

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

DESARROLLO DE DISEÑO DE MOLDE PARA INYECCIÓN DE PLÁSTICO DE JARRA.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA
CON ESPECIALIDAD EN:
DISEÑO PARA MANUFACTURA.

P R E S E N T A

CAMACHO HERNÁNDEZ JHOVANY RICARDO
MATRICULA: 201821438

DIRECTOR:

Mtro. Mendoza Paz Irving.

Coacalco de Berriozábal, a 15 de agosto de 2014

Índice:

Agradecimientos...	pag.2
Datos generales de la empresa.....	pag.3
Resumen.....	pag.4
Ejercicios realizados en SolidWorks.....	pag.6
Introducción.....	pag.7
Problemas a resolver.....	pag.7
Objetivos.....	pag.7
Justificación.....	pag.7
Descripción detallada de las actividades a realizar.....	pag.7
Marco teórico.....	pag.8
Procedimiento.....	pag.20
Resultados.....	pag.24
Conclusiones.....	pag.43
Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	pag.43
Fuentes de información.....	pag.44

Agradecimientos:

Quiero dejar plasmado el sincero agradecimiento a mi madre, porque ella fue mi motivación a seguir con mis estudios, ella guio mi camino hacia un buen futuro y me apoyó incondicionalmente, para mi es un honor compartir una meta más con ella.

En cuento a mis prácticas profesionales tengo que dar las gracias al Ing. Rubén Domínguez Heredia que en conjunto con todo el equipo de TECNOCOT me han instruido y orientado en mis distintas actividades brindándome nuevos conocimientos en el área de manufactura para su correcta realización.

CONFIDENCIALIDAD:

Los datos y especificaciones del diseño
Están protegidos a causa de derechos de
confidencialidad, este proyecto solo se puede
usar con fines escolares y siempre protegiendo
la confidencialidad de este.

Datos generales de la empresa.

Nombre de la empresa: TECNOCOT Tecnología en corte.

Compañía 100% mexicana especialista en soluciones para el diseño y manufactura asistida por computadora (CAD/CAM), escaneo tridimensional para ingeniería inversa, inspección y control de calidad.

Misión: TECNOCOT S.A. DE C.V. Existe para ofrecer productos de calidad, los cuales sean de utilidad para los clientes finales innovando día a día los procesos, utilizando la más alta tecnología y mejorando continuamente.

Visión: TECNOCOT S.A. DE C.V. anhela ser la primera opción en el ramo para brindar soluciones que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes.

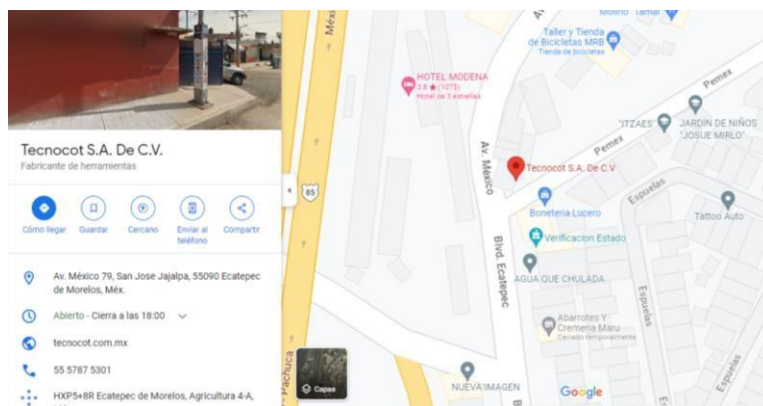
Valores:

- **Respeto:** todos valemos lo mismo.
- **Honestidad:** hablar siempre con la verdad
- **Responsabilidad:** Asumir actividades con dedicación.
- **Compromiso:** Cumplir en tiempo y forma lo prometido.
- **Lealtad:** Ser siempre fieles a nuestros principios.
- **Trabajo en equipo:** Unidos hacemos más

Dirección y mapa de localización:

Av. México 79, San Jose Jajalpa, 55090 Ecatepec de Morelos, Méx.

Numero: +525557875301



Resumen:

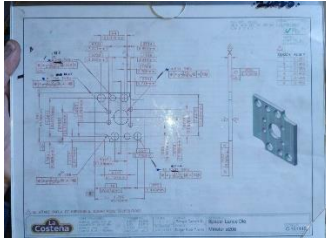
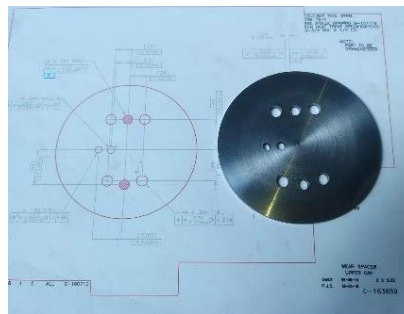
En los primeros días de mis practicas fue necesario el que me familiarizara con los elementos y máquinas herramientas más simples y más comunes utilizados dentro de un proceso de manufactura, unos ejemplos de estos son el taladro de banco, la sierra eléctrica de cinta y el funcionamiento de los troqueles.

*Sierra de cinta eléctrica**Sierra de cinta mecánica**Taladro de banco**Troquel*

Dentro de la manufactura existen piezas que necesitan estar pulidas y lo mejor posiblemente empatadas entre sí, y esto también lo puse en práctica con algunas piezas que se me asignaron.

Después de un tiempo se me asignó con un operador del centro de maquinado C.N.C. el cual me enseñó como usarlo, fue aquí donde aprendí sobre los distintos tipos de cortadores, así como montar y mediar las herramientas y las piezas a trabajar por medio de los diferentes códigos de trabajo en la máquina. También aquí fue donde aprendí a usar el calibrador digital y el micrómetro correctamente ya que

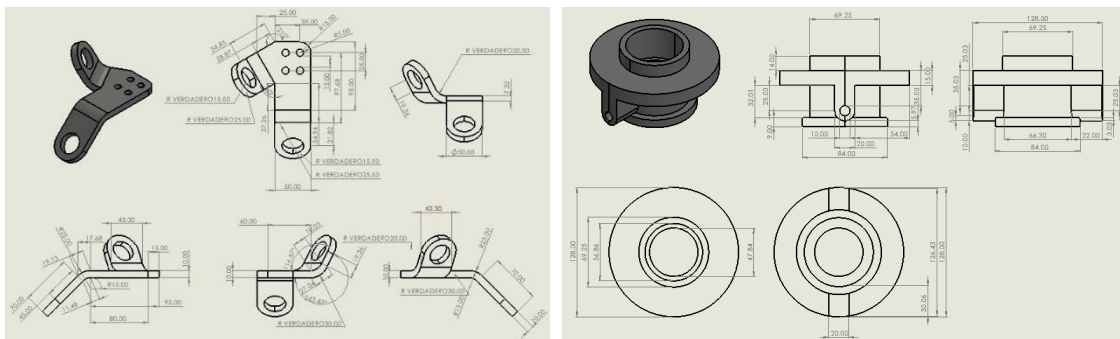
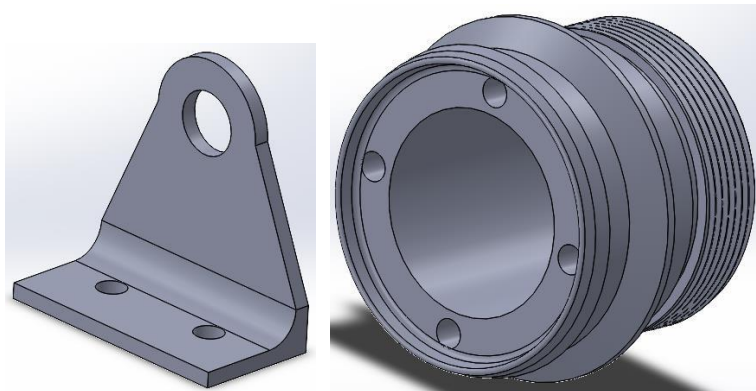
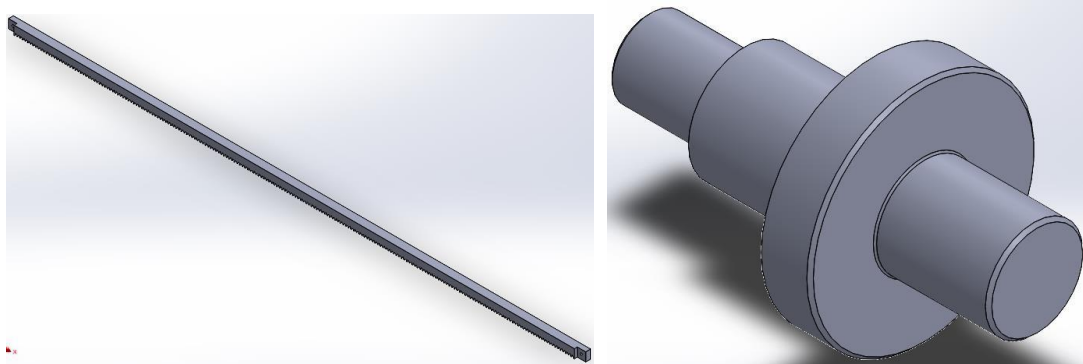
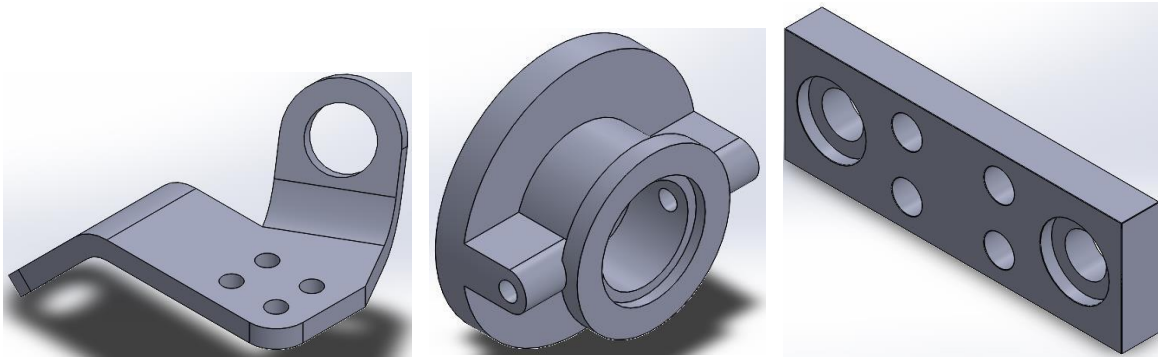
con la práctica se mejoraron estas habilidades, a la par de las mediciones aprendí a leer un plano de una pieza al igual que sus tolerancias y acabados.

*Plano.**Centro de maquinado CNC. (Fresadora).**Maquinado.**Piezas realizadas.*

Dentro de la industria es importante llevar un control sobre un proceso para que todo salga de acuerdo a lo planeado y esto también lo ponemos en práctica en todos los procesos anteriormente mencionados.

De igual manera se están poniendo en práctica las habilidades de diseño, ya sea desde un plano sencillo hecho a mano, hasta una pieza realizada en SolidWorks junto con sus planos y distintas vistas.

Ejercicios realizados en SolidWorks: Piezas y planos.



Introducción a prácticas y proyecto:

Al ser TECNOCOT una empresa de manufactura se me asignó un proyecto sobre el diseño de un molde para inyección de plástico. Para lograr este proyecto es necesario por lo menos contar con los conocimientos básicos sobre este tipo de manufactura como pueden ser diseño, mecanizado CNC, entre otros. Es por esto que en este tiempo se han venido practicando estas habilidades y de esta manera poder llevar a cabo el proyecto correctamente.

Problemas a resolver:

- Reforzar los conocimientos del alumno en estas áreas de aplicación por medio de la práctica.
- Cubrir la necesidad del diseño de molde

Objetivos:

Objetivo General: Diseñar herramienta de molde de jarra.

Objetivos Específicos: El alumno desarrollara el herramental necesario para ser introducido en una máquina de inyección de plástico para elaborar el producto de una jarra.

Justificación:

Este proyecto se realiza en busca de conocimientos, que en este caso están más enfocados al área de diseño de manufactura la cual es el área de especialización de TECNOCOT.

Descripción detallada de las actividades a realizar:

1. Estudiar y documentar los procesos de inyección de plástico
2. Estudiar y documentar la maquina perteneciente a la empresa en la cual se trabajará el herramental diseñado
3. Estudiar y documentar los materiales plásticos más comunes que son utilizados en la industria de la inyección de plástico.

4. Estudiar y desarrollar las condiciones básicas que deben tener los herramentales que moldean productos en plásticos.

5. Desarrollar mediante el software SolidWorks el diseño del molde.

Cronograma de actividades:

Marzo		Abril				Mayo				Junio					Julio		
22 al 24 marzo	27 al 31 marzo	3 al 7 abril	10 al 14 abril	17 al 21 abril	24 al 28 abril	2 al 5 mayo	8 al 12 mayo	15 al 19 mayo	22 al 26 mayo	29 al 2 junio	5 al 9 junio	12 al 16 junio	19 al 23 junio	26 al 30 junio	3 al 7 julio	10 al 14 julio	17 al 21 julio
1. Estudiar y documentar los procesos de inyección de plástico		2. Estudiar y documentar la maquina perteneciente a la empresa en la cual se trabajara el herramental diseñado				3. Estudiar y documentar los materiales plásticos mas comunes que son utilizados en la industria de la inyección de plástico.		4. Estudiar y desarrollar las condiciones básicas que deben tener los herramentales que moldean productos en plásticos.		5. Desarrollar mediante el software SolidWorks el diseño del molde.					Revision		

Marco teórico:

Introducción al diseño de moldes para inyección de plásticos:

➤ Descripción y características.

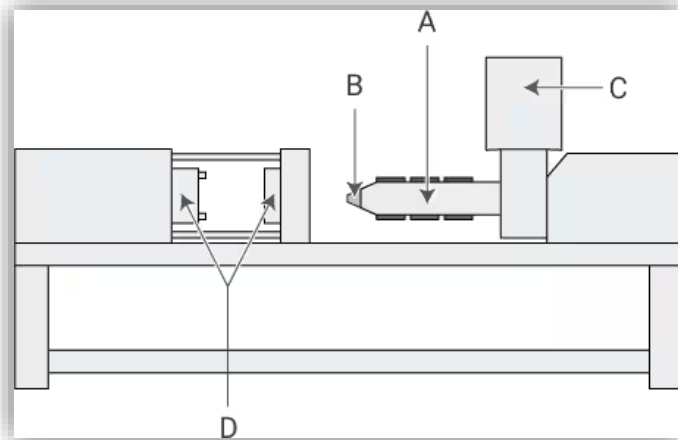
El moldeo por inyección es un proceso en el cual materiales como las resinas sintéticas (plásticos) se calientan hasta llegar a un grado de fundición, y luego se envían por medio de inyección al molde, donde se enfriarán para tomar la forma del molde diseñada. En cuanto al termino de inyección se debe al parecido con el proceso de inyección de fluidos con jeringa.

