pieza de trabajo sujeta en la mesa horizontal cuando acercamos la fresa hacia ella. Hay multitud de fresas diferentes según la forma del corte que queramos dar a la pieza de trabajo.

El mecanizado de fresado es uno de los procesos de fabricación más comunes que se utilizan en los talleres e industrias de maquinaria para fabricar productos y piezas de alta precisión en diferentes formas y tamaños.

Cubre una amplia variedad de diferentes operaciones y máquinas, en escalas desde piezas individuales pequeñas hasta operaciones de fresado en serie de grandes dimensiones y trabajo pesado .

Dependiendo del tipo de metal que una fresadora necesite cortar se la puede adaptar su velocidad de corte. Generalmente, los materiales más blandos se cortan a velocidades más altas y los materiales duros se cortan típicamente a un ritmo más lento. La dureza de un material también influye en el tiempo, los metales más duros suelen tardar mucho más en fresarse que los metales blandos. Luego veremos los parámetros de corte uno a uno.

Las fresadoras han existido durante mucho tiempo, y siempre han sido capaces de hacer cortes muy precisos, pero con el inicio del control numérico de los ordenadores, se

volvieron aún más versátiles y mejores. Hoy en día, las fresadoras se utilizan en una gran variedad de industrias y para una amplia gama de propósitos.

Hoy en día las fresadoras están todas automatizadas y pueden colocarse en orientación vertical u horizontal para tallar materiales basados en un diseño creado anteriormente por un programa de CAD (diseño asistido por computadora).

Además, muchas fresadoras trabajan mediante CNC (control numérico), aunque también son comunes los dispositivos de fresado manuales y tradicionalmente automatizados. Luego veremos un poco más sobre CNC.

Las fresadoras son capaces de movimientos dinámicos, tanto de la herramienta como de la pieza de trabajo, y muchas fresadoras pueden realizar el mecanizado de múltiples ejes.

I.IV Tipos de Fresadoras

Las fresadoras se clasifican por la orientación del eje de corte con respecto a su pieza de trabajo y su grado de movimiento. Según su orientación tenemos Verticales, Horizontales y Universales.

- Fresadora Vertical

La fresadora en la que el eje del husillo es perpendicular a la mesa de trabajo se denomina fresadora vertical.



Herramental Monterrey S.A. (s. f.). *Imagen 4. Fresadora vertical* [Fotografía]. Recuperado de <https://herraprecio.com.mx/index.php/fresadoras-convencionales-866-alms-1090.html>

- Fresadora Horizontal Universal

Una fresadora horizontal universal difiere del tipo horizontal simple porque tiene una mesa de trabajo giratoria, que permite que la mesa se mueva 45 grados desde la posición horizontal estándar. Este movimiento de la pieza de trabajo permite operaciones de fresado angular o helicoidal más sencillas.



Machinio. (s. f.). *Imagen 5. Fresadora Horizontal* [Fotografía]. Recuperado de <https://es.machinio.com/anuncios/36302234-fresadora-horizontal-cincinnati-en-melchor-ocampo-mexico>

- Fresadoras CNC

El control numérico se puede definir como una forma de automatización programable en la que el proceso se controla mediante números, letras y símbolos. En el caso de las máquinas herramienta, como por ejemplo la fresadora, esta automatización programable se utiliza para llevar a cabo el funcionamiento de la máquina.

Las fresadoras por control numérico (CNC) son aquellas en las que el proceso de mecanizado de las piezas por la máquina se hace mediante la interpretación de un código alfanumérico o programa.

CNC = Control Numérico Computarizado

Las primeras fresadoras se automatizaban manual o mecánicamente, pero los avances tecnológicos han llevado al desarrollo del Control Numérico Computacional para automatizar los procesos de las máquinas.

Se requiere un programa para operar la fresadora, programa que se puede generar manualmente o usando el software de Diseño asistido por computadora / Fabricación asistida por computadora (CAD / CAM).



Direct Industry. (s. f.). *Imagen 6. Fresadora CNC* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.directindustry.es/prod/heller-maquina-herramienta-sl/product-50287-1364045.html>

I.II.I ¿Historia de taladro de banco?

El precursor del taladrado fue probablemente el molinillo de hacer fuego. Consistía en una varilla cilíndrica de madera, cuyo sistema de giro fue desarrollándose progresivamente, primero accionando con las palmas de las manos, después mediante un cordel arrollado a la varilla del que se tiraba alternativamente de sus extremos.

Con el descubrimiento del arco de violín se produjo un adelanto para conseguir el movimiento de giro.

Otro sistema muy utilizado fue el berbiquí de cuerda, que consiste en un eje porta herramienta de madera que lleva incorporado un volante de inercia.

John Wilkinson en 1775 construyó, una mandrinadora más avanzada técnicamente y de mayor precisión, accionada igual que las anteriores por medio de una rueda hidráulica.

Ante la necesidad de taladrar piezas de acero, cada vez más gruesas, Nasmyth fue el primero que construyó hacia 1838, un taladro de sobremesa totalmente metálico, con giro de eje portabrocas accionado a mano o por transmisión.

Algunos años después, en 1850, Whitworth fabricó el primer taladro de columna accionado por transmisión a correa y giro del eje porta brocas, a través de un juego de engranajes cónicos.

En 1860 se produce un acontecimiento muy importante para el taladrado, al inventar el suizo Martignon la broca helicoidal. El uso de estas brocas se generalizó rápidamente, puesto que representaba un gran avance en producción y duración de la herramienta con relación a las brocas punta de lanza utilizadas hasta la citada fecha.

