

Universidad Católica Argentina
Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería



Procesos Industriales I – 2016

Moldes de Soplado e Inyección



Junio 2016

Profesores:

- Ing. Dipietro, Ángel
- Ing. Montesano, Juan

Integrantes de equipo:

- Alvarez Claros, Alejo 02-110198-2
- Alves, Federico 02-110024-2
- Modernell, Augusto 02-110197-5

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	3
UNIDAD I: INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Objetivo	3
1.2 Descripción de la empresa.....	3
1.3 Servicios ofrecidos por la empresa.....	3
1.4 Producto Elegido	5
UNIDAD II: MARCO TEÓRICO.....	7
Moldes de soplado.....	7
Procesos Involucrados (corte, torneado, fresado, electroerosion, pulido).....	¡Error! Marcador no definido.
UNIDAD III: PROCESO PRODUCTIVO	7
3.1 Orden	8
3.2 Materia Prima	8
3.3 Producción.....	8
3.4 Layout.....	18
ANEXO	¡Error! Marcador no definido.
BIBLIOGRAFÍA	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN EJECUTIVO (será elaborado una vez finalizado el tp)

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo

El objetivo del presente trabajo es describir el proceso productivo del conformado del molde Sidel para levité 600 cc para el soplado e inyección de envases termoplásticos.

1.2 Descripción de la empresa

Sanguineti es una empresa establecida en 1951 que se dedica a la producción de todo tipo de moldes para soplado e inyección de termoplásticos.



“Producción y comercialización de todo tipo de moldes para la más variada gama de mercados en forma responsable, eficiente y rentable.”¹

Es una empresa que se esfuerza en mantenerle el ritmo al constante desarrollo tecnológico, para ser competitivos en el mercado mundial.

Par esto, se invierte esfuerzos y capital en los siguientes ejes:

- Aumento del número de equipos CNC propios
- Actualización constante de la tecnología informática
- Progresiva capacitación del personal

Es así que sus servicios son solicitados tanto a nivel nacional, como también en el resto de América Latina y hasta en Sudáfrica.

1.3 Servicios ofrecidos por la empresa

A. Diseño y Desarrollo de los moldes

El servicio de la empresa incluye diseño en CAD 2D y 3D, cálculo volumétrico y prototipos rápidos.

La empresa puede realizar el diseño del producto a partir de archivos gráficos, bosquejos o modelos digitalizados.

Además, ofrecen la opción de trabajar mediante ingeniería inversa.

En Sanguineti ven el proceso de diseño como la clave del proceso, porque tiene el poder de maximizar la eficiencia de todo el resto del proceso.

¹ Cita obtenida de la página web de la empresa: <http://www.sanguineti.com.ar/compania.asp>

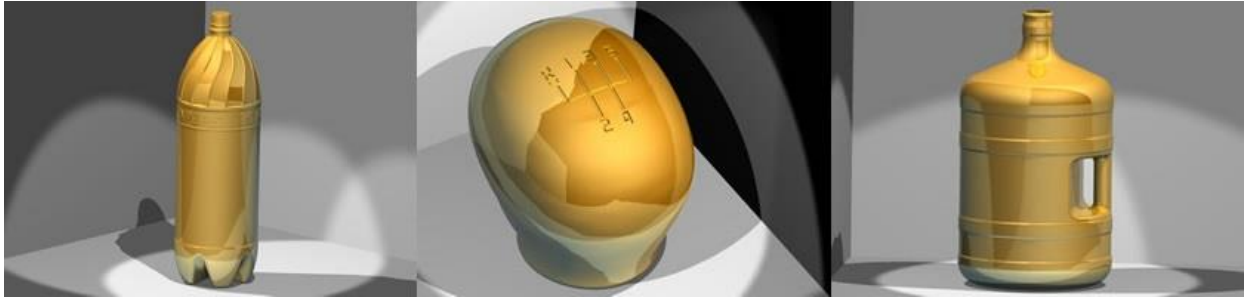


Figura 1. Ejemplos de diseño

B. Ingeniería

Para cada proyecto se utiliza tecnología CAD/CAM² para crear un programa de control numérico, con el fin de mantener un alto standard de precisión y calidad durante la fabricación.