El moldeo por inyección es uno de los métodos favoritos dentro de la producción en masa ya que sus cualidades permiten contar con un gran numero en cuanto a producción y una muy buena calidad este método permite fabricar piezas complejas a una gran velocidad.

➤ Máquinas de moldeo por inyección.

Dentro de la industria existen distintos tipos de máquinas de moldeo por inyección, como máquinas motorizadas accionadas por servomotores, máquinas hidráulicas accionadas por motores hidráulicos, y máquinas híbridas accionadas por una combinación de servomotor y motor hidráulico. La estructura de una máquina de moldeo por inyección se puede resumir como una unidad de inyección que envía los materiales fundidos al molde, y una unidad de sujeción que opera el molde.

Estructura básica de las máquinas de moldeo por inyección.



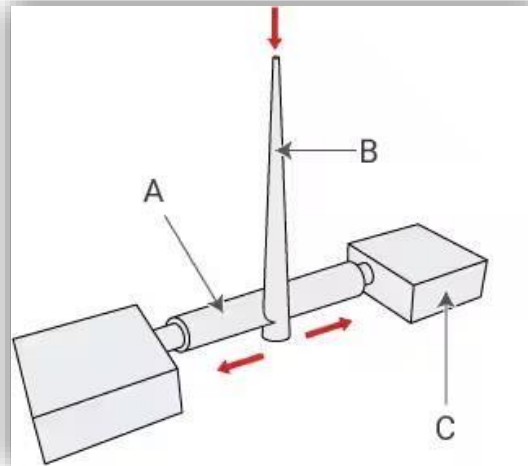
A: Cilindro (calienta el material) B: Boquilla (inyecta el material fundido) C: Tolva (alimentador de material) D: Molde (el material se vierte en la cavidad del molde entre dos placas).

➤ Proceso de moldeo por inyección.

En el caso de un moldeo por inyección se empieza por los pellets (gránulos) de resina o material a utilizar que se vierten en la tolva de alimentación, estas es el punto de entrada para el material. Los pellets son calentados hasta el punto de fundición dentro del cilindro encardado de la inyección. A continuación, el material es forzado a pasar a través de la boquilla de la unidad de inyección, para depositarse a través de un canal en el molde llamado bebedero, y luego por los corredores ramificados en la cavidad del molde. Después una vez que el material baja su temperatura considerablemente y se endurece, el molde se abre para liberar la pieza moldeada y se expulsa de este. Para dar termino a la pieza moldeada el bebedero y el corredor proceden a ser recortados de la pieza final.

Un punto muy importante en el proceso es que el material a fundirse se distribuya de manera uniforme por todo el molde, ya que muchas veces existen más de una cavidad dentro del molde, lo cual permite la producción de más de una pieza a la vez. Por tanto, el diseño del molde debe priorizar por ejemplo que los corredores mantengas las mismas dimensiones para obtener la mejor distribución del material posible.

Boquilla para inyección de material fundido.



Después del conformado, los corredores se recortan de la pieza moldeada para completar el proceso.

A: Corredor

B: Bebedero

C: Molde

Antecedentes históricos.

¿Cuál es la historia del moldeo por inyección?

El moldeo es un proceso el cual consiste en dar forma a una materia prima normalmente líquida o flexible utilizando un marco rígido llamado molde. Este proceso, muy popular hoy en día en muchas industrias gracias a su despegue durante la segunda guerra mundial dado que en esta época aumentó la necesidad de fabricar productos en masa de una calidad decente.

El auge industrial del moldeo: La producción en masa

En el año de 1872, el inventor estadounidense John Wesley Hyatt y su hermano Isaiah fueron los creadores de la primera máquina de moldeo por inyección. Esta era una máquina simple que utilizaba un pistón para desplazar el plástico a través

de un cilindro caliente hacia un molde. Esta máquina se utilizaba principalmente para la producción en masa de artículos más simples como botones y peines.

Arthur Eichengrün, químico alemán que desarrolló la prensa para moldeo por inyección en el año de 1919. En 1939, presentó una solicitud de patente para el moldeo por inyección de acetato de celulosa plastificado, este era mucho menos inflamable que las soluciones utilizadas de ese entonces.

Durante la Segunda Guerra Mundial aumentó la necesidad de productos baratos y pudieran ser producidos en masa fácil y rápidamente. Un ejemplo puede ser que en la guerra en Asia y los ataques en el mar interfirieron en la producción de caucho. Los tanques entre otras aplicaciones de guerra generaron una alta demanda masiva de metales. Los plásticos en este caso se utilizaron para llenar estos vacíos, proporcionando un sustituto asequible para la industria. James Watson Hendry creó entonces la primera herramienta de moldeo por inyección de tornillo, que se popularizó rápidamente por su gran eficiencia en cuanto a precisión y control, y por tanto por su mejor calidad de producción.

La invención del moldeo por inyección hasta nuestros días.

Durante los años 70 se desarrolló el primer sistema de moldeo por inyección asistido por gas a manos de Hendry. Con esta técnica pudo fabricar piezas complejas que podían enfriarse más rápidamente. Esto mejoró significativamente la flexibilidad y la resistencia de los objetos fabricados, a la vez que redujo el tiempo y el coste de producción. En el año de 1979, la producción de los plásticos superó a la de los aceros y, en 1990, el moldeo por inyección utilizó continuamente los moldes de aluminio. Hasta el día de hoy las máquinas de inyección de tornillo son las que predominan dentro de la industria. Existen otros métodos de moldeo ampliamente utilizados son el moldeo por soplado, el moldeo por compresión o el moldeo por vacío (termoformado).

Hoy en día, el mercado del moldeo por inyección ha generado los 300.000 millones de dólares. Estos procesos producen una media de 5 millones de toneladas de piezas de plástico al año en todo el mundo. El moldeo por inyección se puede

encontrar en casi todos los sectores manufactureros: electrónica, automoción, electrodomésticos, etc. A día de hoy el moldeo por inyección continúa siendo uno de los procesos más asequible y eficaz para producir piezas y productos de alta calidad.

Con el paso de los años las computadoras de la nano de la programación han ido facilitando la operación de estas máquinas de inyección al igual que la parte del diseño, brindando mayor precisión y calidad en los productos.



¿Qué es el moldeo por inyección?

En términos simples el moldeo es el encargado de dar forma a una materia prima, ya sea esta líquida o flexible, haciendo uso de un marco rígido llamado molde. Este se trata de un bloque hueco con forma del producto final, que es relleno de materiales como plástico, vidrio, metal o materias primas cerámicas. Ésta se endurece o congela dentro del molde, para adquirir su aspecto final.

Moldeo por inyección

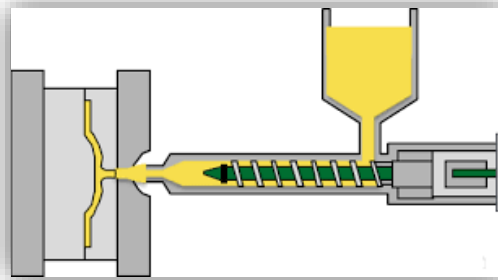
En este proceso los materiales se funden y luego se inyectan a presión dentro de un molde. El material inyectado líquido se enfría y se solidifica en la forma final del producto. Esta operación puede realizarse con muchos materiales (metales, vidrio, termoplásticos, etc.). Los más utilizados dentro de la industria son.

- El polipropileno (PP) representa alrededor del 38% de la producción mundial. Este material se usa comúnmente para los tapones de las botellas, ya que

es apto para el contacto con productos alimentarios, y el ABS, que representa el 27% de la producción. Una de las empresas que más lo utiliza es lego, esta lo aprecia por su gran resistencia al impacto. Así, cada ladrillo se diseña con tolerancias de hasta 10 micrómetros.

- polietileno (PE), un 15%.
- poliestireno (PS), 8%.

Teniendo en cuenta todas las demás tecnologías y métodos de fabricación posibles, el moldeo por inyección de estos cuatro materiales representa por sí mismo más del 40% de todas las piezas de plástico producidas anualmente en todo el mundo.



La industria de los automóviles es uno de los sectores que más participa en el crecimiento del moldeo, ya que casi todos los componentes de plástico del interior y exterior de un coche se moldean por inyección. Esta industria explota especialmente

- El polipropileno (PP) para las piezas no críticas,
- El PVC por su buena resistencia a la intemperie,
- el ABS por su gran resistencia al impacto.

Por lo menos uno de estos materiales puede incorporarse a más de la mitad de las piezas de plástico de un vehículo, incluidos los parachoques, los paneles interiores de la carrocería y las salpicaderas.



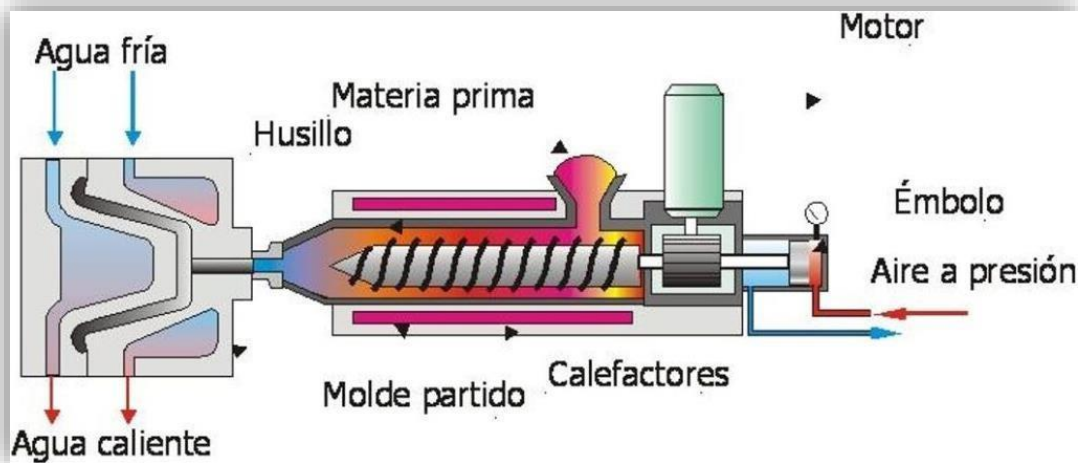
Procesos de inyección de plástico.

Éste sin duda alguna es el método de fabricación más característico de la industria de plásticos, las máquinas de inyección modernas están enfocadas hacia una producción masiva de piezas gracias a su velocidad calidad y bajo costo. La evolución en el diseño de las máquinas de inyección se fue desarrollando gracias al creciente número de materiales disponibles y, sobre todo, a la demanda creciente de artículos de plástico. Este tipo de moldeo por inyección se aplica normalmente a resinas termoplásticas que gracias a sus características hacen posible derretir el material y solidificarlo en la forma deseada.

En el moldeo por inyección el polímero en estado líquido y caliente, fluye por una serie de conductos y canales de geometría compleja ya establecida, las paredes de los cuales están mucho más frías que el material inyectado, y llena las cavidades del molde para enfriar sus paredes.

Este modelado del proceso tan complejo, fue evolucionando gracias a programas como MOLDFLOW, los cuales han contribuido al desarrollo de esta técnica.

Este proceso puede dividirse en fases; en la primera se da lugar a la fundición del material, en la segunda la inyección del mismo en el molde y la ultima el enfriamiento del producto. La manera de realizar estas fases es lo que distingue unas máquinas de otras.



Materiales plásticos más comunes que son utilizados en la industria de la inyección de plástico.

Los 5 materiales más utilizados en el moldeo por inyección

La gran mayoría de los polímeros pueden llegar a ser usados en el moldeo por inyección por sus características. De igual manera, toda la gama de los termoplásticos como el PE, PP, PB, PS, entre muchos otros.

1. Nylon

Es un polímero que parte del grupo de las poliamidas, este posee buenas características mecánicas, como tenacidad y resistencia que lo posiciona como un material ideal para ser calentado por extensos periodos de tiempo a su temperatura de fusión antes de ser procesado para la inyección.

También existen variantes de este polímero, como el nylon 6 o nylon 66 que proporcionan diversas propiedades como:

- Resistencia mecánica.
- Dureza.
- Capacidad de resistir fatiga.
- Absorción de humedad.
- Elasticidad reducida.

- Deslizamiento.
- Resistencia a impactos.
- Resistencia a la abíasión.

Estas entre otras características son las que convierten al nylon en un material muy popular entre los fabricantes cuando se utiliza el moldeo por inyección.

2. Resina de acetal

Esta es una de las resinas termoplásticas que más se utiliza en el moldeo por inyección gracias a su fortaleza y rigidez. De igual manera, es un material que soporta la fatiga, el desgaste, la resistencia química y la estabilidad que lo catalogan como una alternativa ideal para la creación de materias primas y productos.

3. Acrílico

También conocido como PMMA cuenta con características en la parte superficial las cuales permiten que sea un material fácil de limpiar, sin embargo, para poder ser utilizado en el moldeo por inyección se necesita pasarlo por un proceso de secado ya que su capacidad para absorber agua que puede provocar burbujas y poca transparencia con un mal acabado.

4. Politetrafluoroetileno o PFA

El politetrafluoroetileno o PTFE no cuenta con las capacidades técnicas y físicas para ser utilizado en el moldeo por inyección, por esto mismo, han surgido nuevas clases de este material como el PFA, también denominado politetrafluoroetileno de inyectado o de fusión que proporciona una resistencia más convencional, agregando la posibilidad de poder ser utilizado en este proceso de fabricación.

5. Policloruro de vinilo o PVC

Se trata de un material termoplástico de baja densidad, alta rigidez y resistencia a rayos X, también tiene la capacidad de resistir altas temperaturas y posee una baja permeabilidad al agua.

Cundo se trabaja con PVC se requiere que la maquinaria cuente con un conjunto de plastificación especial, junto con un mantenimiento constante en consecuencia a las características físicas y químicas del material.

Condiciones básicas que deben tener los herramentales que moldean productos en plásticos.

Capacidad de inyección.

La capacidad de inyección se refiere a la cantidad máxima de material que una máquina es capaz de inyectar en una sola vez a un molde con una presión determinada. Esta capacidad de inyección puede determinar las posibilidades de la máquina considerada.

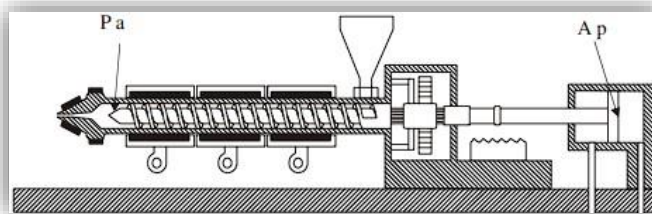
Capacidad de plastificación.