La necesidad de taladrar piezas pesadas y voluminosas dio lugar a la construcción de un taladro radial por Sharp, Roberts & Co, hacia el año 1851.

I.II.II ¿Qué es y cómo funciona un taladro de banco?

Los taladros estacionarios o máquinas taladradoras o taladros de banco constituyen un gran grupo de herramientas poderosas, algunas de las cuales, por su tamaño y costo, solo son aplicables a la industria.

El taladro de banco pertenece al primer grupo de máquinas taladradoras verticales o de columna, que son las más sencillas y económicamente accesibles. Se caracterizan por la rotación de un husillo vertical en una posición fija que está soportado por un bastidor de construcción en forma de "C", al igual que los balancines y las prensas plegadoras de chapa, por ejemplo. El manejo de una máquina taladradora de columna es simple, porque consiste en solo dos movimientos principales.

- Movimiento de rotación de la herramienta de corte (broca): proporcionado por el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes.
- Movimiento de avance o penetración de la broca en la pieza de trabajo: puede realizarse manualmente o automáticamente. Precisamente la naturaleza de este movimiento de avance es el que distingue los dos tipos básicos de este tipo de máquinas.

I.II.IV Tipos de taladros

- BARRENA

Se utiliza principalmente para *perforar materiales ligeros, como la madera*. Es una máquina muy simple, ya que consta de una broca sujeta a una manija con la que la hacemos girar. Es completamente manual.



MN del Golfo. (s. f.). *Imagen 7. Taladro barrena* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/tipos-de-taladros-cual-elegir/>

- **BERBIQUÍ O TALADRO MANUAL**

Es muy similar a la barrena, con la diferencia de que la manija de éste es de metal y además posee otra manija que nos ayuda a detenerlo.



MN del Golfo. (s. f.). *Imagen 8. Taladro manual* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/tipos-de-taladros-cual-elegir/>

- **TALADRO ELÉCTRICO**

Hace lo mismo que la barrena y el berbiquí, pero con motor, lo que le brinda más potencia. La mayoría tienen forma de pistola. Sus partes principales son: el mango, motor e interruptor. En su punta, es donde se colocan las brocas para realizar las perforaciones; El tamaño y tipo de broca dependerá del material que se va a taladrar (madera, concreto, block, ladrillo, etc.).

La mayoría ya incluyen una función de reversa y un accesorio que nos permite introducir tornillos y desatornillar. Los puedes encontrar tanto para uso doméstico como para uso profesional.



MN del Golfo. (s. f.). *Imagen 9. Taladro eléctrico* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/tipos-de-taladros-cual-elegir/>

- TALADRO PORTÁTIL

Este taladro llegó para hacer más fáciles las tareas del hogar y la construcción. Es muy similar al eléctrico, pero con la ventaja de que no necesitamos tener un contacto de luz cerca ni extensiones. Funciona con baterías recargables. Es muy fácil de manejar y se puede llevar a cualquier lado. También posee la función de atornillar y desatornillar.



MN del Golfo. (s. f.). *Imagen 10. Taladro portátil* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/tipos-de-taladros-cual-elegir/>

- TALADRO ANGULAR

La forma manejable del taladro angular, te permite taladrar de forma segura en zonas de difícil acceso, donde un taladro regular no entraría.



MN del Golfo. (s. f.). *Imagen 11. Taladro angular* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/tipos-de-taladros-cual-elegir/>

- TALADRO DE COLUMNA Ó DE BANCO

Es completamente de uso profesional, por lo que no es común verlo en el hogar. Debe su nombre a que su accesorio de perforación se encuentra empotrado a una columna de forma vertical.

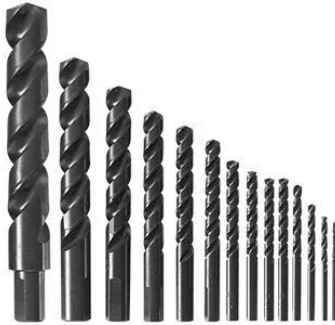
Es más preciso ya que la columna evita que se mueva. Ideal para hacer orificios verticales de ubicación precisa y taladrar con exactitud. Es muy útil con materiales frágiles como: madera, porcelana, cerámica o vidrio.



MN del Golfo. (s. f.). *Imagen 12 . Taladro de banco* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/tipos-de-taladros-cual-elegir/>

I.III ¿Que es una broca?

La broca es una herramienta hecha de metal que se utiliza para hacer hoyos o perforaciones. A pesar de que está construida para barrenar, esta no puede hacer su trabajo por si sola ya que necesita de una máquina-herramienta giratoria, como puede ser un taladro, un torno o una fresadora. Una vez que se introduce en alguno de estas máquinas es más fácil de utilizar.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 13. Se pueden ver algunas brocas* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

I.III.I Que tipos de broca existen?

Antes de hacer un trabajo se necesita saber primero que tipo de material se va a perforar, ya que tenemos que seleccionar una broca adecuada para cada ocasión, dependiendo de los requisitos como son la dureza del material y la velocidad de giro es la broca que se utiliza para que la tarea sea más eficaz y no llegásemos a romper la broca o a desafilarse.

También existe la posibilidad de que no utilicemos la broca correcta y tardemos mucho más tiempo en hacer la perforación.

Las brocas las podemos clasificar ya sea por su tamaño o por el tipo de material a trabajar. Cabe mencionar que podemos encontrar diferentes brocas para madera, para metal, para concreto, etcétera.