La empresa ofrece la posibilidad de trabajar con los siguientes formatos: Triángulos STL, modelos CATIA, PRO-E, VDA, STEP, CV, UNIGRAPHICS, Solid Works y Delcam, entre otros.

C. Producción

Para la producción de las piezas se usa tecnología CNC para el maquinado de las piezas. La empresa busca optimizar los tiempos de producción y entrega, como también mantener la fidelidad de los planos para lograr la satisfacción de las exigencias de calidad cada cliente.

Al final de proceso se ensamblan artesanalmente las piezas para conformar el producto terminado, logrando así la máxima calidad en ajuste y terminación.



Figura 2. Moldes terminados

² Diseño y fabricación asistidos por computadora

Sanguineti es una empresa que trabaja a pedido lo que permite la posibilidad de realizar variedad de tipo de piezas. Entre las de mayor demanda se encuentran las siguientes:

Moldes de Soplado PET	
DYNAPLAST TETRAPAK	CINCINATTI MILACROM
MAGPLASTIC	NISSEI
SIDEL	AOKI
KRUPP CORPOPLAST	SIPA
ADS	MAGIC
Moldes de Inyección-Soplado PET	
AOKI	SIPA
NISSEI	CINCINATTI MILACROM
Moldes de Extrusión-Soplado PET/PVC/PP	
KRUPP KAUTEX	PUGLIESE
SIDEL	BEKUM
MAGIC	
Moldes de Inyección para todo tipo de Productos con	
CIERRES SIMPLES	COLADA PINPOINT
CIERRES COMPLEJOS	COLADA CALIENTE
COLADA SUMERGIDA	EXTRACCIÓN POR: PLACAS, NEUMÁTICA, DESENROSQUE

Tabla 1. Productos de la empresa Sanguineti

1.4 Producto Elegido

Debido a que la empresa trabaja con distintos tipos de moldes para diferentes tipos de máquinas (inyectoras, sopladoras, inyección – soplado, extrusión -soplado) , utilizando materia prima distinta en diferentes casos (lo que son moldes de extrusión- soplado se realizan de acero). Cada parte de un molde pasa por diversos procesos de mecanizado, por lo tanto se seleccionó como pieza de estudio los moldes para soplado de botellas de plástico PET. Luego para lograr un análisis completo de la maquinaria utilizada y considerando que se trata de uno de los componentes que abarca casi en su totalidad los distintos tipos de mecanizado, incluyendo el electro erosionado, se decidió tomar la base de este tipo de moldes como pieza para el análisis del proceso productivo.



