

# TUTORIALES MASTERCAM

Esta serie de Tutoriales está diseñado para que el lector utilice las diferentes funciones de Mastercam en cada una de las Tareas en la cual es utilizado el programa. Consta de Diez tutoriales de 2 horas de Duración los cuales abarcan los siguientes temas

## ***Tutorial 1: Primer Contacto con Mastercam***

### Objetivos:

- Aprender a ingresar al sistema y al programa
- Aprender a navegar por los menús
- Aprender a utilizar la barra de herramientas
- Aprender a utilizar el menú secundario
- Acceder a archivos existentes
- Utilizar las herramientas básicas de Zoom
- Utilizar las herramientas básicas de visualización 3D
- Aprender a salir del programa

### Elementos requeridos

Mastercam X2

Libro de Trabajo *Tutoriales Mastercam* Completo

### Ingreso al programa

Ingrese al programa a partir del menú Inicio de Windows.

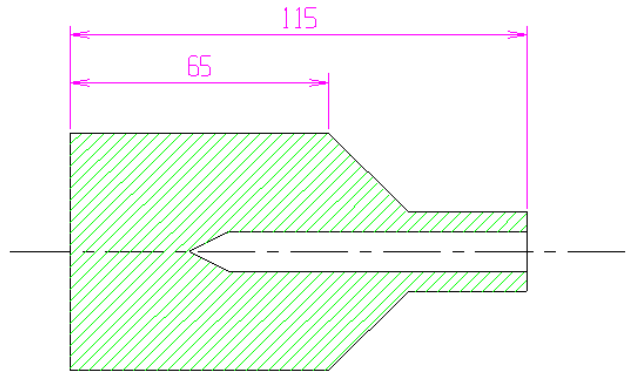
☞ Inicio > Programas > Mastercamx2 > Mastercam X2

### Manejo de archivos

Ahora abriremos un archivo existente usando uno de las siguientes opciones:

- ☞ En el menú principal seleccione File > Open
- ☞ En el siguiente menú seleccione la carpeta c:\mcamx2\tutoriales\
- ☞ Seleccione el archivo explora1.mcx
- ☞ Presione OK.

### Funciones de visualización 2D



A continuación usaremos las funciones de visualización en 2D:

Use el botón ZOOM para ampliar una zona del dibujo, amplie tanto como pueda. **¿Existe un límite para la ampliación con el botón ZOOM?**

Use el botón UNZOOM para retroceder. Como ha usado muchas veces el ZOOM es probable que tenga que usar esta opción varias veces, si desea encuadrar en un solo paso la imagen original use la siguiente combinación:

Oprima FIT y luego UNZOOM 0.8 para encuadrar y alejar un poco la imagen.

Una de las ventajas de Mastercam es el manejo completamente transparente de las funciones de visualización, esto significa que no hay que interrumpir la función en curso para ajustar la imagen. A esto se le añade la posibilidad de usar directamente el teclado.

Use las teclas de flecha para desplazarse por la pantalla

Use las teclas <Av Pág> y <Re Pág> para alejar y acercar respectivamente la imagen, puede mantener oprimida la tecla para ampliar o reducir en forma continua.

## Manejo de Niveles

En Mastecam, las entidades se almacenan en capas que reciben el nombre de niveles, estos permiten una mejor visualización de geometrías complejas. Aquí veremos como usar los niveles en Mastercam

**¿Cuantos niveles se pueden usar en Mastercam?**

**¿Se le pueden asignar nombres a los niveles en Mastercam?**

A conitnuación apagaremos los niveles actuales y mostraremos los niveles que se encuentran ocultos.

☞ Oprima el botón LEVEL en la barra de estado

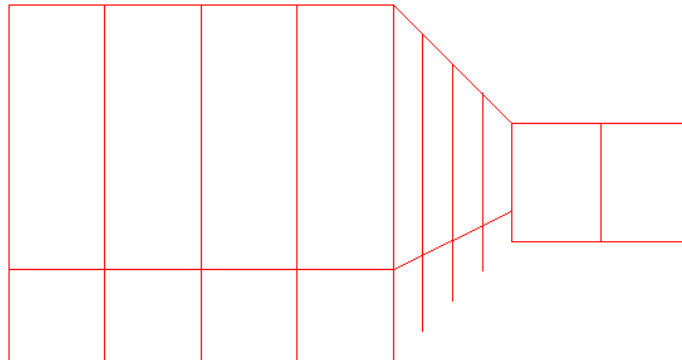
☞ En el cuadro de diálogo LEVEL MANAGER se aprecia la lista de todos los niveles creados

☞ Los niveles marcados con ✓ son niveles visibles

☞ Desactive todos los niveles excepto el 2

☞ Presione OK.