- Por tamaño

Podemos encontrar diferentes tipos de tamaños que van desde 1mm de diámetro para trabajos de precisión, hasta 25mm para trabajos más robustos. A pesar de que existe esta variedad las brocas más utilizadas son la que están entre 4 y 10mm.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 14. Caja de brocas* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

- Para madera

Todas las brocas para madera tienen una punta fina en el centro para hacer perforaciones precisas, ya que como la madera es muy blanda podemos introducir la punta para que la broca no se mueva de su lugar.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 15. Broca de madera* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

- HHS laminada

Es la de menor calidad y por ende no tiene una larga duración y al perforar materiales demasiado duros es posible que pierda su filo. Principalmente se utiliza cuando no es necesario de una gran precisión.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 16. Broca HSS laminada* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

- HHS rectificada

Esta broca ya tiene una mejor precisión y se utiliza para materiales semi duros como pueden ser aluminio, cobre, latón y plásticos.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 17. Broca HSS rectificada* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

- HHS titanio rectificada

Como su nombre lo indica esta recubiertas por una aleación de titanio que permite trabajar cualquier tipo de metal con una gran precisión, incluyendo metales duros como el acero inoxidable. Esta broca se puede utilizar en máquinas con gran producción, siempre y cuando tenga refrigerante.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 18. Broca HHS de titanio rectificada* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

- HHS cobalto rectificada

Estas son las de más alta calidad y pueden taladrar cualquier tipo de material, tienen un resistencia a la temperatura por lo cual pueden trabajar en máquinas con gran producción incluso sin refrigeración.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 19. Broca HSS de cobalto rectificada* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

- Broca macho rosca

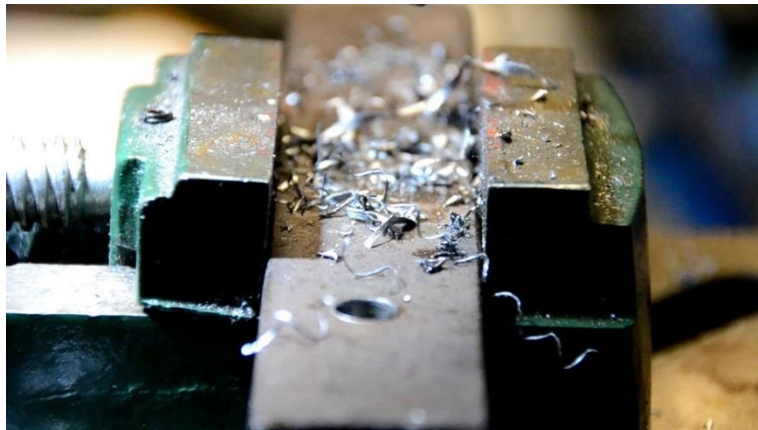
Se utilizan para hacer roscados para poder insertar tornillos.



Ingeniería Mecafenix. (2018, octubre 11). *Imagen 20. Broca macho rosca (Machuelo)* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>

I.III.II Selección de broca

Las brocas tienen dos filos que rotan. La selección del tipo de broca depende de una serie de factores tales como la máquina, el material de la pieza de trabajo y la precisión requerida. En general, las brocas de acero rápido se usan a una velocidad de corte de aproximadamente 30 m/min o menos. No son costosas y resultan adecuadas para una amplia serie de aplicaciones. Las brocas de acero de alta velocidad son inferiores a las de carburo sólido en términos de precisión. Sin embargo, debido a su elevada tenacidad, pueden usarse con efectividad sobre máquinas de baja rigidez y en barrenos interrumpidos.



Mitsubishi Materials. (s. f.). *Imagen 21. Aquí se puede apreciar un ejemplo de rebabas por taladrar un una barra de aluminio* [Fotografía]. Recuperado de <http://www.mitsubishicarbide.com/permanent/courses/123/selecting-a-drill.html>

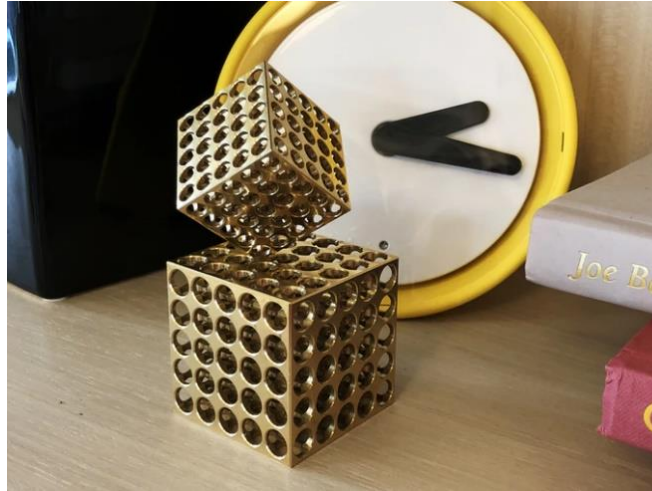
La velocidad de corte y avance de las brocas de carburo sólido y metal soldado puede ajustarse a grados mayores que en el caso de las brocas de acero rápido. En comparación con las brocas de acero de alta velocidad, la eficiencia de maquinado de las brocas de carburo sólido y metal soldado es entre 3 y 5 veces superior con métodos de refrigeración externa y entre 5 y 10 veces superior con métodos de refrigeración interna. Las brocas indexables se utilizan principalmente para barrenar diámetros medio y grande.