Imagen 1. Vista superior de la pieza



Imagen 2. Vista inferior de la pieza



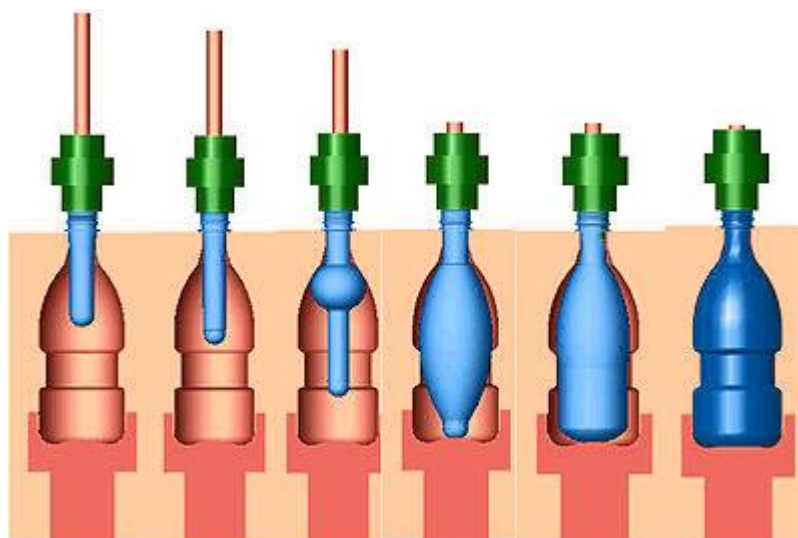
Imagen 3. Vista lateral de la pieza

UNIDAD II: MARCO TEÓRICO

Moldes de soplado

El moldeo por inyección-soplado consiste en la obtención de una preforma del polímero a procesar, similar a un tubo de ensayo, la cual posteriormente se calienta y se introduce en el molde que alberga la geometría deseada, después se inyecta aire, con lo que se consigue la expansión del material y la forma final de la pieza. Por último se procede a su extracción.

El molde de soplado consta principalmente de tres partes. Dos semicilindros que se sellan mediante abrazaderas de la máquina de soplado. Y una tercera pieza que es la base, esta es la encargada de frenar la expansión y darle la forma a la base de la botella. Los suplementos son los encargados de adaptar cada molde a la máquina.



UNIDAD III: PROCESO PRODUCTIVO

3.1 Orden

En la orden el cliente le informa a la empresa el tipo de molde a producir, las maquinas en las que va a funcionar el molde generalmente ya son conocidas por la empresa, por lo tanto se tiene conocimiento de las dimensiones del mismo, tipo de material etc.

En base a esto y al diseño del producto a elaborar con el molde la empresa establece un proyecto y le envía una cotización al cliente.

3.2 Materia Prima

Para la producción del molde en su totalidad, la materia prima que se utiliza es aluminio 7075 T6, también llamado Zicral, que se caracteriza por ser una aleación de aluminio de aproximadamente 5,5% zinc, manganeso 2,5% y cobre 2% que junto con un tratamiento térmico le da altas resistencias.