El resultado es el siguiente:



Ahora usaremos los comandos de visualización 3D para ver el objeto en diferentes posiciones

Isometrico

Frontal

Lateral

Ahora usaremos la rotación dinámica

☞ Deje el objeto en isometrico, aplique FIT y luego UNZOOM0.8

☞ Oprima el botón GVIEW DYNAMIC

☞ Marque un punto en el centro del objeto y mueva el ratón lentamente de derecha a izquierda y de arriba abajo

## Sombreado de superficies

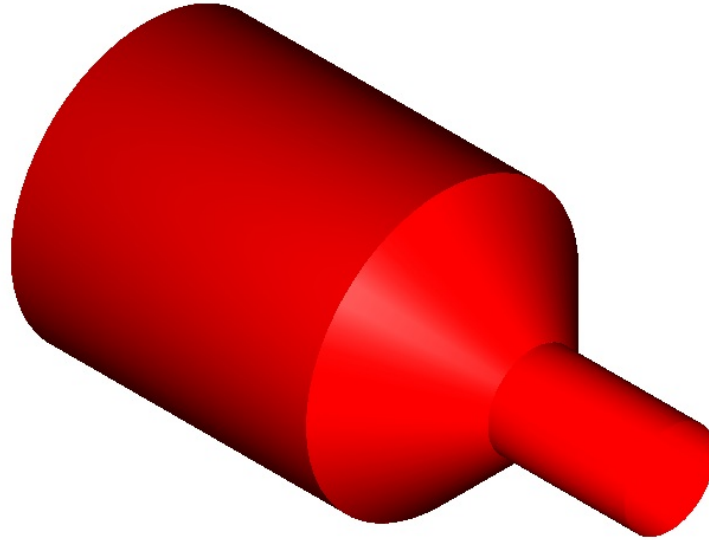
El objeto que Ud. está viendo es una superficie que se encuentra en representación alámbrica, Mastercam posee un modo de sombreado que facilita la visualización de superficies complejas. Para acceder a esta característica siga los siguientes pasos:

☞ Vaya al menú SCREEN > SHADE SETTINGS u oprima el botón Shade de la barra de herramientas.

☞ En el cuadro de diálogo SHADING SETTINGS active la casilla de verificación SHADING ACTIVE

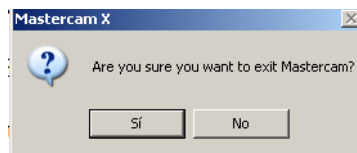
☞ Presione OK.

El resultado es el siguiente:

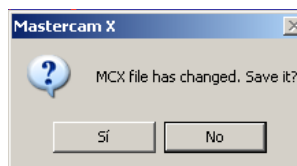


Para finalizar cerraremos la sesión actual

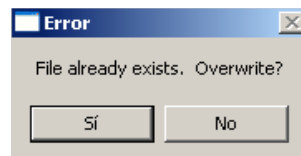
- ☞ Vaya al menú File > Exit
- ☞ Aparecerá un mensaje que le pregunta si desea abandonar la sesión. Oprima Sí



- ☞ Si ha realizado cambios en el dibujo aparecerá el siguiente mensaje:



- ☞ Oprima Sí, para guardar los cambios. En este caso aparecerá un menú de selección de archivos en el cual puede guardar los cambios en un archivo con el mismo nombre o cambiar el nombre del archivo. Si guarda los cambios en un archivo con el mismo nombre o ingresa un nombre de archivo ya existente aparecerá el siguiente mensaje, con el cual se confirma la realización de los cambios.



**Recuerde:** Antes de oprimir Sí, verifique que el nombre del archivo es el que está utilizando, puede perder información valiosa si sobrescribe un archivo existente.