Sirve para evaluar las posibilidades de una máquina de inyección, Se puede definir, ambiguamente, como la cantidad máxima de material que la máquina puede plastificar durante un periodo de tiempo.

Presión de inyección.

Se entiende por presión de inyección a la medida en la cara delantera "a" del pistón de inyección o husillo. La fuerza en ambas caras "A" y "a" será la misma, y si p es la presión de la línea hidráulica y P la presión de inyección se cumplirá:

$$P = p (A/a)$$



Posición en la que se determina la presión de inyección, P, y la presión del sistema hidráulico, p, que actúa sobre el tornillo.

Velocidad de inyección.

Es el caudal de material que sale de la máquina durante un periodo de inyección; se puede expresar generalmente en cm^3/s y es una medida de la rapidez con que puede llenarse un molde. Esta medida es directamente determinada por las características de la máquina, una de ellas puede ser la velocidad del pistón o del husillo.

Fuerza de cierre.

Es aquélla que permite mantener unidas las dos mitades del molde mientras que en la cavidad de moldeo se desarrolla la presión de compactación como consecuencia del cierre. La fuerza para mantener el molde cerrado es directamente proporcional al área transversal de la pieza que puede moldearse.

VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO.

Temperatura de inyección.

Esta es la temperatura a la que se calienta el material para posteriormente ser introducido al interior del molde por medio de la inyección. Esta temperatura aumenta gradualmente hasta que el material obtiene las características necesarias para poder fluir correctamente entre las paredes del molde.

Temperatura del molde.

Esta es la temperatura a la que se encuentran las cavidades del molde. Debe ser lo suficientemente baja para enfriar el material fundido y conseguir que solidifique en un ritmo de producción continuo. Esta temperatura depende directamente de la actividad del mismo y de sus capacidades de enfriamiento, también deben tomarse en cuenta los refrigerantes.

Presión inicial o de llenado.

Esta es la presión que se aplica al material fundido a consecuencia del movimiento de empuje inicial del tornillo o pistón. Esta es la presión que causa el

desplazamiento del material fundido y con esto el llenado de las cavidades del molde.

Presión de mantenimiento o compactación (holding pressure).

Esta es la presión que se aplica al final de la inyección inicial o de llenado, y se aplica cuando el molde se encuentra casi completamente lleno. Gracias a esta presión final se puede asegurar una distribución uniforme de toda la pieza, mejorando su resistencia y acabado.

Presión posterior o de retroceso (back pressure).

Esta es la presión que se aplica después de la presión de mantenimiento o compactación que da pauta al retroceso del actuador (tornillo, pistón) a su posición inicial y esté listo para actuar nuevamente.

Tiempo de llenado o de inyección inicial.

Este es el tiempo que se necesita para realizar la inyección del material y depende de diferentes factores, como, el material, la cantidad del material que se está inyectando, su viscosidad, las características del molde y el porcentaje de la capacidad de inyección que se está empleando también de la mano de las capacidades de la máquina que se está empleando.

Tiempo de mantenimiento o compactación.

Es el tiempo que, después de realizar la inyección inicial del material, el tornillo permanece en posición avanzada, para de esta forma mantener la presión hasta que el material es enfriado y el tornillo pueda dejar de aplicar presión para liberar la pieza.

Tiempo de enfriamiento.

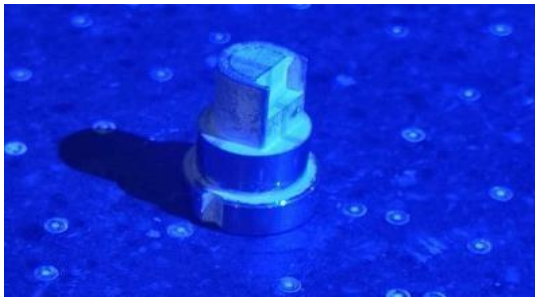
Esta es probablemente la variable más importante dentro del proceso de inyección ya que de este tiempo depende directamente la calidad de una pieza por moldeo. Es el tiempo que se necesita para que la pieza necesita para enfriarse y pueda

obtener la solidificación y pueda ser extraída del molde sin que sufra ninguna deformación.

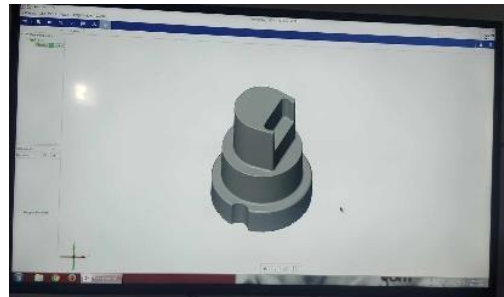
Procedimiento:

Ingeniería inversa, escaneo de piezas mecánicas:

Durante estas prácticas aplicando la ingeniería inversa por medio de escáner, pude notar que es una gran ventaja a la hora de tomar medidas ya que es bastante exacta y rápida.



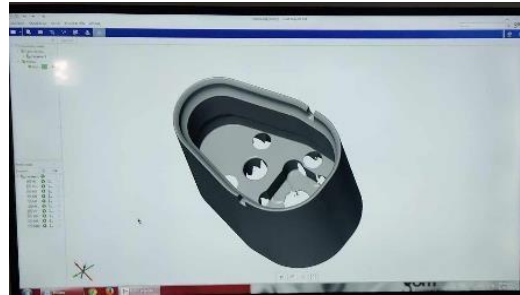
Pieza original escaneada.



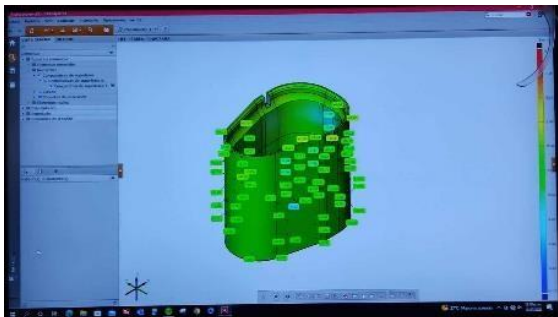
Resultado de escáner.



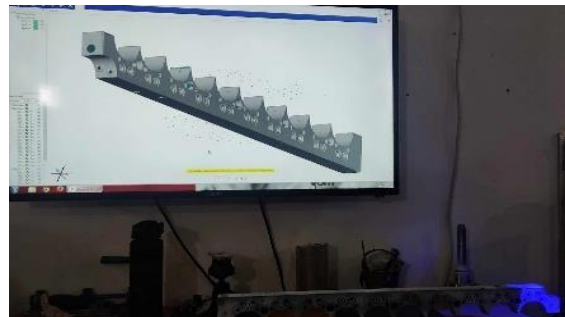
Pieza original escaneada.



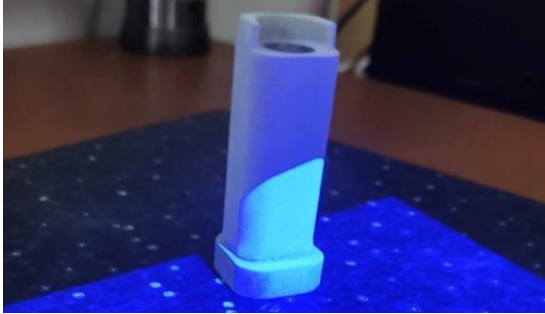
Resultado de escáner.



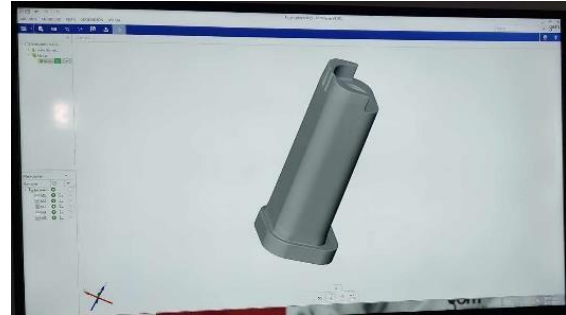
Comparativa de pieza escaneada con diseño de sólido



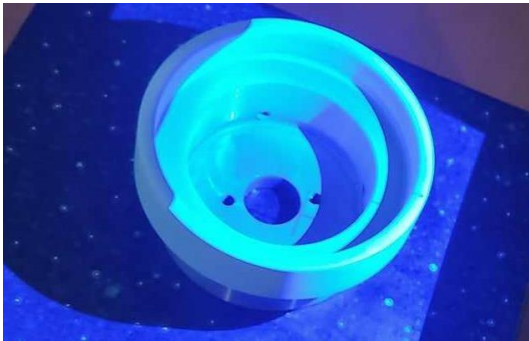
Escaneo de pieza.



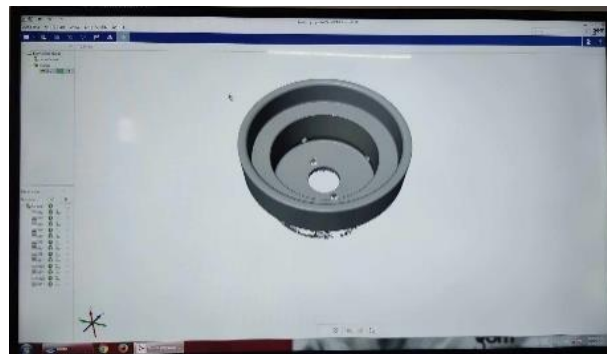
Pieza original escaneada.



Resultado de escáner.



Pieza original escaneada.

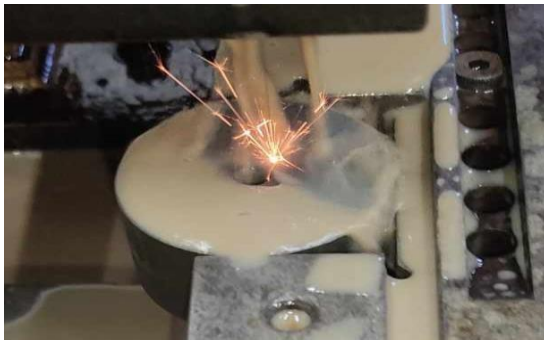


Resultado de escáner.

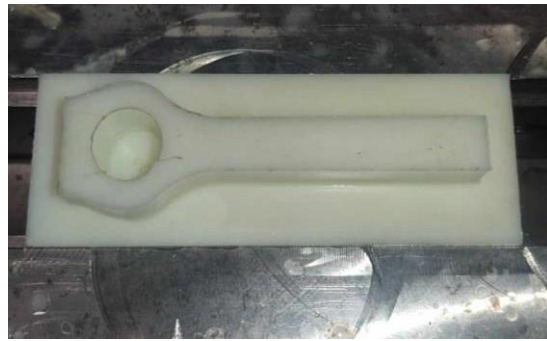
Maquinado de piezas CNC:

Durante los procesos de maquinado C.N.C. aprendí a operar el centro de maquinado y algunos de sus comandos (códigos de operación). A la par fui mejorando mis habilidades para poder tomar medidas de una manera correcta y mejorar en el área de metrología.

Este proceso incluye el montaje de la pieza y cortadores, así como sacar el cero pieza y medir cortadores, usando algunas veces el palpador si así se requería.



Corte de matriz por hilo.



Maquinado C.N.C. en Nylamid.



Maquinado de anti derraparte en pedales.



Abocardado de barrenos.



Maquinado para electrodo.



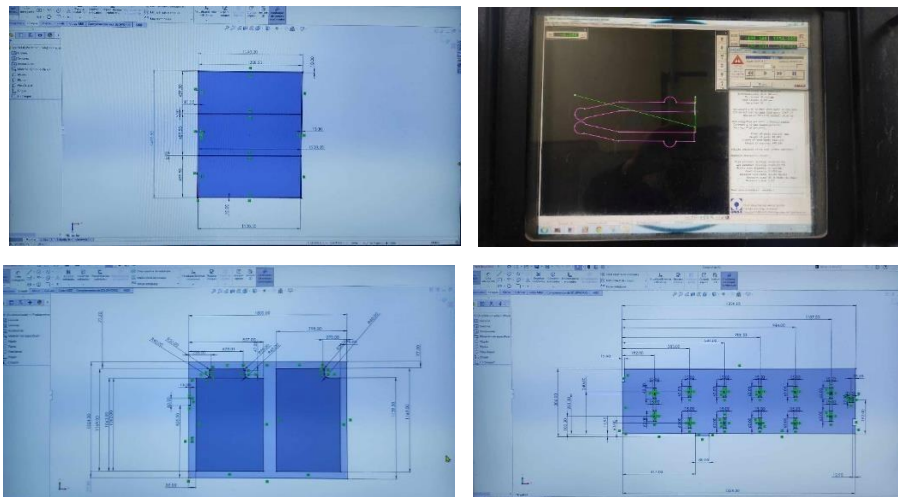
Proceso de corte por chorro de agua.

Pulido de piezas con acabado a espejo:

El proceso de acabado o de pulido de una pieza muchas veces es fundamental para su correcto funcionamiento ya que, en este ejemplo de un molde, este pulido determina el acabado de la pieza inyectada. Esta parte también se practicó en distintas ocasiones.

**Dibujos realizados:**

Estos dibujos fueron realizados durante la marcha conforme se me fueron requiriendo para distintos fines.



Prácticas de control (Reporte de medición):

Este proceso es fundamental para llevar un correcto control dentro de la empresa con sus productos y también hubo oportunidad de practicar esta parte.