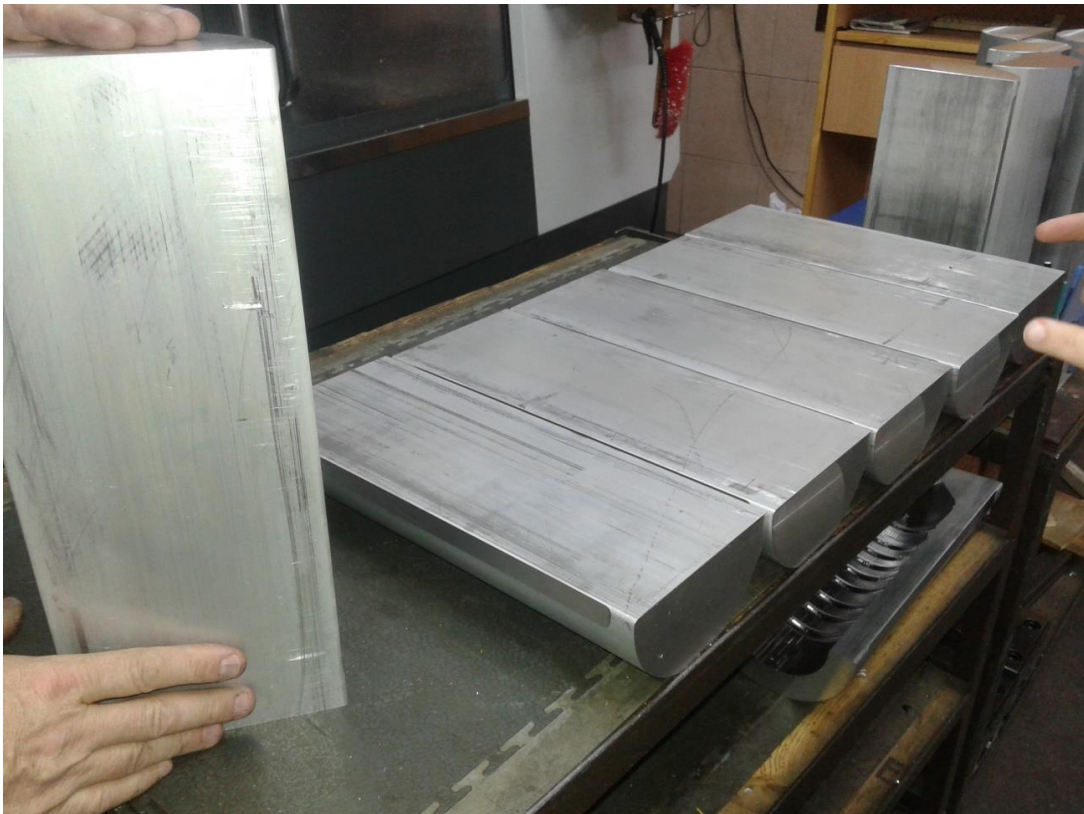


Imagen 4. Materia Prima

3.3 Producción

Inicialmente se realiza mediante el programa Solid Works el diseño de la pieza, luego Ingeniería manda el plano de producción al sector productivo, donde un operario se encarga de programar gracias a la tecnología CAD – CAM las maquinarias que van a ser utilizadas en el proceso productivo de la pieza.

A modo de ejemplo y con el fin de poder lograr el análisis del instrumental y la maquinaria utilizada, se tomó la base de uno de los moldes de soplado. A continuación se muestran los pasos en la etapa de elaboración del mismo.

Postizo Base molde envase Levité 600cc Molde Sidel				
Proceso	Operación	Maquina	Tiempo (min)	Acumulado
1	Corte MP	Sierra	12	12
2	Torneado Desbaste	Torno OKUMA	8	20
3	Torneado lado refrigeración	Torno OKUMA	6	26
4	Torneado lado cavidad	Torno OKUMA	8	34
5	Fresado refrigeración	Ferrari B13	25	59
6	Fresado perforaciones	Ferrari B13	15	74
7	Fresado Cavidad	Awea AF1000	90	164
8	Grabado Logos y reciclado	Awea AF1000	25	189
9	Pulido cavidad	Banco pulido	240	429
10	Erosión venteo	Charmilles RF20	60	489
11	Perforaciones escape de aire	Awea AF1000	25	514
12	Revisión y CC	Manual	10	524
Total			524	

1-El proceso comienza cortando barras cilíndricas de aleación de aluminio 7075-T651. El corte se realiza seccionalmente de aproximadamente 40cm, mediante una sierra circular.

2-3-4

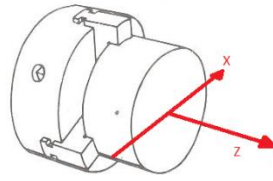
Luego pasa a la primera etapa de mecanizado mediante desbaste. Esta etapa junto con las siguientes dos etapas que le presiden son realizadas con el mismo torno con las siguientes características.

OKUMA ES-L 8.

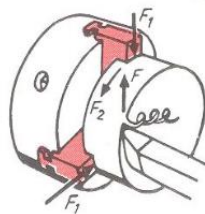
Longitud torneable máxima (eje Z) 519.9 mm
Diámetro torneable sobre el carro transversal (máx.) 270 mm
Velocidad de avance máxima en el eje X 13.2 m/min
Velocidad de avance máxima en el eje Z 20 m/min
Potencia máxima del husillo principal 7.5 kW
Diámetro del agujero del husillo 62 mm
Velocidad de giro mínima del husillo principal 100 1/min
Velocidad de giro máxima de husillo principal 4200 1/min
Número total de herramientas en la torreta 8 pzs.
Peso del torno 2.9 t



La pieza es fijada sobre el plato de tres mordazas y es sometida a esfuerzos de corte y de sujeción.