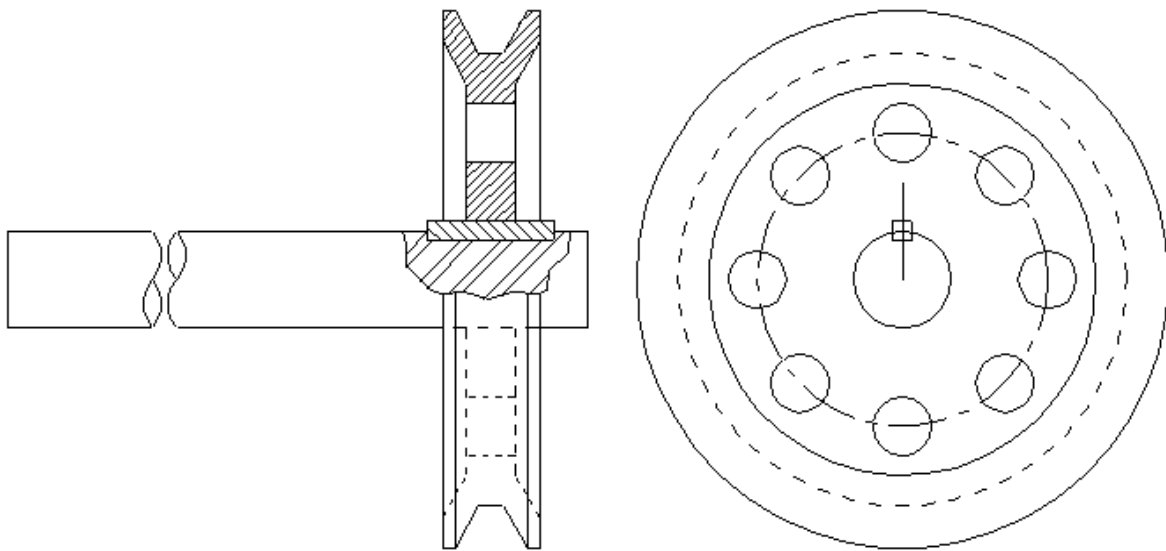
## **Tutorial 2: Dibujando en 2D**

El objetivo de este tutorial es cubrir las funciones más importantes de dibujo en dos dimensiones. Estas pueden dividirse en cuatro clases:

Herramientas  
Creación de entidades  
Edición de entidades  
Transformación de entidades

A este nivel parece lo mismo Edición y Transformación, pero esta división tiene sus razones. Estas las discutiremos más adelante.

Para conocer como utiliza estas herramientas en conjunto dibujaremos un eje de transmisión con una polea en V. Hay que aclarar que el elemento dibujado no es real y carece de algunos detalles que haría el ejercicio un poco más largo y beneficiaría poco el aprendizaje. Si Ud. desea realizar modificaciones al dibujo con el fin de hacerlo más real es libre de hacerlo.



Para empezar ingrese a Mastercam X2 como se muestra en el Tutorial 1.

Deberá empezar en un dibujo vacío como el que aparece normalmente al iniciar una sesión nueva, pero es conveniente que guarde el archivo con su nombre definitivo.

Vaya al menú FILE > SAVE

En el cuadro de diálogo de selección de archivos vaya a la carpeta Trabajos en el Escritorio, si esta no existe, cree una con este nombre aquí podrá guardar sus trabajos temporalmente. Es recomendable que conserve una copia de sus archivos creados en otro dispositivo.

Escriba el nombre del archivo a guardar Pract2D.MCX y presione OK.

Empezaremos el dibujo activando la rejilla *Grid*. Esta herramienta nos permitirá ingresar puntos con mayor precisión.

Vaya al menú SCREEN > SCREEN GRID SETTINGS o presione las teclas <Alt>+G

En el cuadro de diálogo SELECTION GRID PARAMETERS active las casillas de verificación Rejilla activa *Active Grid* y Rejilla Visible *Visible Grid*.

Verifique que el espaciamiento *Spacing* este en 5.0 tanto para X como para Y

Verifique que el origen *Origin* este en cero

Una vez hecho esto presione OK.

## Dibujar la Geometría Básica

Utilizaremos la función RECTANGLE para dibujar una caja que represente el eje y una que represente media polea vista lateralmente.