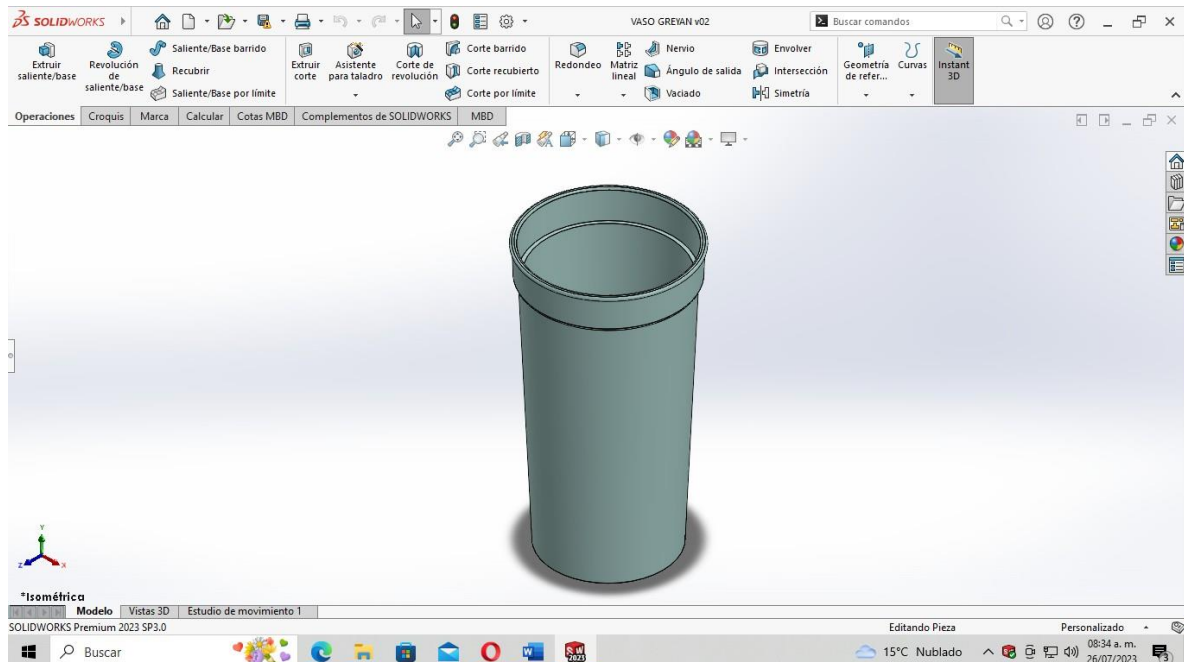
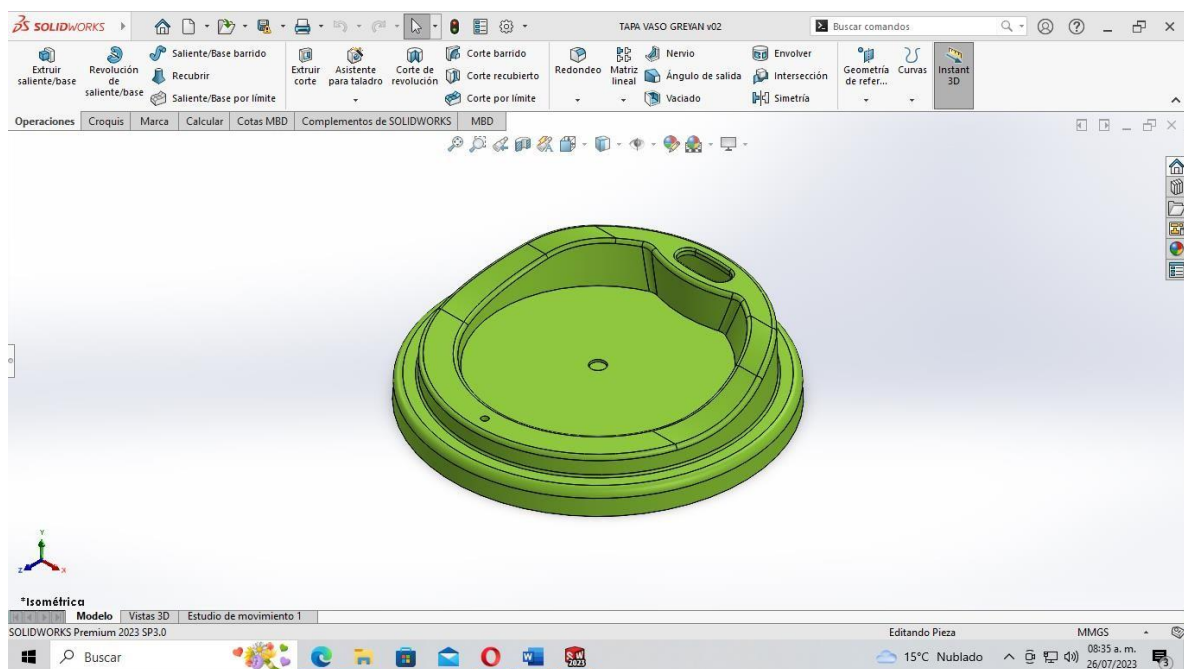
Medida No.	NOMINAL	TOLERANCIAS	1	2
1	DIAMETROS			
2	18x 12.2	±0.05	18x 12.22	18x 12.25
3	3x 5.5	±0.05	3x 5.69	1x 5.69, 2x 5.84
4	PROFUNDIDAD			
5	18x 5.2	±0.05	18x 5.55	18x 5.50
6	2.5	±0.05	2.55	2.57
7	ANCHO			
8	30.0	±0.05	30.05	30.04
9	17.6	±0.05	17.65	17.62
10	7.0	±0.05	7.04	7.06
11	5.4	±0.05	5.34	5.36
12	LARGO			
13	325.5	±0.05	325.5	325.5
14	ESPESOR			
15	6.0	±0.05	6.42	6.30

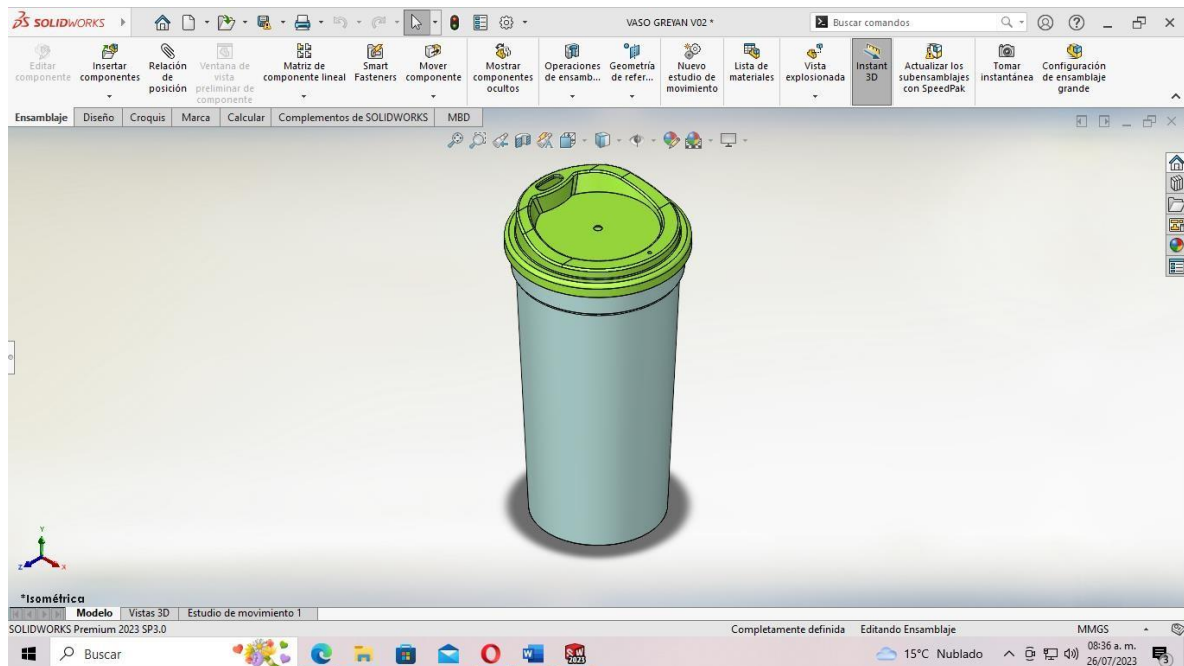
Resultados:

Diseño de molde para inyección de plástico:

Lista de materiales:

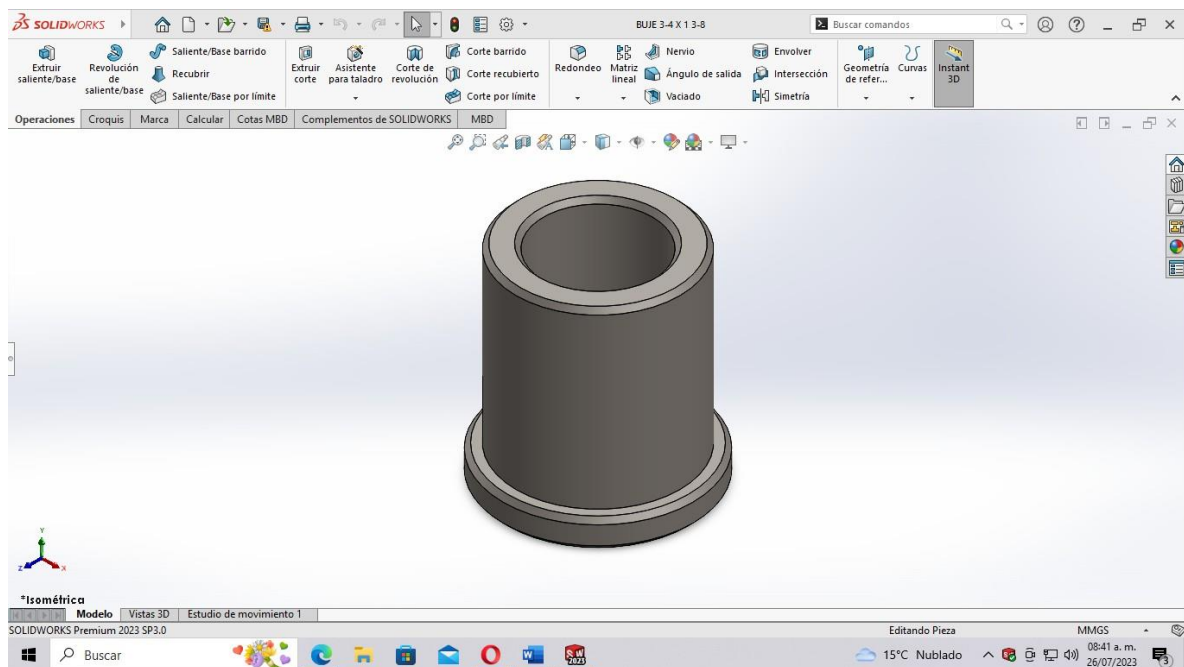
MOLDE VASO GREYAN CONTABILIZACION DE MATERIALES				
PARTE FIJA DE MOLDE VASO				
N. PARTE	DESCRIPCION	MATERIAL	DIMENSIONES	CANTIDAD
GREY 54	PLACA BASE DE HEMBRA VASO	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 55	BASE HEMBRA VASO	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
PARTE MOVIL DE MOLDE VASO GREYAN				
N. PARTE	DESCRIPCION	MATERIAL	DIMENSIONES	CANTIDAD
GREY 56	PLACA BASE PARTE MOVIL MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 57	PLACA BOTADOR INFERIOR MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 58	PLACA BOTADOR SUPERIOR MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 59	PLACA RESPALDO ENFRIAMIENTO Y SOPORTE MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 60	PLACA INTERMEDIA PORTA CORAZONES MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 61	PLACA SUPERIOR STRIPPER MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 62	PLACA DERECHA SEPARACION DE BOTADORES MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 63	PLACA IZQUIERDA SEPARACION DE BOTADORES MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 64	CORAZON VASO MOLDE	ACERO A 36	1.125" X 8" X 10"	1
GREY 65	TACONES	ACERO 4140	Ø 1.250" X 11"	1
GREY 66	PERNOS GUIA	CPACSA		

Diseño de vaso (Jarra):*Diseño de vaso (jarra).**Diseño de tapa.*

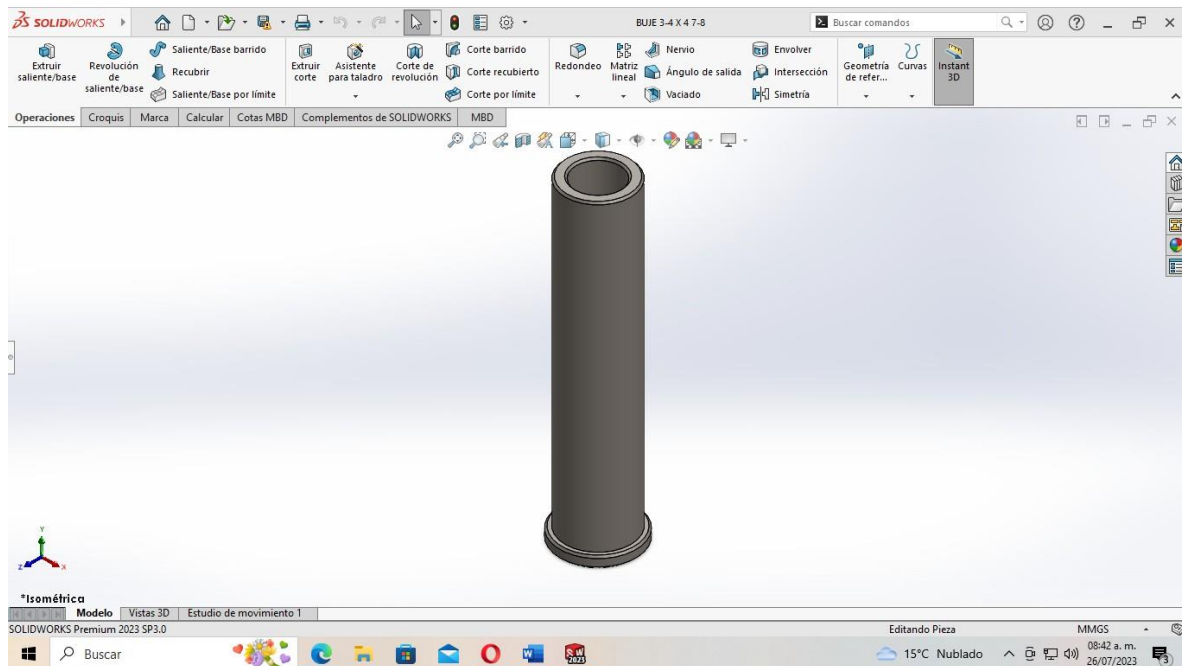


Ensamble de vaso (jarra).