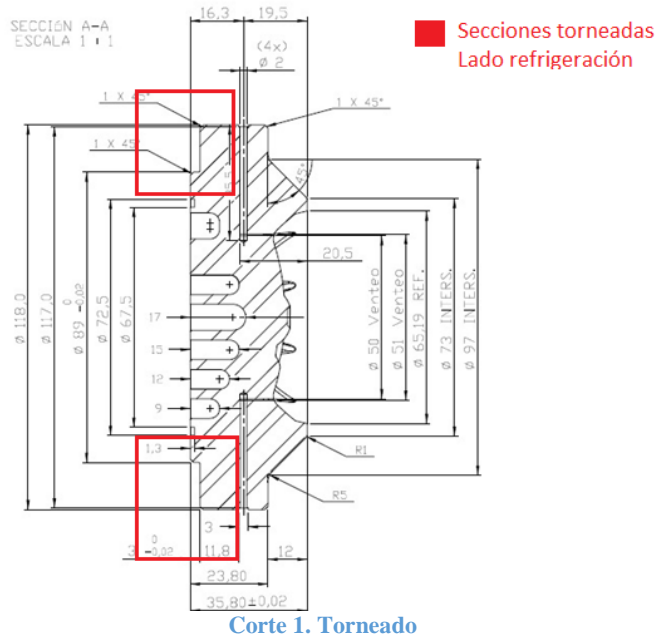


Ejes del torno sobre el plato



F =esfuerzo de corte.
 F_1 =esfuerzo de sujeción.
 F_2 =esfuerzo de arrastre.

Luego el mismo torno controlado mediante CNC se encarga de realizar el Torneado del lado de refrigeración, (lugar por donde va a pasar el líquido refrigerante que se encargará de enfriar la zona más comprometida del molde cuando se encuentre sometido a la temperatura y presión de trabajo).

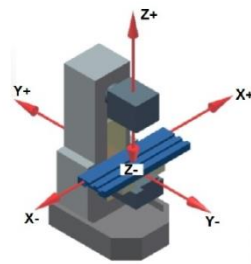


5-6 –Fresado

Las etapas de fresado también de la zona de refrigeración del molde son realizadas mediante la misma fresadora vertical que presenta las siguientes características:

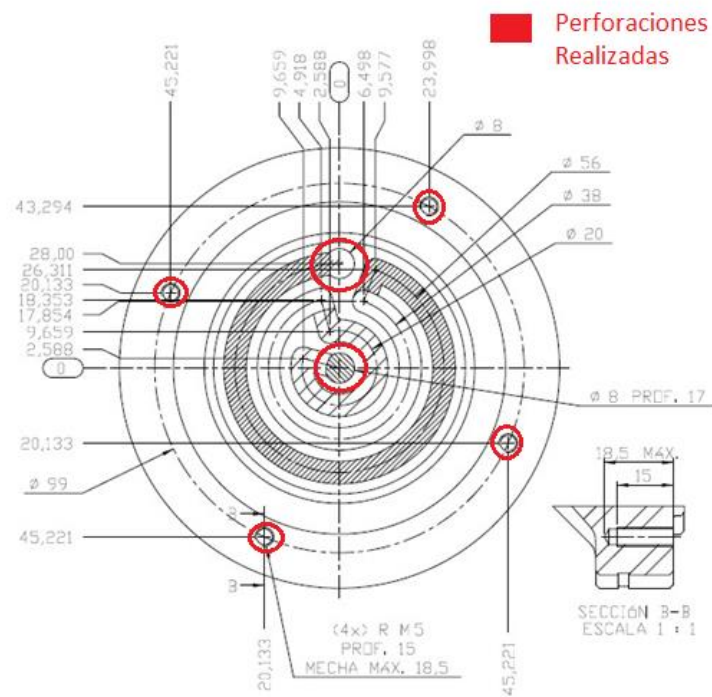
Ferrari B13 (3 ejes)

Longitud de la mesa: 1200mm
Ancho de la mesa: 400mm
Longitudinal X: 650mm
Transversal Y: 320mm
Vertical Z: 320mm