Vaya al menú CREATE > RECTANGLE

Cuando el programa solicite la primera esquina haga click en el botón Fast Points y digite -10,-10 y presione <Enter>

Cuando el programa solicite la otra esquina digite 110,10 y presione <Enter>

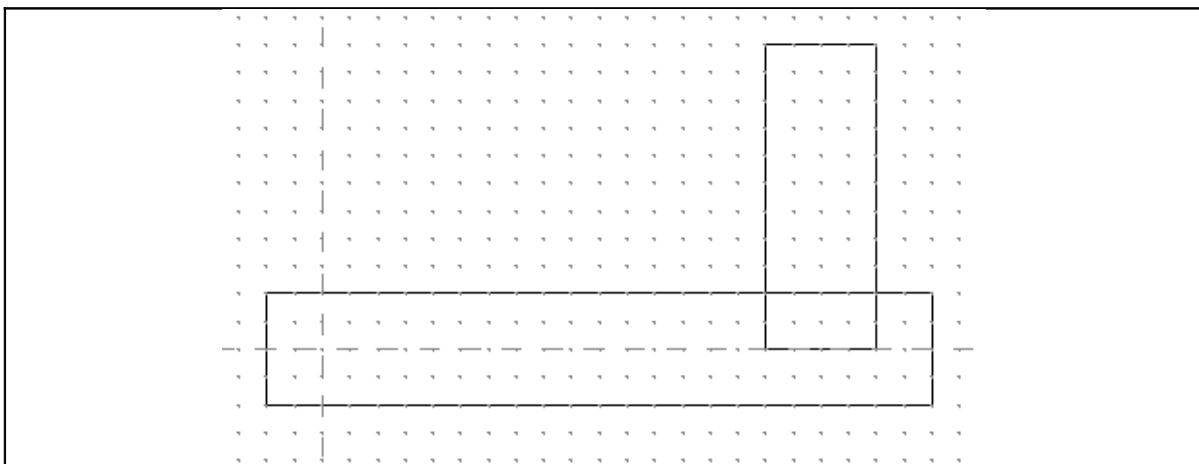
Una vez creado el rectángulo la función sigue activa solicitando los puntos para el siguiente rectángulo.

Ingrese 80,0 y <Enter>

Ingrese 100, 55 y <Enter>

Para salir de la función oprima <Esc> o presione el botón ✓ de la cinta de operación rectángulo

En la pantalla debe verse lo siguiente:



Ahora realizaremos un ZOOM en la parte superior del segundo rectángulo para dibujar las líneas de la parte acanalada de la polea.

Presione <Esc> para regresar al menú Create, o utilice el botón MAIN MENU para regresar al maneju principal

Vaya al menú CREATE > LINE >CREATE LINE ENDPOINTS

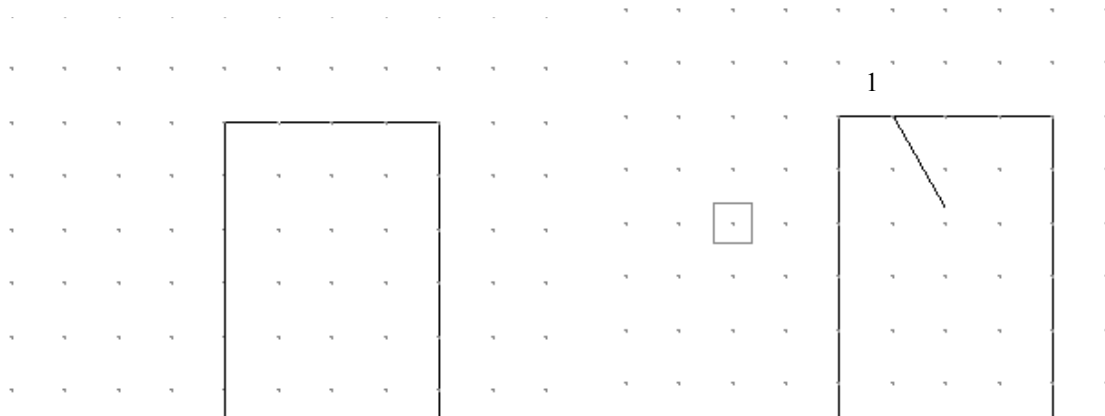
Cuando el programa solicite el primer punto marque el punto 1 que se muestra en la gráfica con ayuda de la rejilla.

Cuando el programa solicite el siguiente oprima los botones Length y Angle en la cinta de herramientas de LINE

En la casilla Length digite 10 y presione <Enter>

En la casilla Angle digite -60 y presione <Enter>

Ingrese OK.



Usaremos una función de transformación para trasladar la línea que acabamos de crear 2.5 mm hacia la izquierda. Y luego usaremos otra función de transformación para crear una línea simétrica.