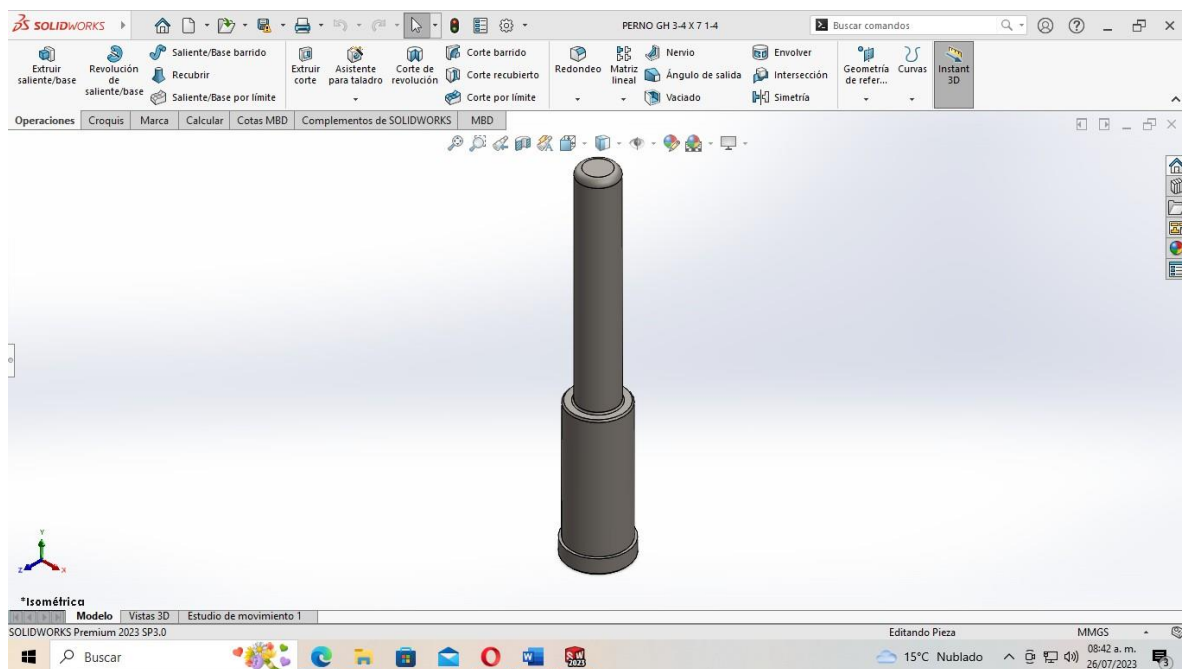
Diseño de molde:



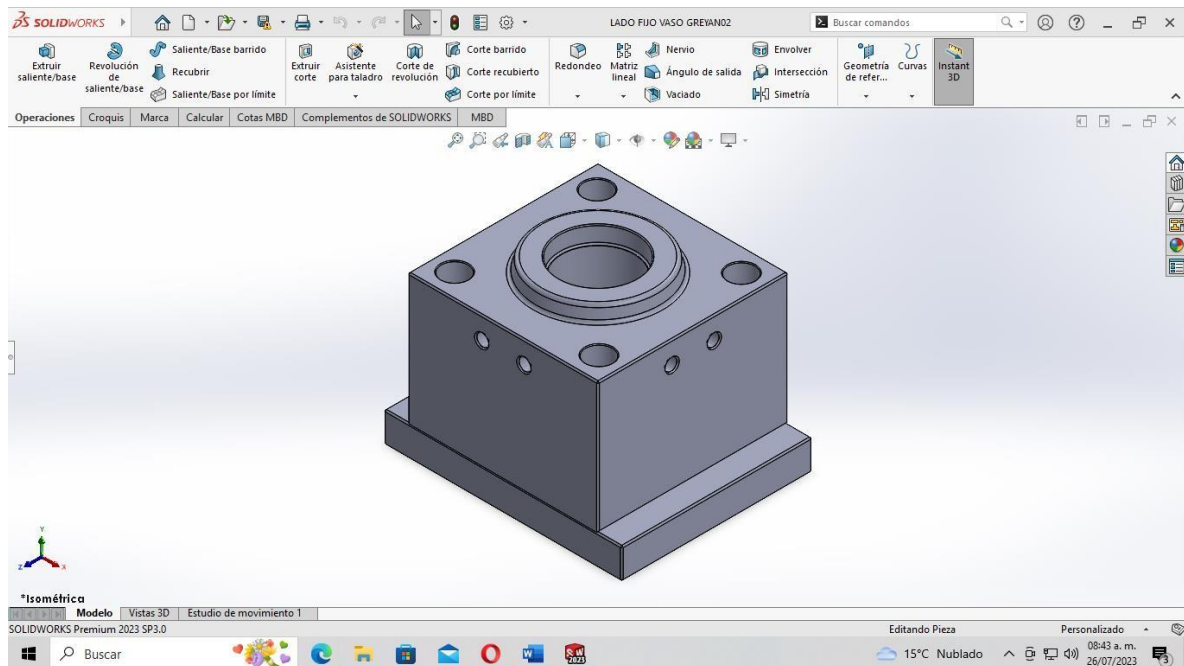
Buje 3-4 X 1 3-8.



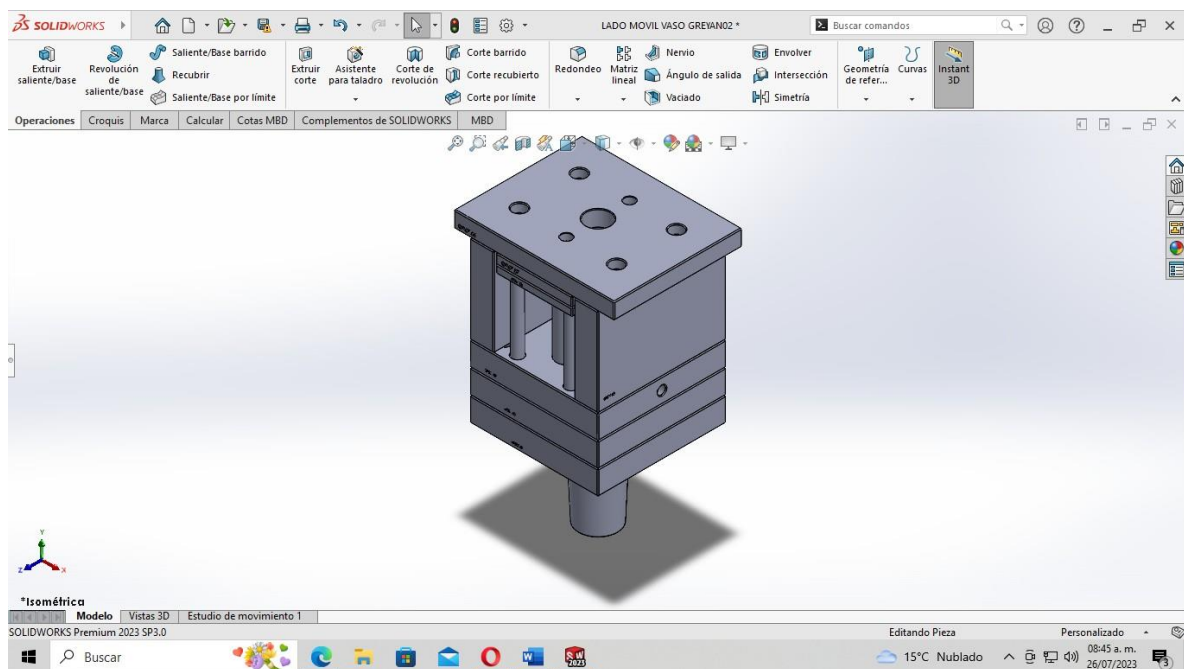
Buje 3-4 X 4 7-8.



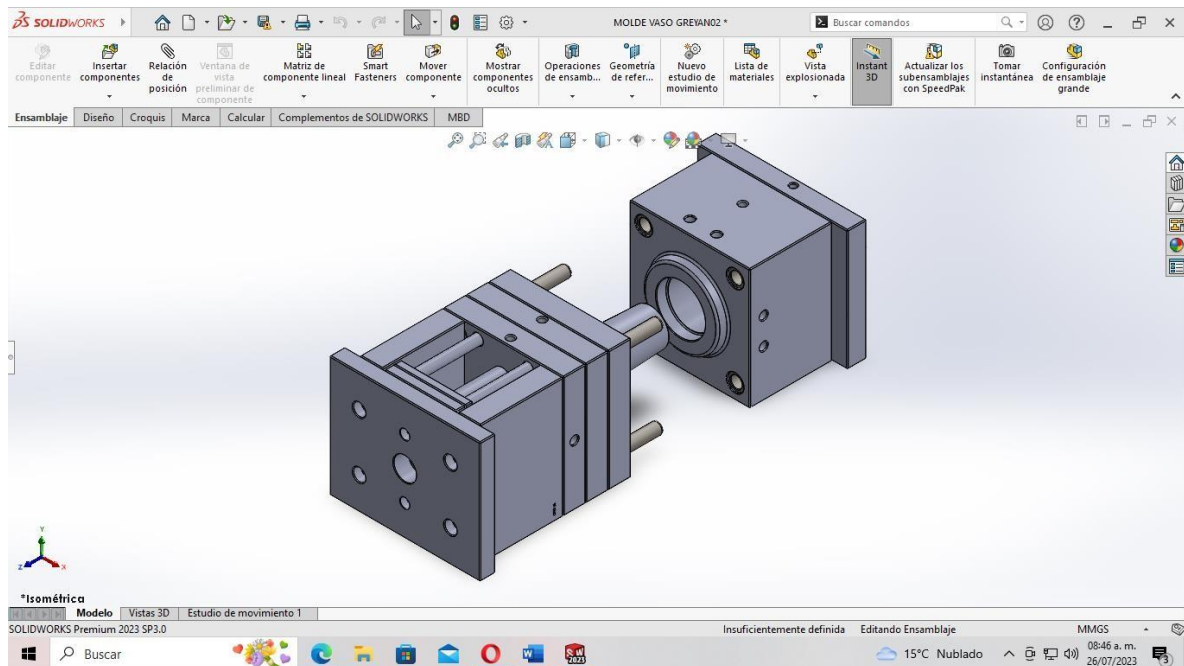
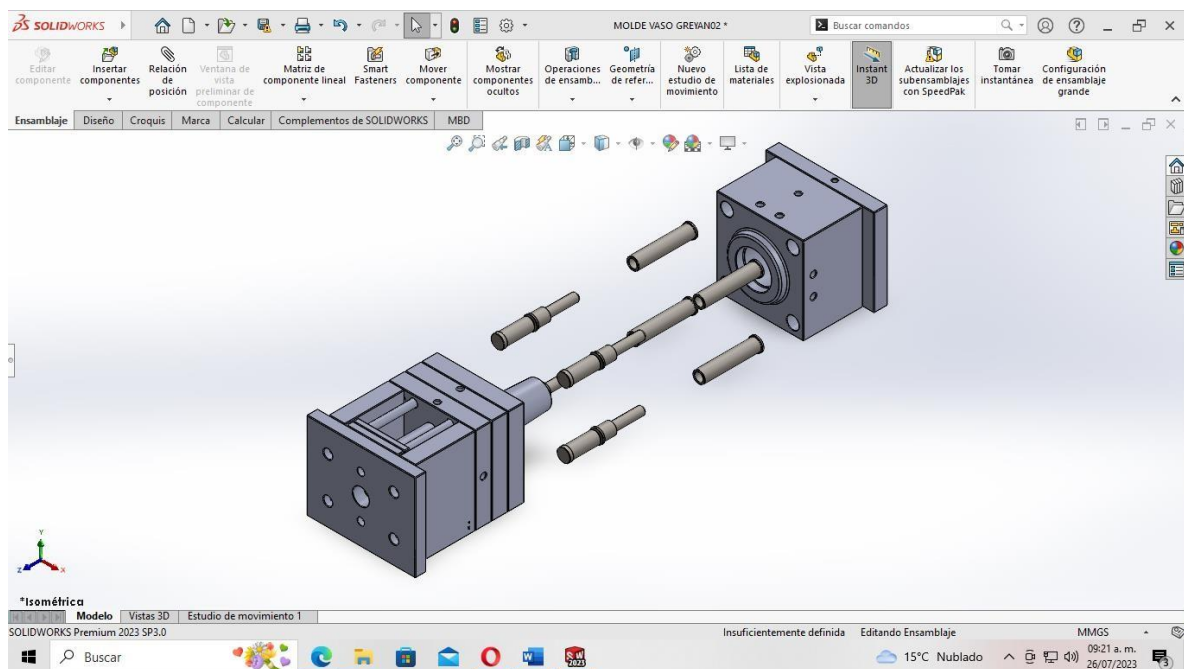
Perno GH 3-4 X 7 1-4.

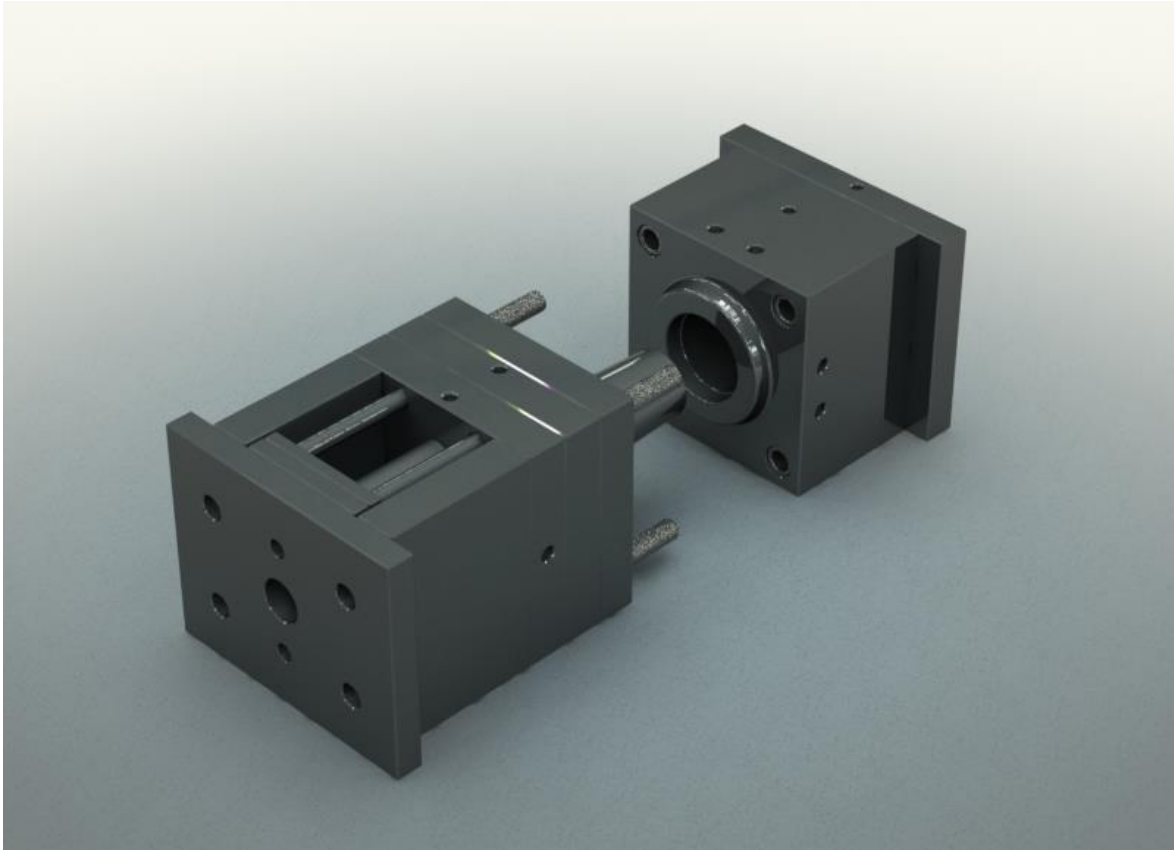


Lado fijo de molde vaso GREYAN.