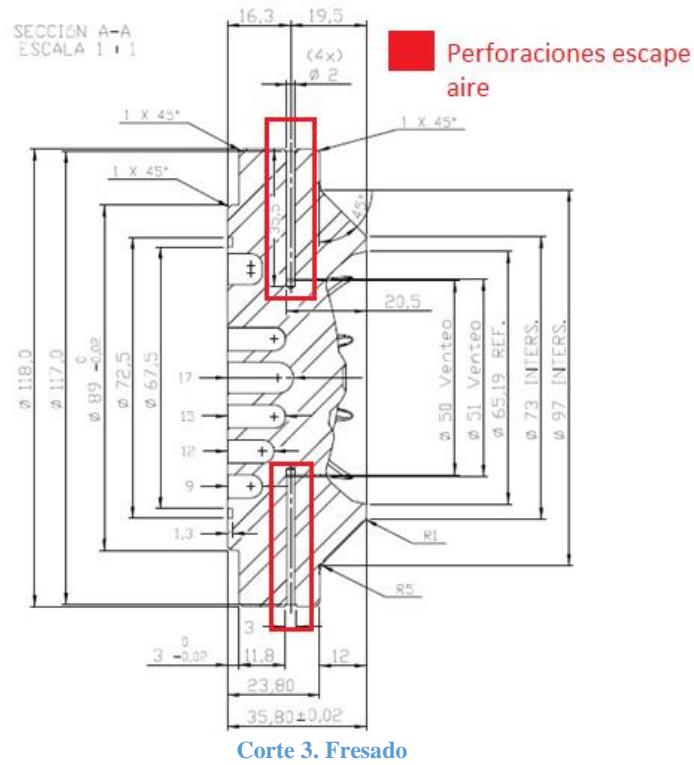


Ejes en el torno vertical

En esta etapa la pieza es apoyada sobre un plato horizontal donde luego la fresadora ya programada por el operador se encarga de realizar las perforaciones ciegas con distintas medidas de brocas.