Selección según el tipo de máquina		Selección según el material de la pieza																																																																		
<p>Brocas:</p> <p>HSS Carburo sólido Soldada Indexable</p> <p>■ = Vertical ■ = Horizontal</p> <p>Máquinas:</p> <table border="1"> <tr><td>Taladro</td><td>●</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>Fresadora</td><td>●</td><td>△</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Centro de maquinado</td><td>●</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Torno</td><td>●</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Torno CNC</td><td>●</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Fresadora</td><td>●</td><td>△</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Centro de maquinado</td><td>●</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> </table> <p>● = Más adecuado ○ = Adecuado △ = Inadecuado × = Debe evitarse</p>		Taladro	●	×	×	×	Fresadora	●	△	○	○	Centro de maquinado	●	○	○	○	Torno	●	×	○	○	Torno CNC	●	○	○	○	Fresadora	●	△	○	○	Centro de maquinado	●	○	○	○	<p>Brocas:</p> <p>HSS Carburo sólido Soldada Indexable</p> <p>Material de la pieza:</p> <table border="1"> <tr><td>Hierro fundido</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Acero dulce</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Acero</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Acero endurecido</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td><td>△</td></tr> <tr><td>Acero inoxidable</td><td>△</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>Aleación de aluminio</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> </table> <p>● = Más adecuado ○ = Adecuado △ = Inadecuado × = Debe evitarse</p>		Hierro fundido	○	○	○	○	Acero dulce	○	○	○	○	Acero	○	○	○	○	Acero endurecido	×	○	○	△	Acero inoxidable	△	○	○	○	Aleación de aluminio	○	○	○	○
Taladro	●	×	×	×																																																																
Fresadora	●	△	○	○																																																																
Centro de maquinado	●	○	○	○																																																																
Torno	●	×	○	○																																																																
Torno CNC	●	○	○	○																																																																
Fresadora	●	△	○	○																																																																
Centro de maquinado	●	○	○	○																																																																
Hierro fundido	○	○	○	○																																																																
Acero dulce	○	○	○	○																																																																
Acero	○	○	○	○																																																																
Acero endurecido	×	○	○	△																																																																
Acero inoxidable	△	○	○	○																																																																
Aleación de aluminio	○	○	○	○																																																																
<p>Imagen 22. Selección de broca dependiendo el uso de la maquina</p>		<p>Imagen 23. Selección de broca dependiendo del material de la pieza.</p>																																																																		

Mitsubishi Materials. (s. f.). *Imagen 22. Selección de broca* [Fotografía]. Recuperado de <http://www.mitsubishicarbide.com/permanent/courses/123/selecting-a-drill.html>

I.IV Historia de Swiss cube

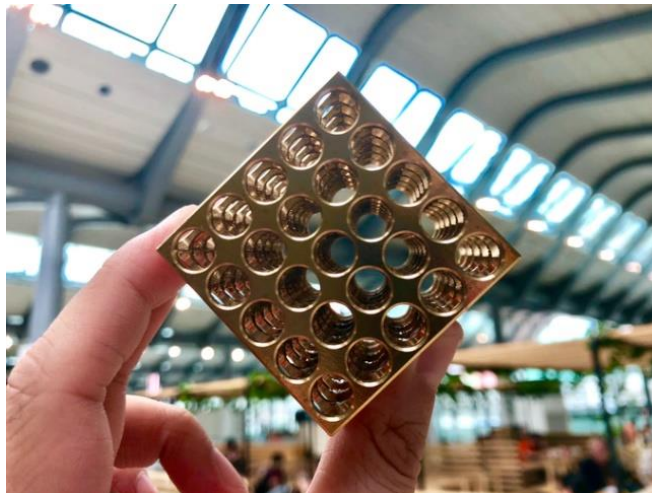
Se sabe poco sobre dónde comenzó el cubo suizo (Swiss cube) o quién lo inventó, pero es muy conocido por el propósito que sirve: como prueba para el maquinista. Lo que difiere entre los buenos maquinistas y los pobres es su cantidad de paciencia y precisión, que son exactamente los elementos que necesita para hacer un impresionante cubo suizo.



Chun Hung, C. (2019, junio 17). *Imagen 23. Swiss cube de 49 mm y 35 mm* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.kickstarter.com/projects/bkocube/swiss-cube-and-sphere-a-machinist-trial?lang=es>

I.IV.I La apariencia

El entrelazado de los agujeros creó una estructura reticular fascinante. Además, cuando miras dentro de uno de los agujeros, muestra un patrón similar al efecto Droste.



Chun Hung, C. (2019, junio 17). *Imagen 24. Se observa como son las perforaciones de un Swiss cube* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.kickstarter.com/projects/bkocube/swiss-cube-and-sphere-a-machinist-trial?lang=es>

I.IV.II La esfera suiza

También se puede llevar el cubo suizo al siguiente nivel. Lo primero que nos vino a la mente es que hacer una esfera siempre es más difícil que hacer un cubo. Sin embargo, hacer una esfera suiza es mucho más difícil de lo que piensa. Tenemos que comenzar desde cero y volver a calcular cuidadosamente la ubicación de los agujeros. Para recrear el efecto del Swiss Cube, necesitamos perforar la esfera en 3 direcciones diferentes (x, y y z). Donde está muy claro qué cara es cuál en el cubo, no es tanto con la esfera. Para hacer esto, primero tenemos que dividir la esfera en 6 lados y establecer cuidadosamente dónde deben estar los agujeros.