Lado móvil de molde vaso GREYAN.

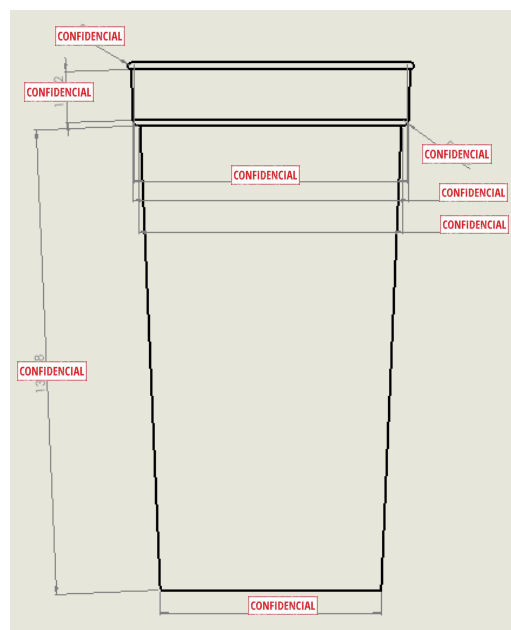
*Ensamble de molde.**Ensamble explosionado.*

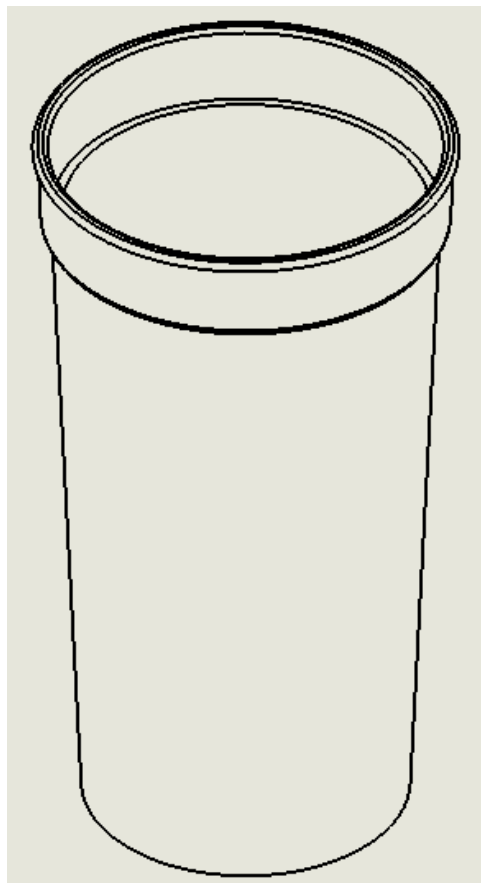


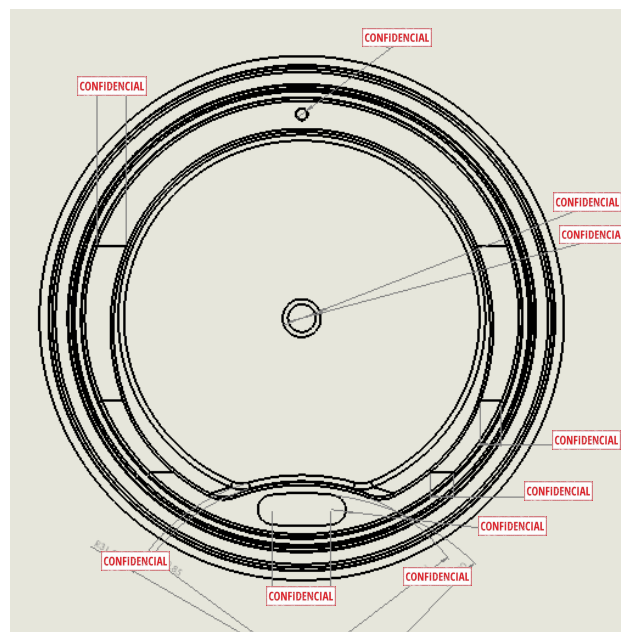
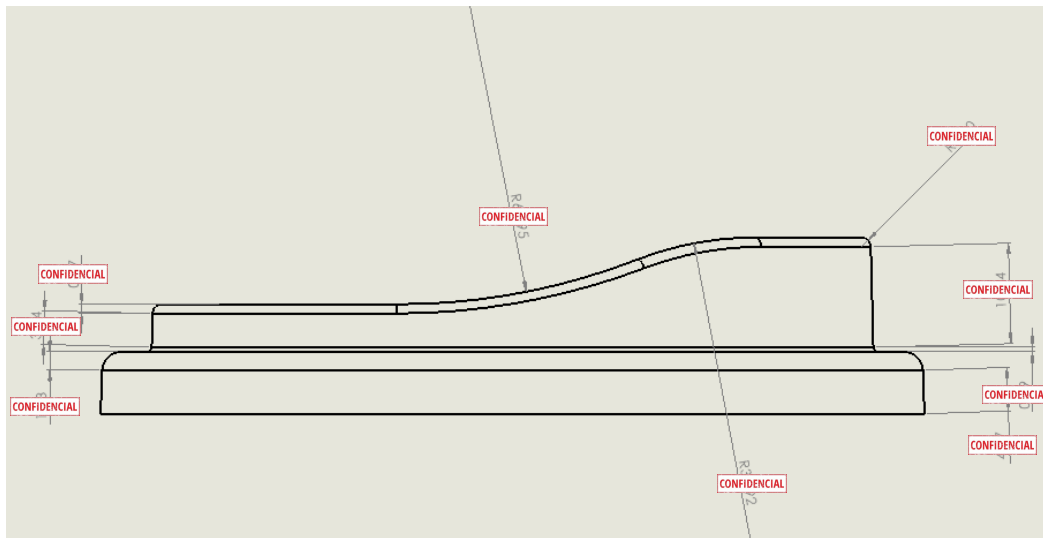
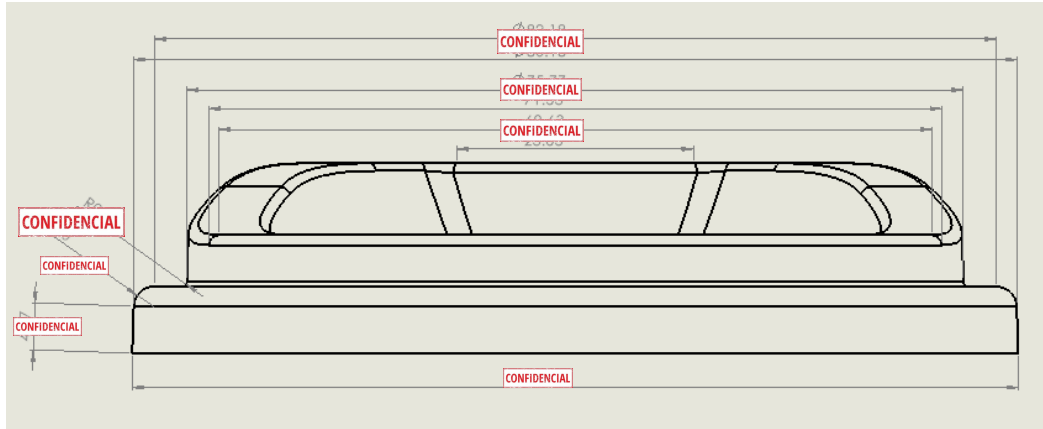
Renderizado del diseño.

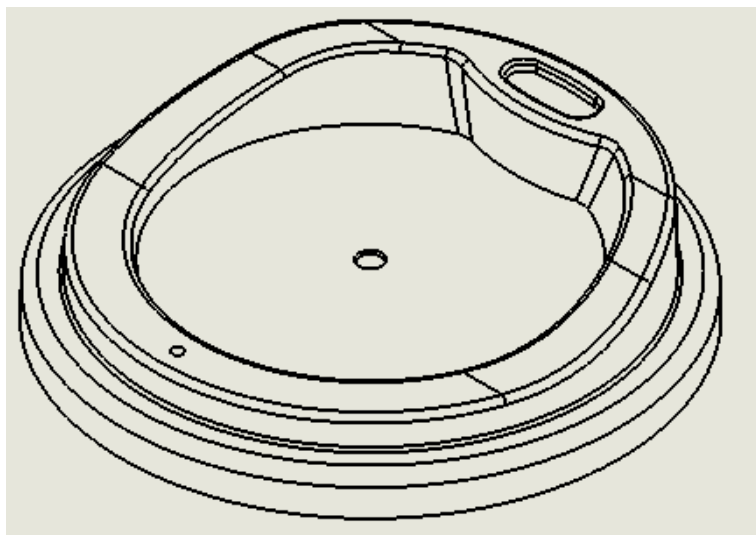
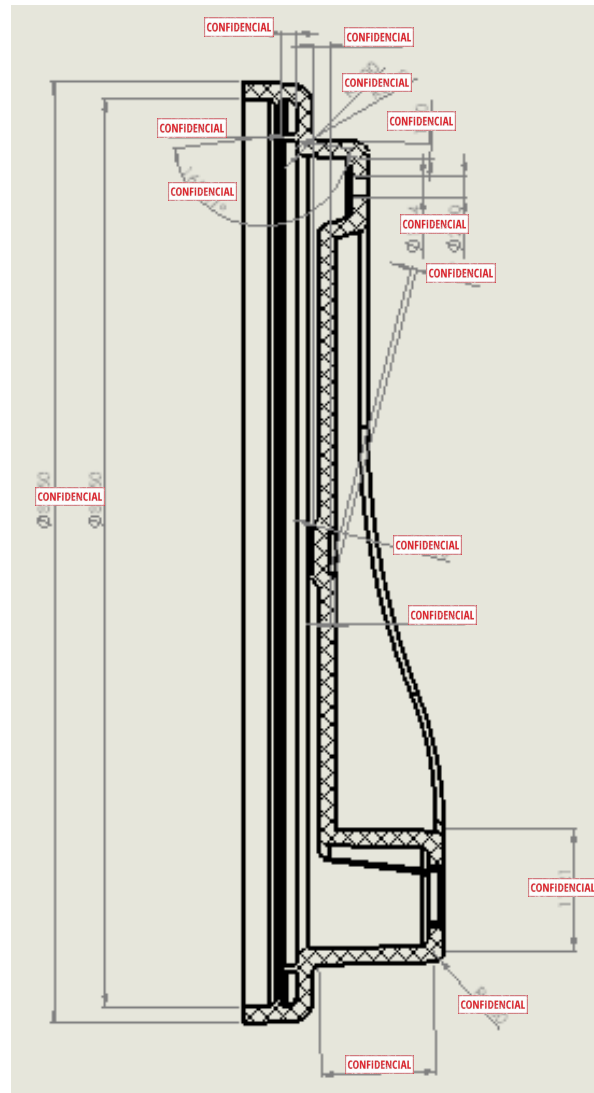
Planos del diseño:

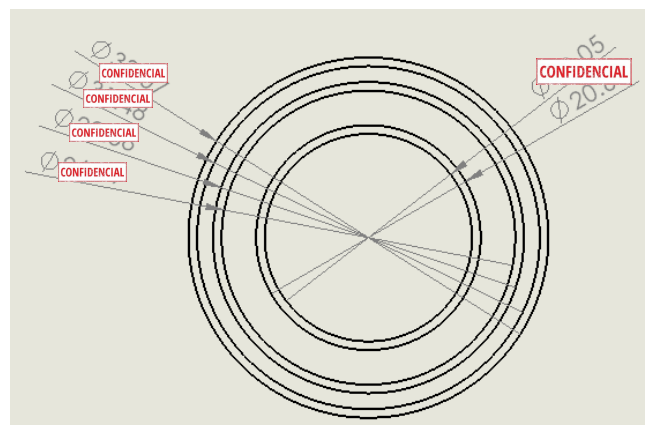
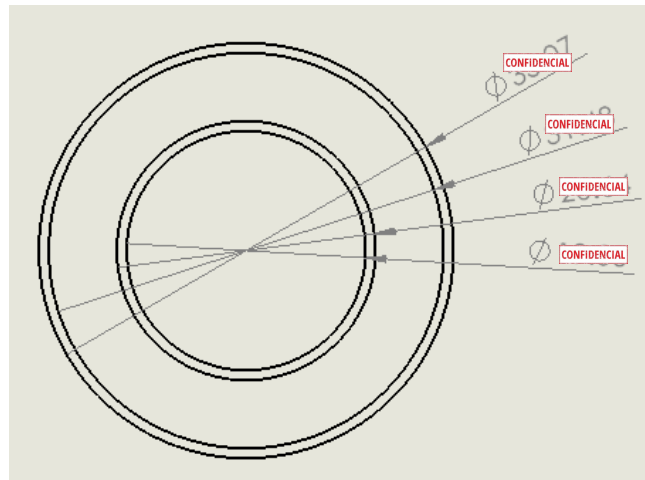
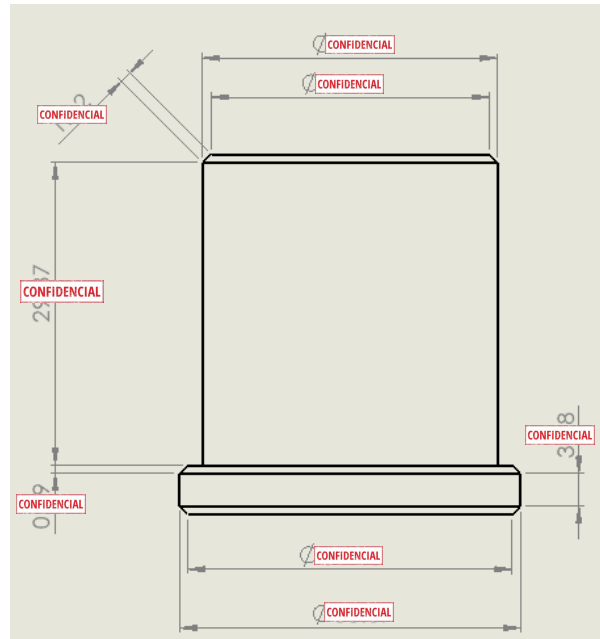
Vaso (jarra):