En el menú principal seleccione XFORM > TRANSLATE

Seleccione la línea inclinada haciendo click sobre ella, debe cambiar de color

Presione Enter

Seleccione la Opción MOVE

En delta X ingrese -2.5 y oprima ✓

Como puede apreciar la línea se ha trasladado y ha cambiado al color Violeta, este color identifica el resultado de una transformación.

Regrese al menú XFORM > MIRROR

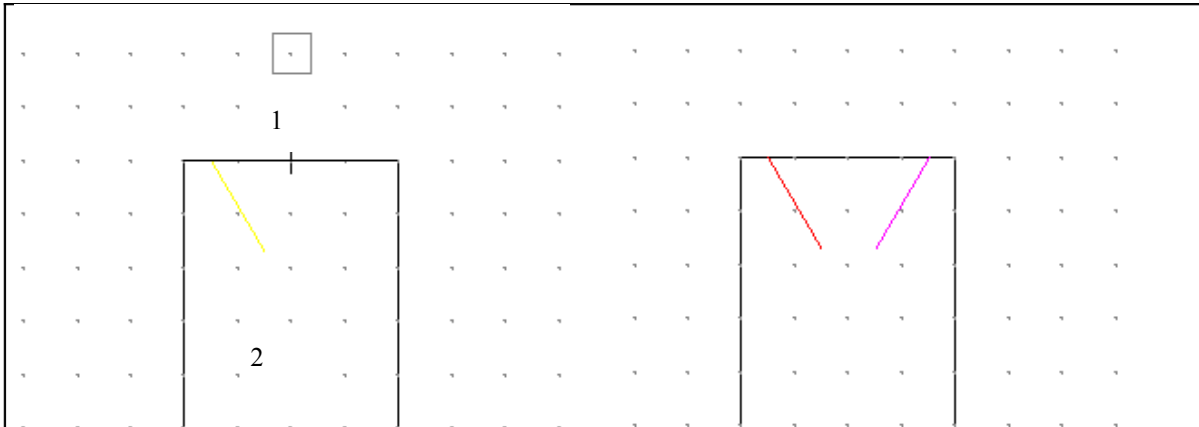
Seleccione la entidad que acaba de trasladar y oprima Enter

Seleccione la opción Copy

Seleccione la opción 2 Points  
Marque los dos puntos que se muestran en la figura

Oprima ✓

El resultado es el siguiente:

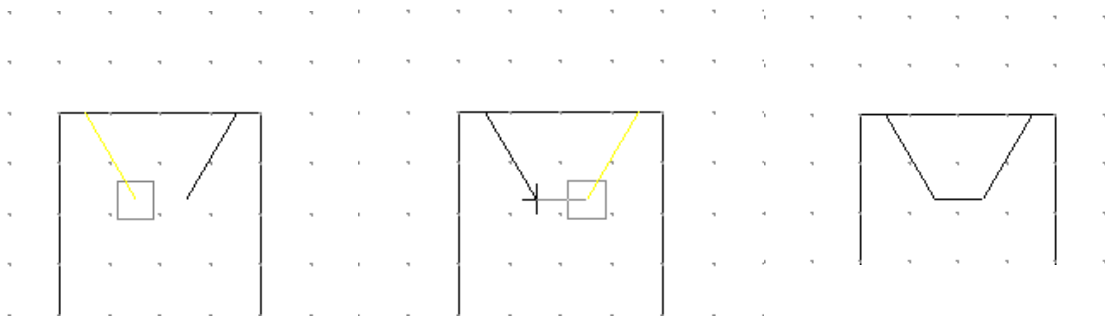


Como puede apreciar cada una de las entidades que intervino en la transformación adquiere un color característico. Las entidades de base llamadas Grupos adquieren el color Rojo y las entidades que se crean a partir de los grupos, llamados resultados, adquieren el color Violeta. Estos colores desaparecen en la siguiente transformación o pueden eliminarse de la siguiente forma:

Vaya al menú SCREEN > CLEAR COLORS u oprima el botón “Clear Colors” de la barra de herramientas.

Usaremos la función LINE > ENDPOINTS para crear una línea que una los dos extremos de las líneas inclinadas. Aquí aprovecharemos la herramienta Autocursor™ que permite detectar puntos clave de la geometría como puntos finales, intersecciones etc.

Para hacer esto simplemente acerque el cursor hasta el punto de la geometría deseado, en este ejemplo el punto final. Cuando Mastercam lo detecta, cambia el color de la entidad si esta corresponde a la que Ud. busca haga click.