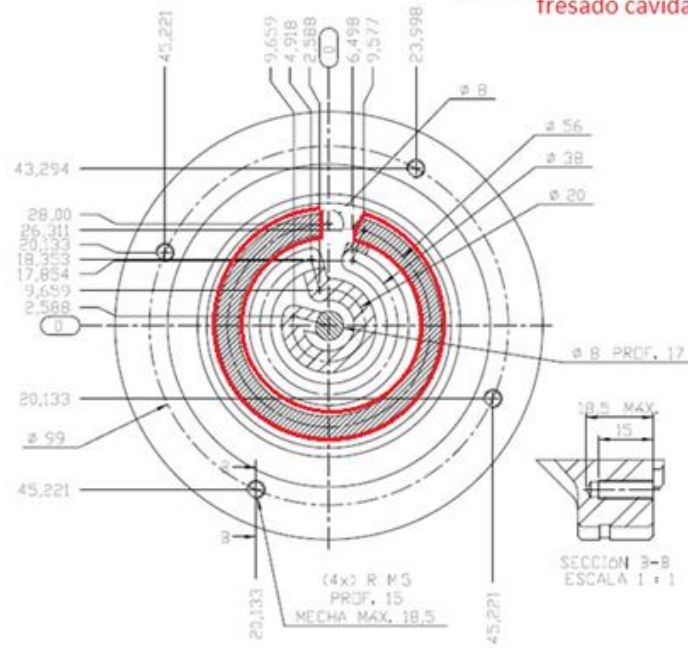
Corte 2. Fresado



7-8

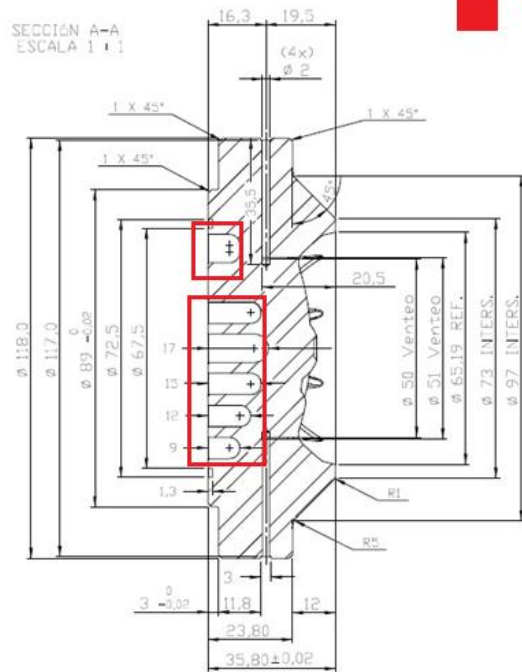
Luego de haberse realizado las perforaciones descritas en las etapas anteriores, la pieza pasa a la siguiente fresadora. La máquina utilizada es una fresadora AWEA, modelo AF-1000. Esta se va a encargar de realizar los grabados de reciclado y PET que luego van a figurar en el lado inferior de la botella. También es la encargada de realizar el fresado de las cavidades de refrigeración mediante un una fresa esférica. El fresado de una cavidad se realiza introduciendo la fresa esférica en una de las perforaciones ciegas realizadas anteriormente.

**Ejemplo
fresado cavidad**



Corte 4. Fresado

Cavidades fresadas



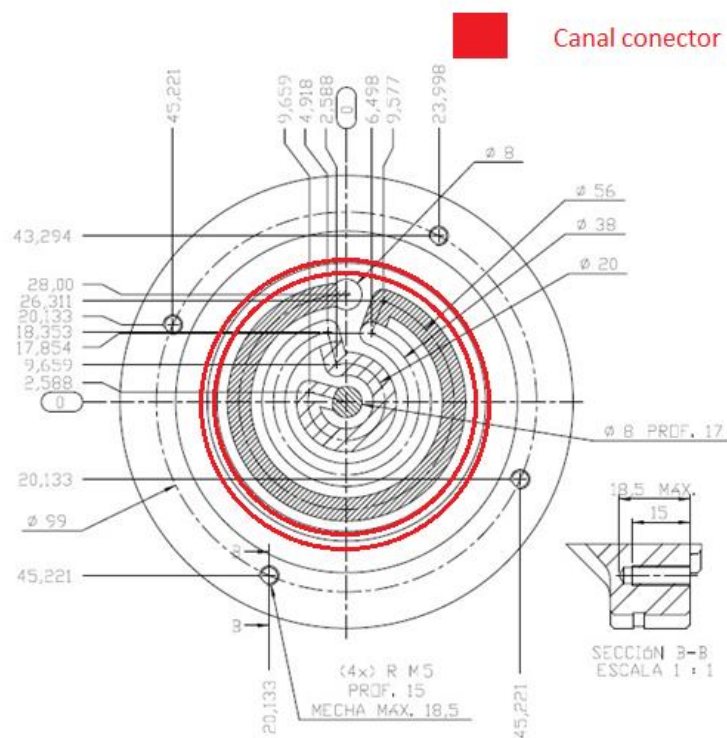
Corte 5. Fresado



Fresas esféricas

9- El proceso de pulido de la pieza es realizada por un operario de forma manual mediante distintos granos de papel de lija y pastas diamantadas. Este trabajo es el que mayor tiempo consume siendo este el cuello de botella del proceso productivo, ya sea en la elaboración de una base o en la elaboración de las mitades del molde.

10- Este canal es realizado mediante el método de electroerosión. El proceso de electroerosión consiste en la generación de un arco eléctrico entre una pieza y un electrodo en un medio dieléctrico para arrancar partículas de la pieza hasta conseguir reproducir en ella las formas del electrodo. Ambos, pieza y electrodo, deben ser conductores, para que pueda establecerse el arco eléctrico que provoque el arranque de material.



Corte 6. Electroerosionado



Imagen 5. Producto final

El producto final se despacha en cajas de madera cuyo tamaño depende de la cantidad de moldes que contenga.



Imagen 6. Despachado

El tiempo total de producción variará entre 2 y 12 meses, en función a la complejidad del proceso y la exactitud lograda durante el mismo.

Hay casos en los que la empresa deberá producir dispositivos especiales para poder maquinar piezas complejas, cosa que insume mucho tiempo.

La viruta generada durante el proceso se revende.

3.4 Layout