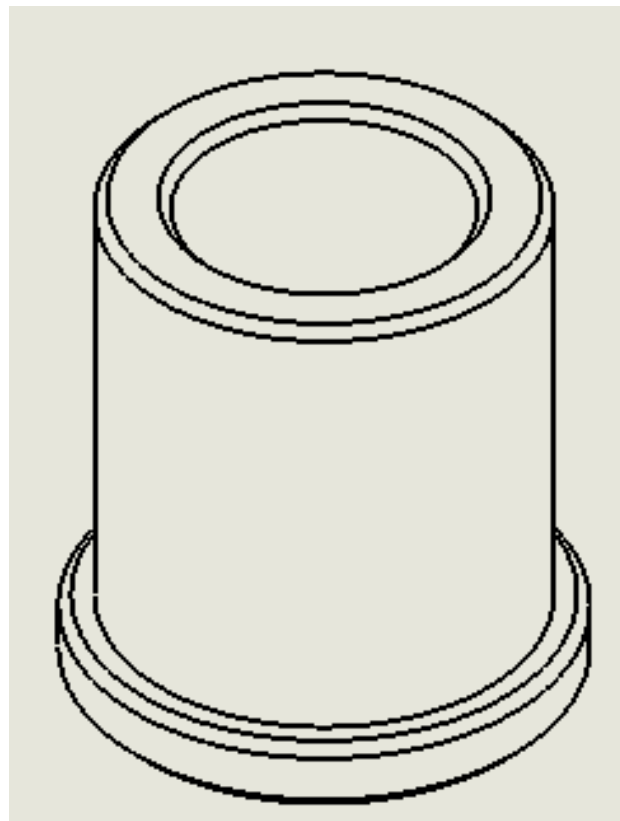
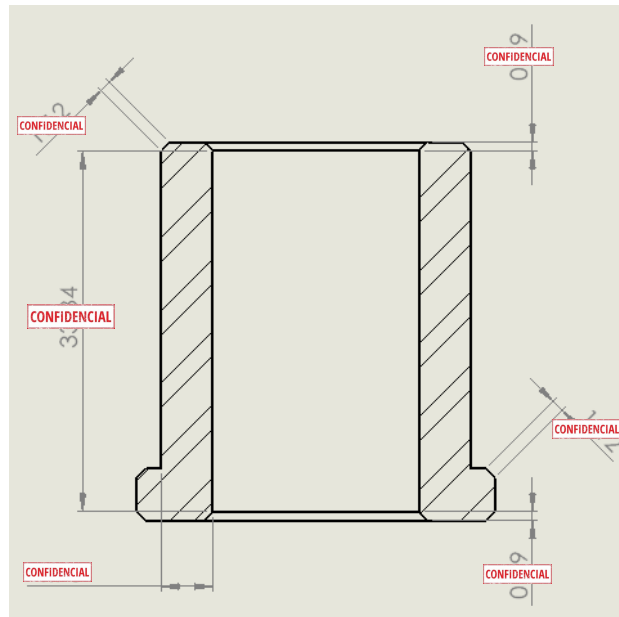


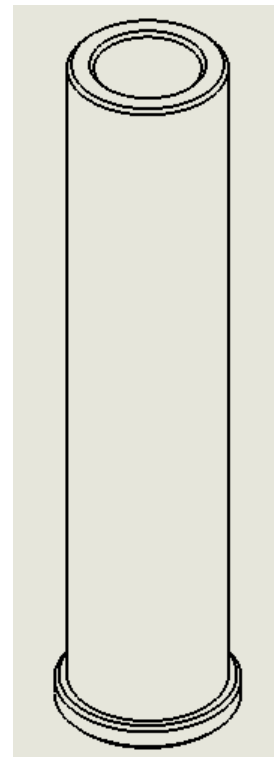
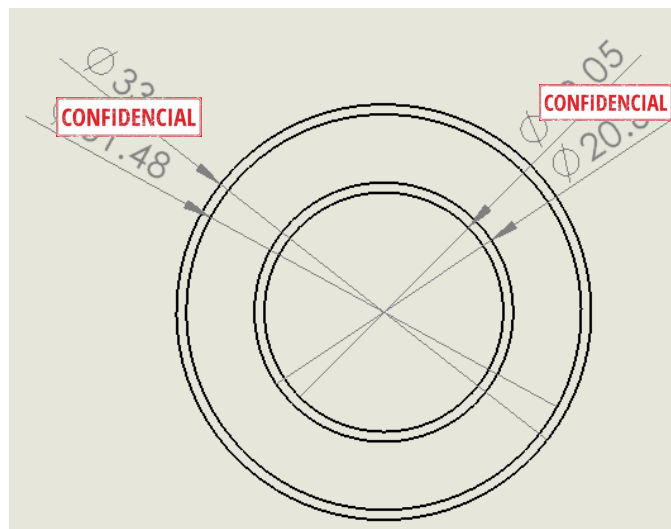
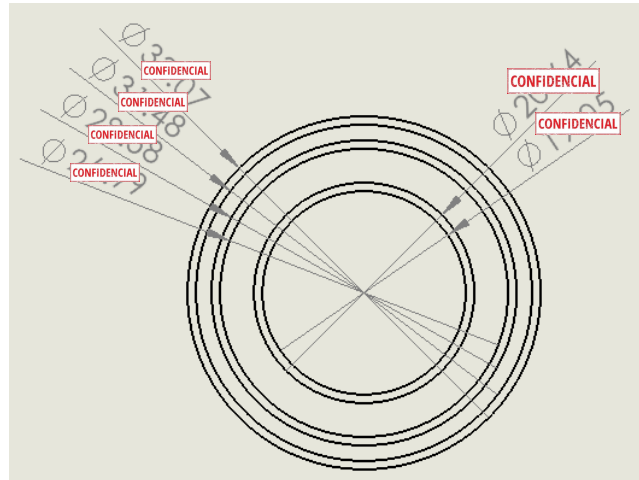
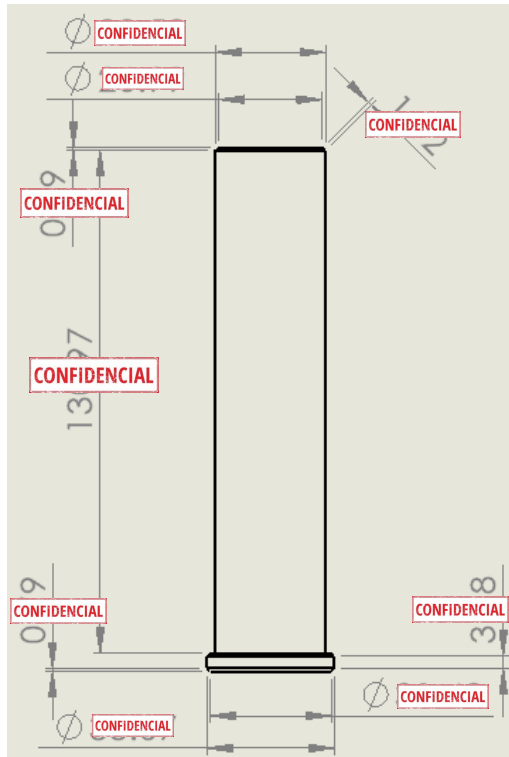


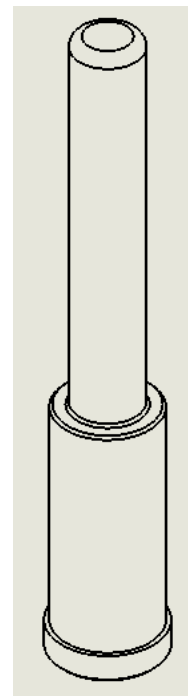
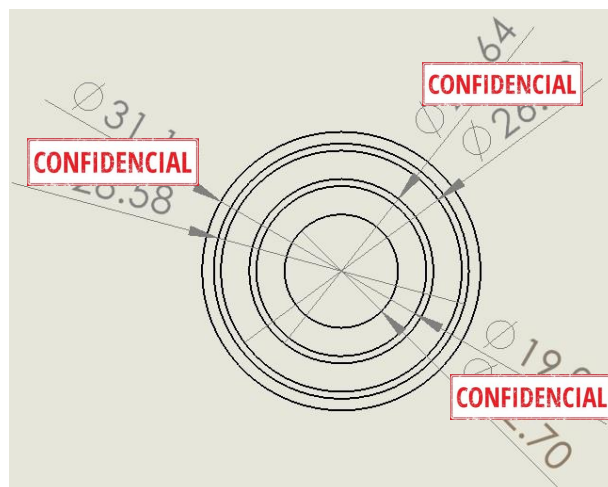
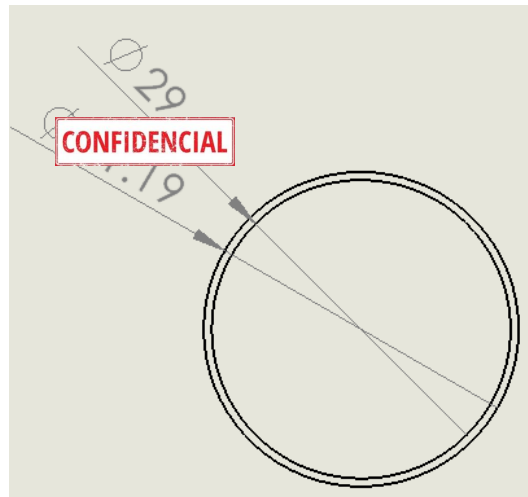
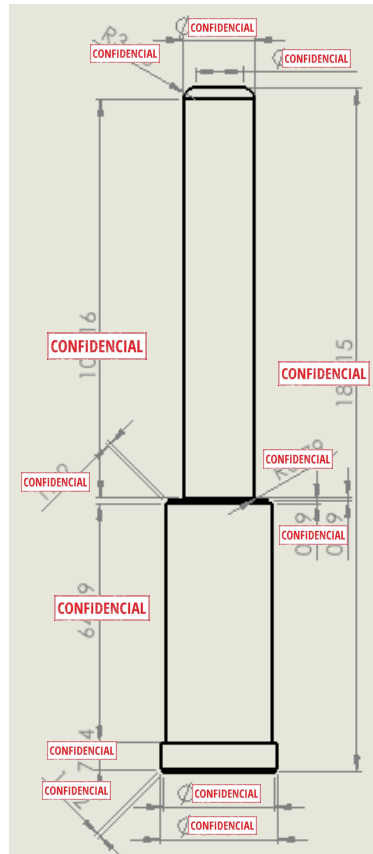
Tapa:



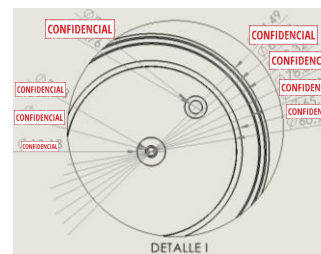
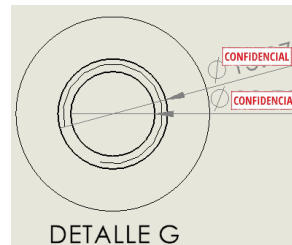
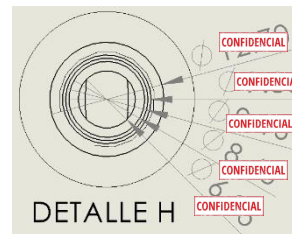
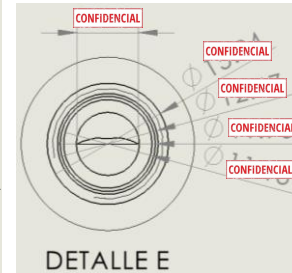
Buje 3-4 x 1 3-8:

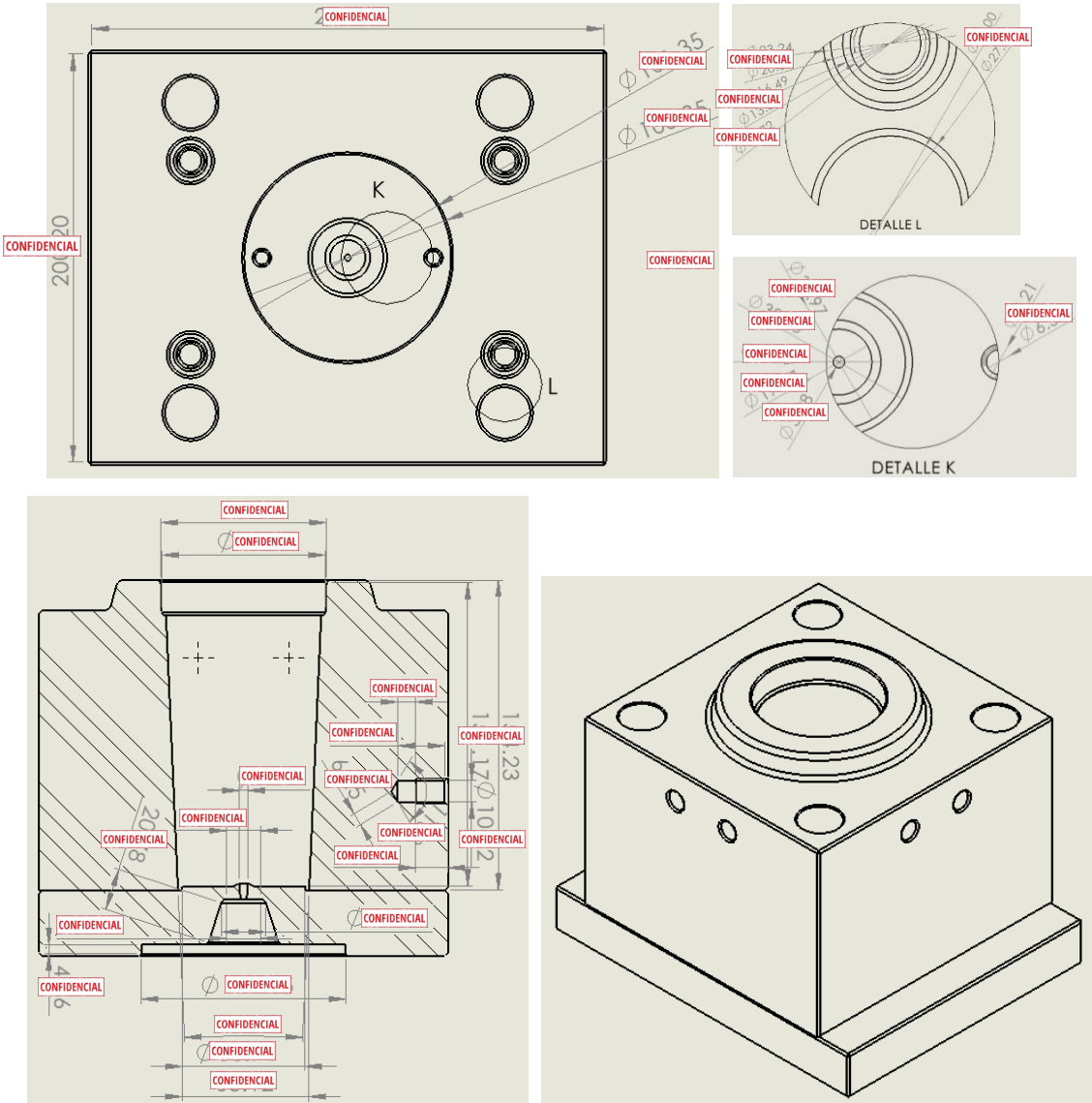


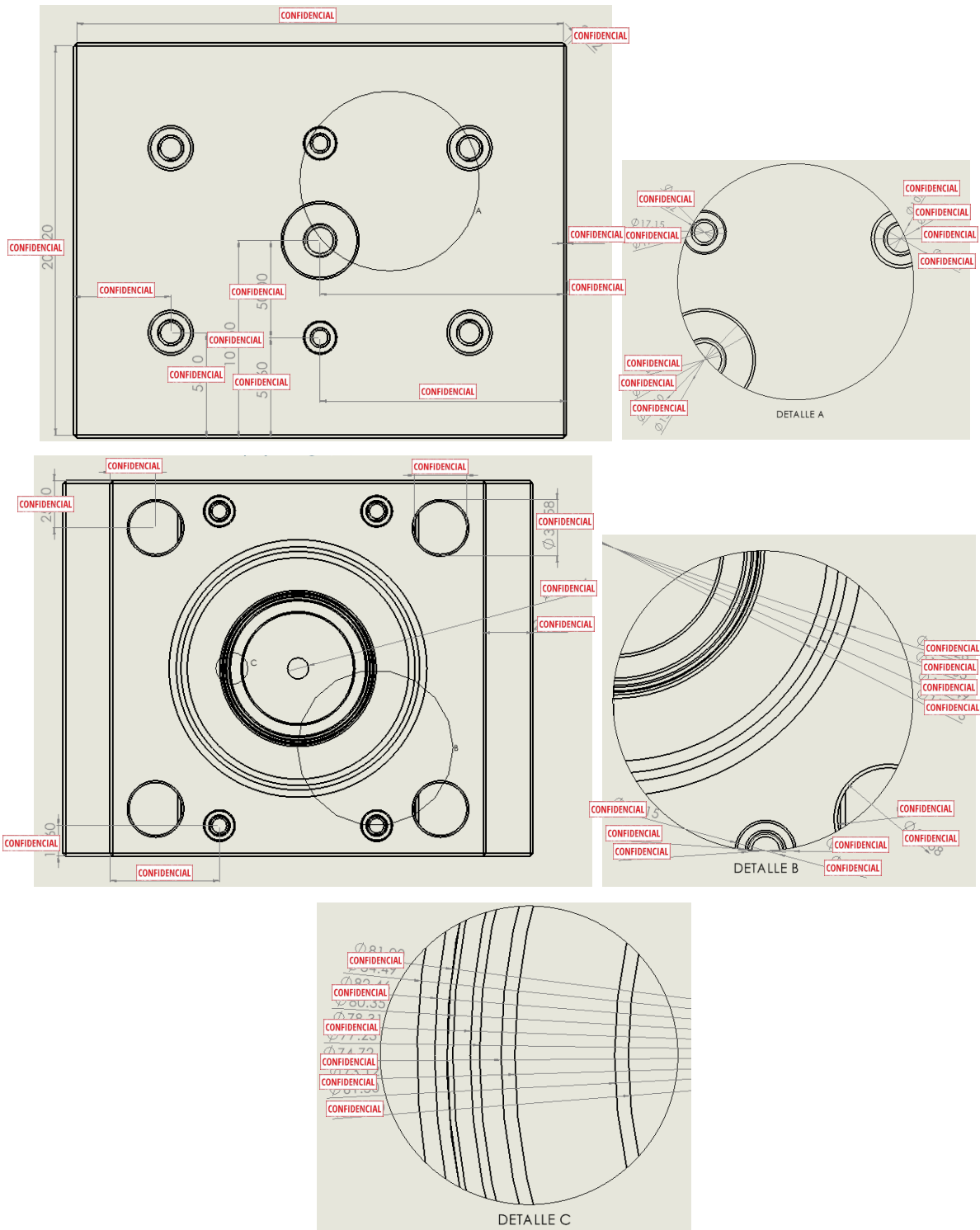
Buje 3-4 x 4 7-8:

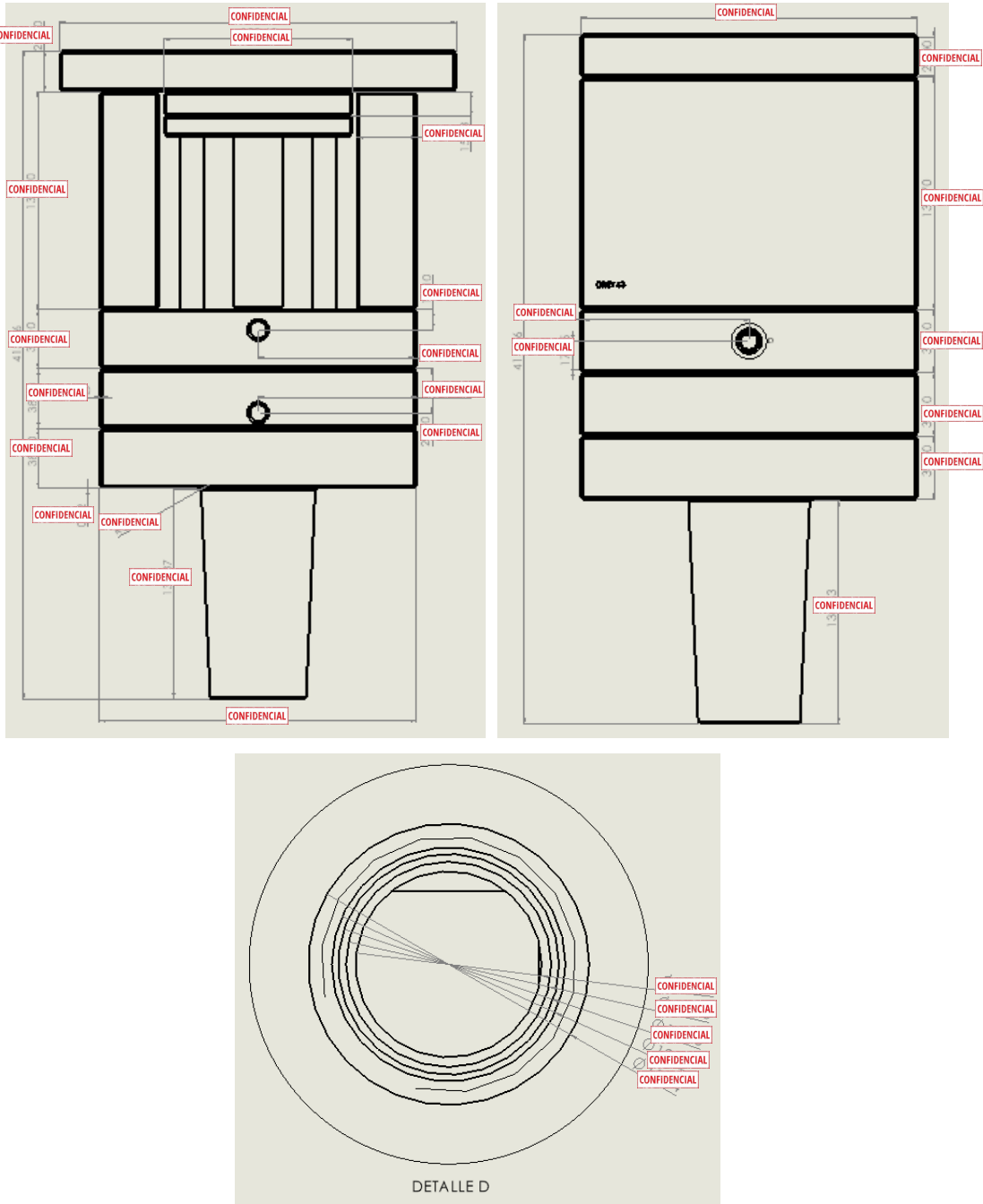
Perno:

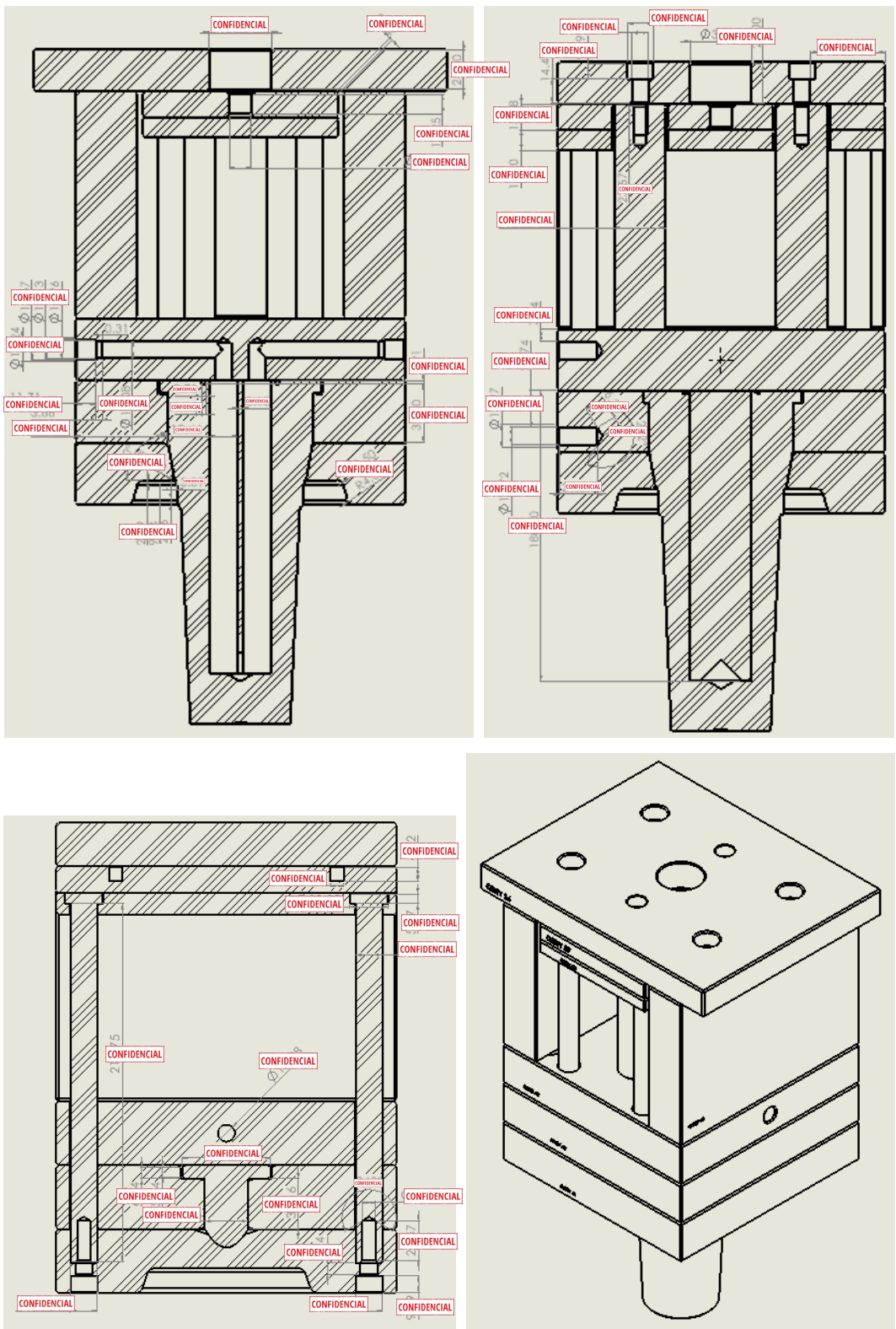
Lado fijo de molde vaso greyan:





Lado móvil de molde vaso greyán:





Conclusiones:

Una vez terminadas mis prácticas, puedo decir que a lo largo de estos cuatro meses aprendí mucho sobre el área de manufactura. Aprendí desde cómo hacer un diseño, hasta un maquinado y un acabado dentro de un proyecto. Tomando en cuenta todo lo que conllevan estos procesos como la metrología en cada uno de los pasos.

Durante mi estancia también aprendí desde como operar una simple cierra de cinta hasta como usar un escáner para realizar ingeniería inversa, al igual que todo lo que este proceso puede ofrecer, como lo es la comparativa entre piezas para tomar medidas y tolerancias. También trabaje con centros de maquinado C.N.C. y otras máquinas como la cortadora de hilo, la cortadora por chorro de agua y un poco de la erosionadora.

Al mismo tiempo estuve practicando con las distintas herramientas de medición como lo son, el vernier y el micrómetro entre otras.

Al final creo yo, que se adquirieron por lo menos los conocimientos mínimos para laborar y seguir creciendo en el mundo de la manufactura.

Competencias desarrolladas y/o aplicadas:

- Diseño.
- Metrología.
- Interpretación de planos.
- C.N.C.
- Control de procesos.

Fuentes de información:

(s.f.).

Alvarado, L. A. (2019). *Diseño de un molde para inyección de plástico*. México : Escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica .

Maribel Beltran, A. M. (s.f.). *Estructura y propiedades de los polímeros* . Tecnología de polímeros.

Martí, E. B. (24 de 02 de 2021). *interempresas.net*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/326284-Proceso-de-inyeccion-en-el-plastico.html>

NC tech. (s.f.). Obtenido de NC tech: <https://nctech.com.mx/blog/ingenieria-digital/moldeo-por-inyeccion/>

plástico, T. d. (27 de 02 de 2015). *Plastico.com*. Obtenido de <https://www.plastico.com/es/noticias/30-anos-de-moldeo-por-inyeccion>

Ricardo Prada Ospina, J. C.-P. (2017). *EL MOLDEO EN EL PROCESO DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS PARA EL LOGRO DE OBJETIVOS EMPRESARIALES*. Prada: Dimensión Empresarial.



TECNOCOT S.A. de C.V.
Avenida México y Avenida Pemex,
sin número Col. San José Jajalpa C.P. 55050
Ecatepec, Estado de México
R.F.C. TEC 111005 BM7
Tels. 5787 5301
5787 5306
57 87 5307

Ecatepec de Morelos a 20 de Junio 2024

A quien corresponda:

Por este medio me permito contar que el C. CAMACHO HERNANDEZ JHOVANY RICARDO, con número de matrícula 201821438 del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, realizo sus residencias profesionales dentro de esta institución TECNOCOT., participando en el desarrollo e implementación de desarrollo de diseño de molde para inyección de plástico de jarra.

Se autoriza al C. CAMACHO HERNANDEZ JHOVANY RICARDO a presentar información del proyecto e ingeniería y fotografías del desarrollo, si y solo si, es para los fines escolares con la institución.

Sin mas por el momento le envío un cordial saludos.


Rubén Domínguez

Ing. Rubén Domínguez H.