Chun Hung, C. (2019, junio 17). *Imagen 25. Ejemplos de esferas suizas(Swiss sphere)* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.kickstarter.com/projects/bkocube/swiss-cube-and-sphere-a-machinist-trial?lang=es>

I.IV.III Riesgos y desafíos

Como los cubos y esferas suizas se fabrican individualmente, todos los proyecto tiene un riesgo mínimo. El material se puede elegir ya dependiendo de las necesidades del maquinista.

II. Justificación

- ¿Qué se va hacer?

Se va hacer un Swiss cubo con los conocimientos aprendidos en la materia.

- ¿Por qué se va hacer?

Además de que cuenta como un proyecto en la materia. Queremos llevar a cabo un proceso de manufactura , mediante la creación de un Swiss cubo.

- ¿Cómo se va hacer?

1. Se va a diseñar en un software de dibujo para darnos una idea de cómo se van hacer las perforaciones en el cubo
2. Conseguir el cubo(Material)
3. Ya que se consiguió el cubo, se limará un lado del cubo porque cuando se consiguió cortaron de más un lado.
4. Se va a rectificar para que quede con un acabado perfecto los lados
5. Se harán las perforaciones en el taladro de banco con una broca de $\frac{1}{2}$

- ¿Para qué se va hacer?

Para adquirir nuevos conocimientos y habilidades sobre la materia de procesos de manufactura. Y también aplicar lo aprendido de la materia anterior llamada manufactura.

III. Objetivo

Objetivos generales:

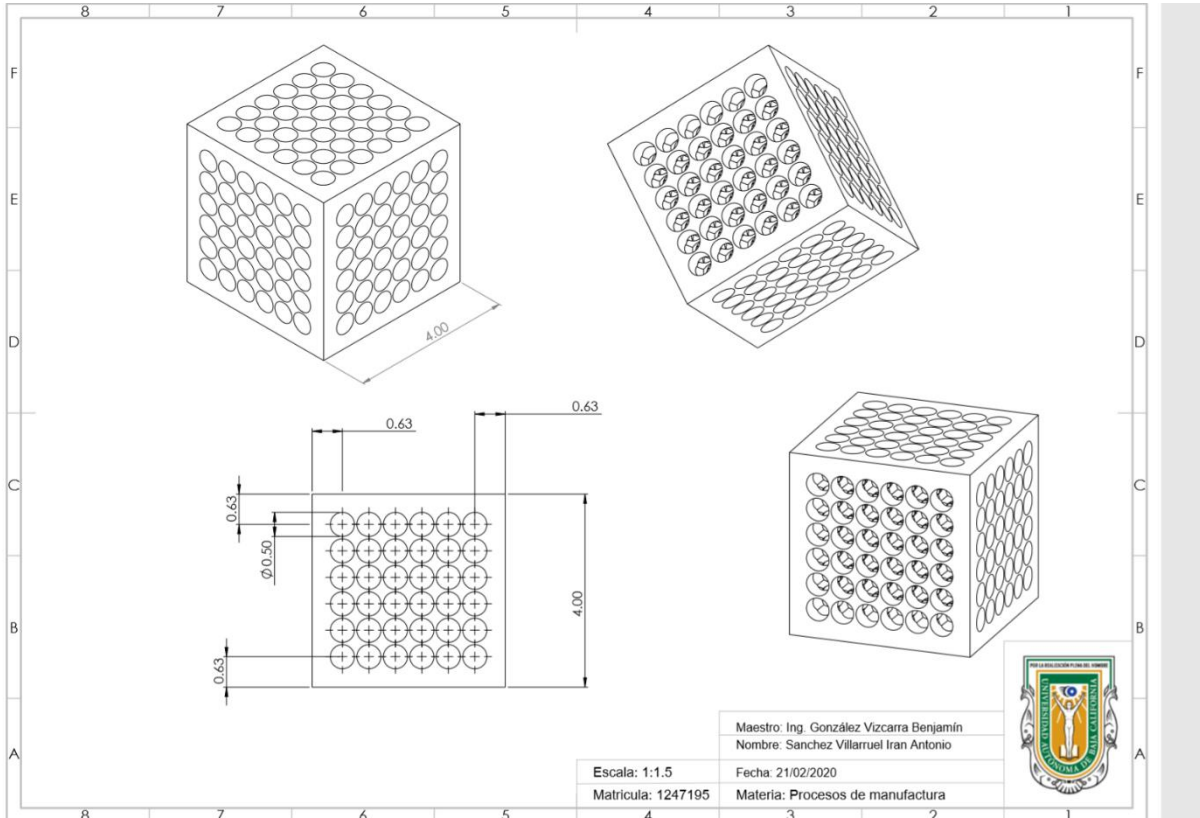
- Poder hacer la creación de un Swiss cube, con lo aprendido del curso de procesos de manufactura

Objetivos específicos:

- Diseñar un Swiss cubo en un dibujo de software
- Se utilizará el taladro de banco para poder hacer las perforaciones en el cubo
- Elegir qué medidas de brocas que serán utilizados para poder hacer las perforaciones

- Elegir que material del cubo y economizar el trabajo.
- Hacer cálculos que se requieran en la creación del prototipo, etc.

IV. Diseño



Se eligieron medidas del cubo que fueron de 4x4x4 por que se no es hace más fácil de poder elegir varias medidas de brocas si es necesario cambiar el tamaño de la perforación.