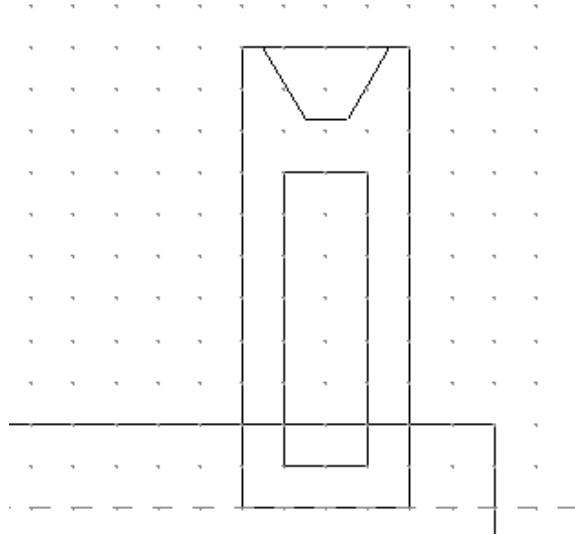


Usaremos la función RECTANGLE para añadir más características al dibujo

Vaya al menú CREATE > RECTANGLE

Seleccione los puntos que se muestran en pantalla





Ahora aplicaremos la función TRANSLATE para generar la siguiente figura

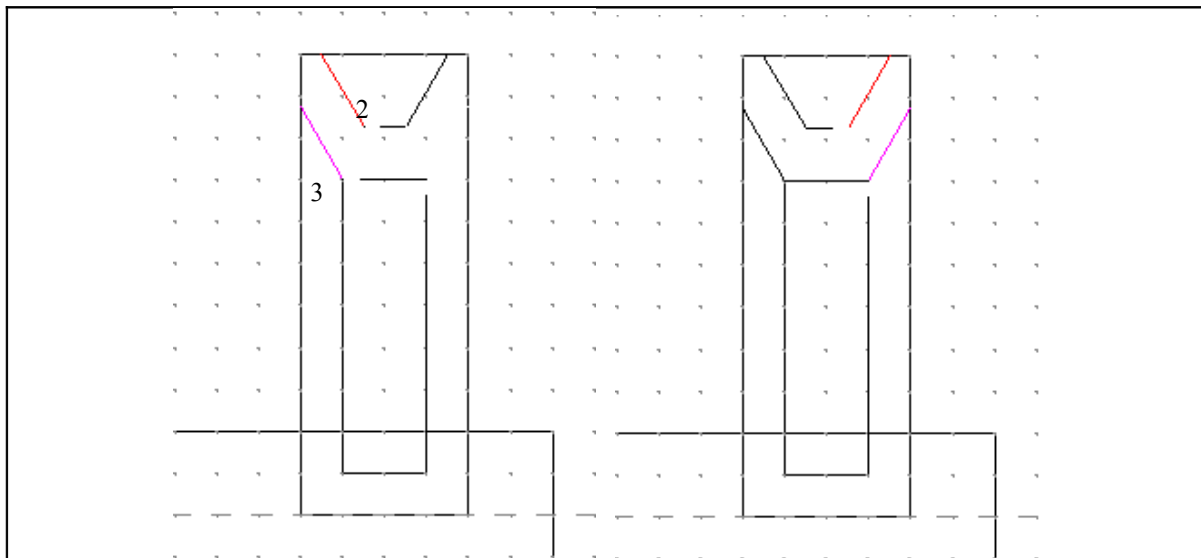
Vaya al menú XFORM > TRANSLATE

Seleccione la primera línea 1 y presione Enter

En el cuadro de dialogo seleccione "Copy"

Seleccione los puntos el botón "FROM" y haga click en 2, seleccione el botón "TO" y haga click en el punto 3, haga click en ✓

Repita el procedimiento para la figura de la derecha



## Generación de la otra vista

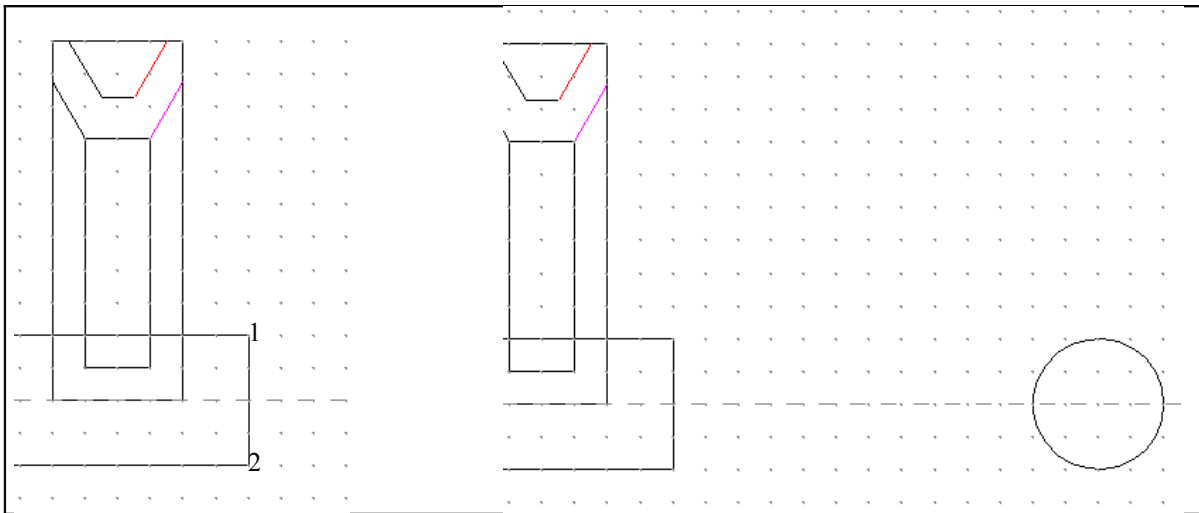
Para generar la vista lateral del sistema crearemos una serie de círculos con centro en el eje x.

Vaya al menú CREATE > ARC > CIRC PT+RAD

Marque un punto sobre el eje x con ayuda del *grid*.

En la casilla “Diameter” ingrese S y presione Enter, esto le permitirá ingresar la distancia entre dos puntos.

Seleccione los punto 1 y 2 de la figura inferior



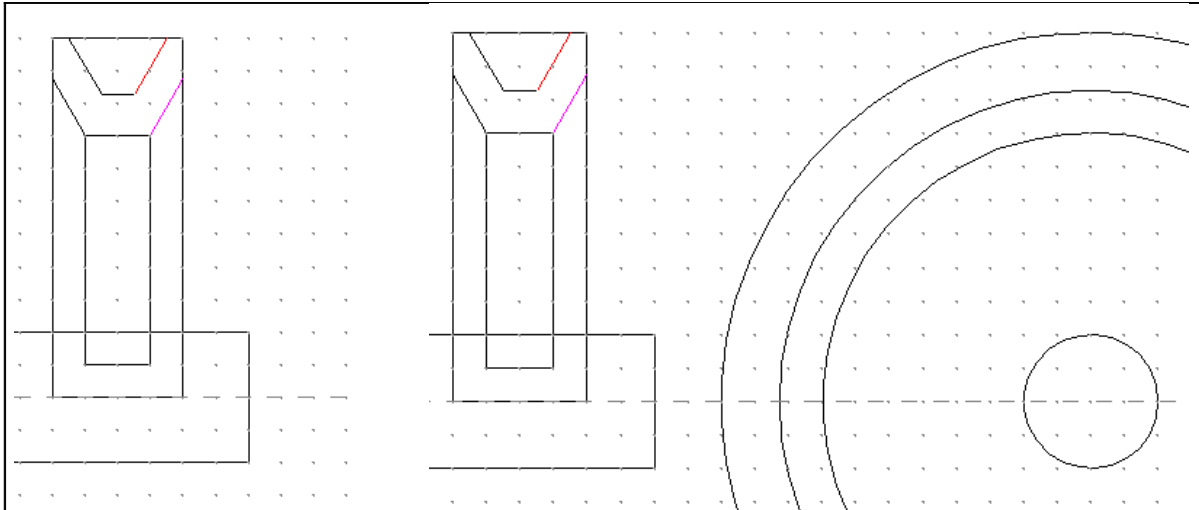
Haremos lo mismo para los siguientes círculos

En este momento debe encontrarse en el menú CREATE >ARC >CIRC PT+RAD. Mastercam repite los datos solicitados.

Marque un punto en el centro del círculo ya dibujado con ayuda de Autocursor.

En la casilla “Radius” oprima S<Enter>.