V. Cálculos

Velocidad de corte para los diferentes materiales a mecanizar
(m/min)

Material a mecanizar	Herramienta de acero rápido	Herramienta de carburo	Mecanizado a grande vitesse
Acero (resistente)	15 - 18	60 - 70	-
Acero dulce	30 - 38	110 - 140	-
Fundición (media)	18 - 24	70 - 85	-
Bronce	24-45	-	-
Latón (recuit)	45 - 60	-	-
Aluminio	75 - 400	150 - 1000	2000
Titanio	30	60 - 70	-

Tabla 1. Velocidades de corte. (2017, septiembre 21). [Tabla]. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad_de_corte
se eligio esta por que es aluminio el cubo 400 $\frac{m}{min}$

Velocidad del husillo

$$N = \frac{v(\text{velocidad de corte}) * 1000}{\pi D(\text{diametro de la broca})} = \frac{400 \text{ m/min}}{\pi(12.7\text{mm})} = 10.0255 \text{ rpm}$$

Avance por revolución, (f) mm/rev

v_f = velocidad de corte ; N = velocidad del husillo

$$f = \frac{V_f}{n} = \frac{400 \frac{m}{min}}{10.0255 \frac{rev}{min}} = 39.8983 \frac{m}{rev} = .039899 \frac{mm}{rev}$$

Velocidad de avance

$$N = \frac{rev}{min \text{ del husillo}} ; f = \text{avance}$$

$$f_v = Nf = \left(10.0255 \frac{rev}{min}\right) \left(.039899 \frac{mm}{rev}\right) = .400 \frac{mm}{rev}$$

Tiempo de maquinado

f_v = velocidad de avance ; T_m = Tiempo de maquinado ; d = Profundidad

$$T_m = \frac{d}{f_v} = \frac{(4 \text{ in} = 101.6 \text{ mm})}{.400 \frac{mm}{rev}} = 266.5 \text{ s}$$

(266.5 s = 4.44 min) de una perforacion nomas * 36 perforaciones de un lado =
 = 9594 s = 159.9 min(2.66 hrs) de un solo lado del cubo

VI. Selección de material

Se eligió un cuadro de aluminio de 4x4x4, porque es más fácil de hacer las perforaciones con una broca de ½ pulgada o etc., ya que si lo hubiéramos elegido de acero para poder hacer varias perforaciones se nos iba a dificultar y el costo sería un poco elevado. Y podríamos cambiar el tamaño de la broca si es que se requiere cambiar.



Imagen 26. Cubo de aluminio 4x4x4

Las brocas PREMIUM son tratadas a 1,196°C y nitro-carburizadas a una temperatura de 510°C, logrando una dureza mucho mayor que la del acero de alta velocidad; brinda mayor resistencia al calor durante las perforaciones evitando así la deformación de la broca.

Su uso es altamente recomendado en aceros con alto grado de dureza como el acero inoxidable.

Fabricadas con acero al alto molibdeno y ángulo de 135° para una rápida y exacta penetración sin necesidad de punzonar previamente el área de trabajo.

Combinan las ventajas de lubricación de la capa de óxido negro de las brocas HSS regulares, con la resistencia a la abrasión del nitruro. Esta las hace ideales para perforar aceros en general, materiales no ferrosos y no metálicos como plásticos, maderas, hules, etc., por su resistencia a la abrasión.



VIDEO 



Ángulo de 135°

Para barrenar aceros con alto grado de dureza como el inoxidable.

Tratadas a 1,196°C .
Nitro-carburizadas a una temperatura de 510°C.

Mayor dureza que la del acero de alta velocidad.



Zanco con 3 planos que evita se patine.

Imagen 27. Broca de ½ a utilizar. (s. f.). [Fotografía]. Recuperado de <https://www.urrea.com/urrea/listasPrecios/Urrea/22.-Herramientas de corte y desbaste.pdf>

VI.I Características físicas del aluminio

El **aluminio** es uno de los metales más utilizados debido a sus especiales características físicas:

– Excelente **conductividad térmica**, la cual puede alcanzar hasta los 230 W/m·K., esta característica le permite desempeñarse muy bien en tareas de disipación de calor, usado para fabricación de autopartes como son los radiadores para coches en industria automotriz, también en disipadores de calor de componentes en la industria mecánica, eléctrica y especialmente en la electrónica.

– Altamente **resistente a la corrosión** en ambientes húmedos, excepto en presencia de ácido clorhídrico o de álcalis. Cuando se encuentra en la intemperie se forma una capa de óxido de aluminio la cual impide su proceso de corrosión, esta propiedad le permite al aluminio un excelente desempeño en industria mecánica y arquitectónica.

– Es un buen conductor eléctrico, su **conductividad eléctrica** es de aproximadamente 35 m/Ω mm², lo cual lo hace excelente candidato para aplicaciones de generación, transporte y uso de energía eléctrica.

– También es un metal de baja densidad (2.700 kg/m³), posee **baja resistencia mecánica**, pero es fácilmente mejorada mediante procesos de aleaciones permitiéndole alcanzar hasta los 690 MPa. Su peso se aproxima a una tercera parte del peso del acero, estas características hacen especialmente útil en la industria aeroespacial y automotriz, pues su ligereza aporta al ahorro energético del transporte.

– La **dureza** del aluminio oscila entre HB=15 para aluminio purísimo blando hasta aproximadamente HB=110 para aluminio 7075 aleado (AlZnMgCu) y endurecido térmicamente.

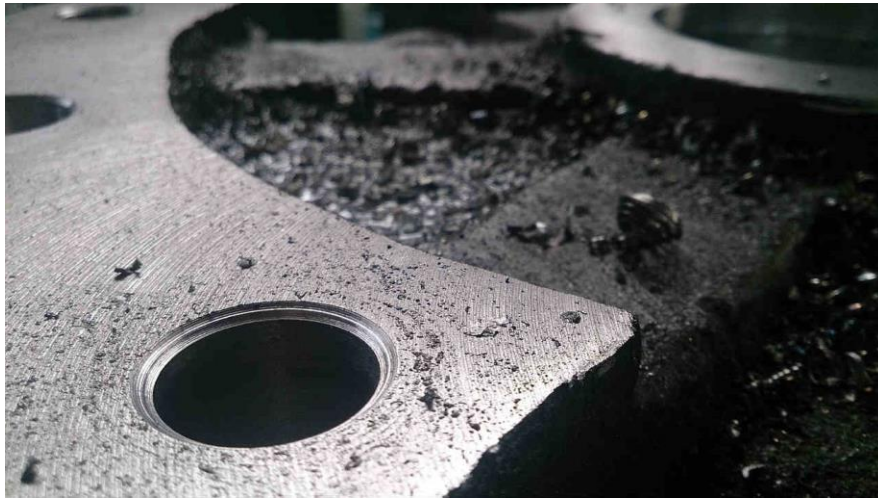
– La **ductilidad** o límite elástico del aluminio es de aproximadamente 0,2%, es altamente deformable, propiedad muy útil en producción de conductores eléctricos, sistemas mecánicos para absorber energía de impactos, entre otros.

– La excelente **maleabilidad** del **aluminio** le hace útil en la producción de finas láminas utilizadas como papel aluminio, envases de lata para la industria alimenticia.

– Su **punto de fusión** es más bien bajo, en torno a los 660°C, por lo tanto, demanda poca energía de fabricación de piezas mediante procesos de inyección y la extrusión del metal.

Por ser muy abundante en la naturaleza y su fácil recuperación en proceso de reciclaje es un metal económico.

Gracias a sus características el **aluminio** se ha convertido en un metal altamente utilizado en la industria para producir partes mediante la utilización de diferentes procesos de producción y manufactura como lo son la inyección, extrusión y el **mecanizado**.



De máquinas y herramientas. (2017, febrero 24). *Imagen 28. Mecanizado de piezas de aluminio* [Fotografía]. Recuperado de <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/mecanizado-de-aluminio-tipos>

Para mecanizar aluminio se requiere relativamente poca energía, dado que, para lograr el corte del material gracias a sus características mecánicas, utiliza una tercera parte de la energía en comparación de la energía utilizada en el mecanizado de acero. El mecanizado del aluminio se puede lograr con altas velocidades y tasas de arranque sin generar esfuerzos excesivos entre el material y el útil de corte. Alta velocidad de mecanizado significa mayor productividad y mejores acabados superficiales.

VII. Desarrollo

A) Creación del cubo

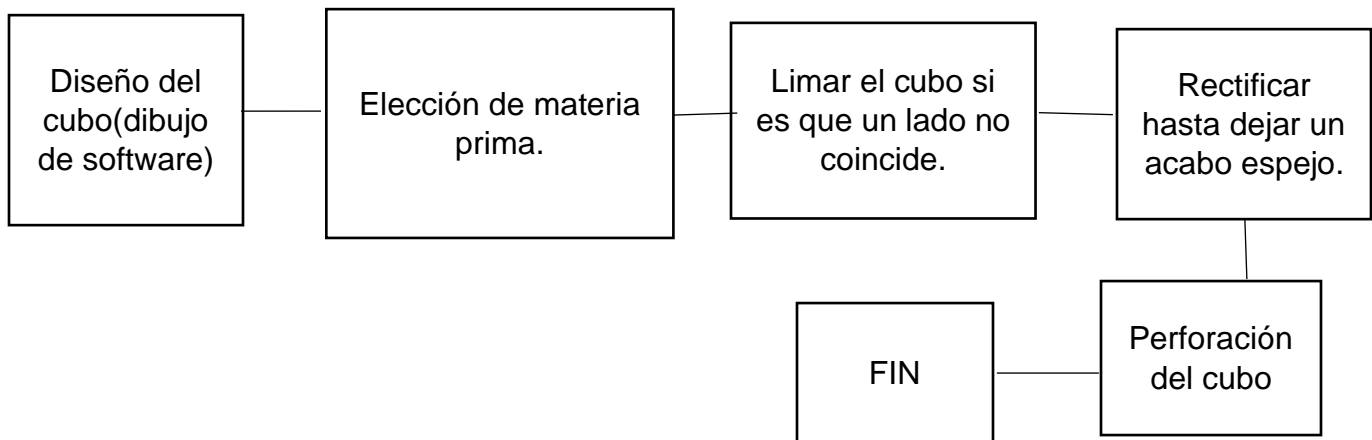
- [1] Con los conocimientos adquiridos de semestres pasados se diseñó con la ayuda del software de dibujo llamado SolidWorks de cómo se va a crear , las medidas de las perforaciones y la medida del cubo.

- [2] Ya que tenemos una idea de cómo va ser el cubo seleccionamos un material que nos facilite a la hora de maquinar.
- [3] El material que se seleccionó del cubo y que no fue costoso es de aluminio. Que sus dimensiones son 4x4x4.(Imagen 26)

B) La hora de maquinar el cubo

- [1] Cuando se compró el cubo, cortaron de más un lado y quedo como una cejita. Entonces con la ayuda de la lima obtenemos que ya este correcto la medida de 4" o no este chueco. (Imagen 29)
- [2] Ya que se limo , con la ayuda de la fresadora se va obtener el acabado espejo de cada lado del cubo.
- [3] Cuando se termine de fresar, marcar en donde se va perforar en los lados del cubo y que se eligió una broca de ½.
- [4] Se estima que por lado van hacer 36 orificios y para que no se dañe la broca agregar aceite a la hora de perforar.
- [5] FIN.

VIII. Proceso de manufactura(Diagrama de flujo)



IX. Conclusión

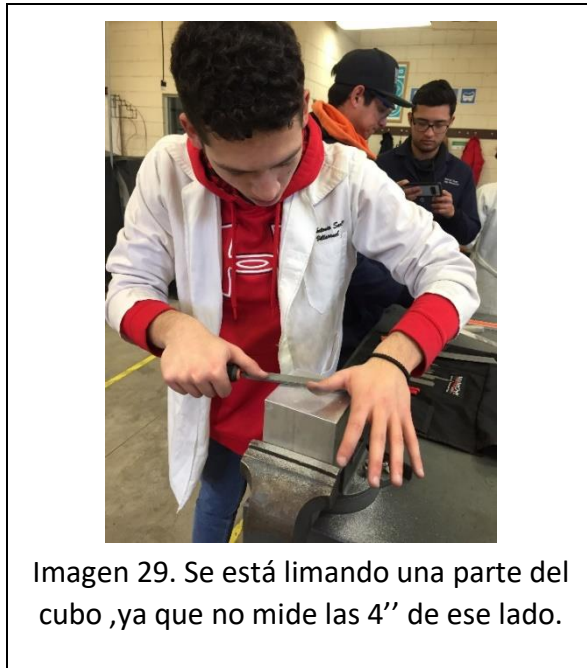
Por las circunstancias de la pandemia del Coronavirus(Covid-19) no se pudo terminar el Swiss cube. Pero nos dimos cuenta que al momento de calcular cuánto tiempo nos íbamos a tardar perforando ,en pocas palabras , iba ser mucho tiempo. Ya que el cubo es algo grande (4x4x4), si de por si iban hacer 36 perforaciones por cada lado. Y creo que una broca no iba a ser suficiente para obtener todas las perforaciones. Pero en fin es un proyecto porque combinas lo práctico con lo teórico para llevar a cabo un proceso de manufactura.

XI. Bibliografía

- [1] Fresadora - Maquinado CNC. (2020). Retrieved 15 February 2020, from <https://maquinadocnc.com.mx/fresadora/>
- [2] Fresadora: Que es, Tipos, Partes, Operaciones y Parámetros. (2020). Retrieved 15 February 2020, from <https://www.areatecnologia.com/herramientas/fresadora.html>
- [3] N/A. (N/A). Tipos de taladros. 21 de febrero de 2020, de Su asesor confiable en la construcción Sitio web: <https://www.mndelgolfo.com/reportaje/tipos-de-taladros-cual-elegir/>
- [4] N/A. (N/A). ¿Qué es un taladro? 21 de febrero de 2020, de máquinas y herramientas Sitio web: <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/taladro-de-banco-introduccion>
- [5] N/A. (N/A). ¿Qué es el mecanizado de aluminio y cuáles son sus funciones principales? 28 de febrero del 2020, de máquinas y herramientas Sitio web: <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/mecanizado-de-aluminio-tipos>
- [6] N/A. (N/A). Herramientas de corte y desbaste. 6 de marzo del 2020, de Urrea Sitio web: [https://www.urrea.com/urrea/listasPrecios/Urrea/22.-Herramientas de corte y desbaste.pdf](https://www.urrea.com/urrea/listasPrecios/Urrea/22.-Herramientas%20de%20corte%20y%20desbaste.pdf)
- [7] N/A. (N/A). Barrenado avanzado. 6 de Marzo del 2020, de Mitsubishi Materials Sitio web: <http://mmc-permanent.learnways.com/courses/123/parts%2c-properties---functions.html>.
- [8] N/A. (11 de octubre del 2018). QUE ES UNA BROCA Y SUS TIPOS. 6 de marzo del 2020, de Ingeniería Mecanix Sitio web: <https://www.ingmecafenix.com/herramientas/que-es-una-broca-y-sus-tipos/>
- [9] Mason, F. y Freeman, N. B., "Turning Centers Come of Age". Special Report 773, American Machinist, febrero de 1985, pp. 97-116.
- [10] Metals Handbook, 9a. ed., vol. 16, Machining. ASM International, Materials Park, Ohio, 1989
- [11] Modern Metal Cutting, AB Sandvik Coromant, Sandvik, Suecia, 1994.
- [12] Rolt, L. T. C., A Short History of Machine Tools, The M.I.T. Press, Cambridge, Mass. 1965.
- [13] Steeds, W., A History of Machine Tools-1700-1910, Oxford University Press, Cambridge, Londres, 1969

- [14] Chun Hung, C. (2019b, junio 17). Swiss Cube & Sphere - A Machinist Trial. Recuperado de <https://www.kickstarter.com/projects/bkocube/swiss-cube-and-sphere-a-machinist-trial?lang=es>

XII. Anexos



*es la única foto que se tomó en el taller