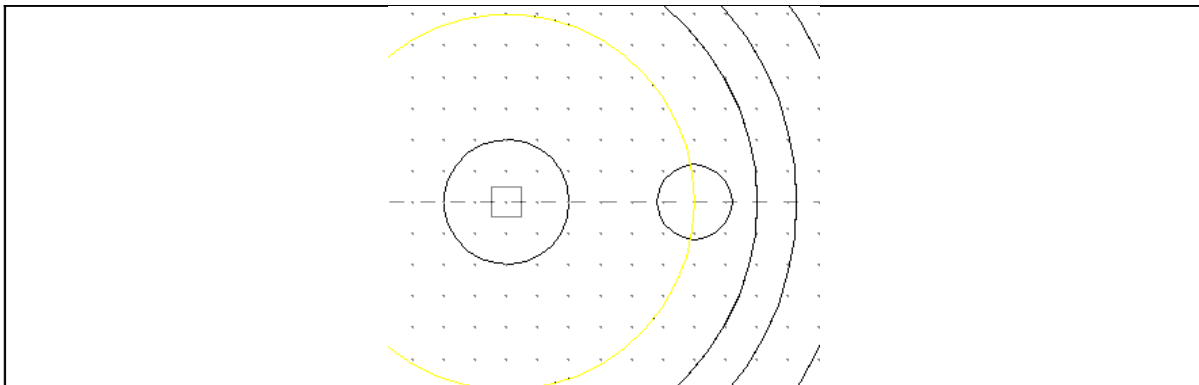
Seleccione los puntos de tal forma que obtenga los valores de radio adecuados para obtener la siguiente figura



Finalmente dibujaremos el círculo que servirá de base para los ocho agujeros concéntricos.

Dibuje un círculo concéntrico con los anteriores con radio de 30 mm

En uno de los cuadrantes del círculo dibuje uno con diámetro de 12 mm



Ahora usaremos las funciones de transformación para crear una copia múltiple girada.

Vaya al menú XFORM > ROTATE

Seleccione el Círculo que acaba de crear y presione Enter

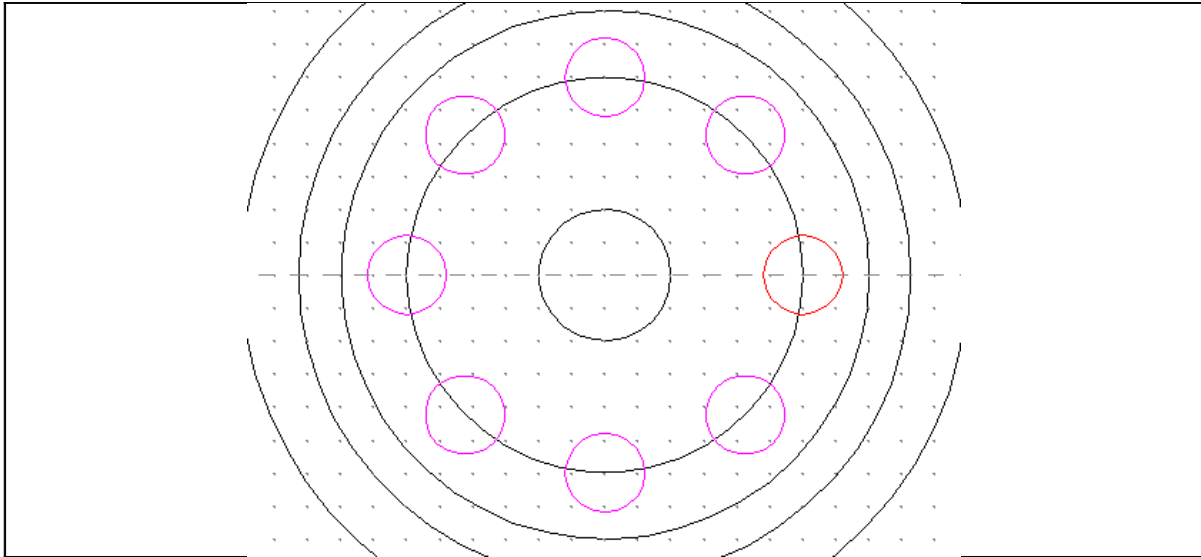
Seleccione la opción “Copy”

En la casilla “Angle” Ingrese 45

Oprima el botón “Define center pt”

Marque el centro del resto de los círculos con ayuda de Autocursor.

El resultado es el siguiente:



### Añadiendo más elementos a la polea

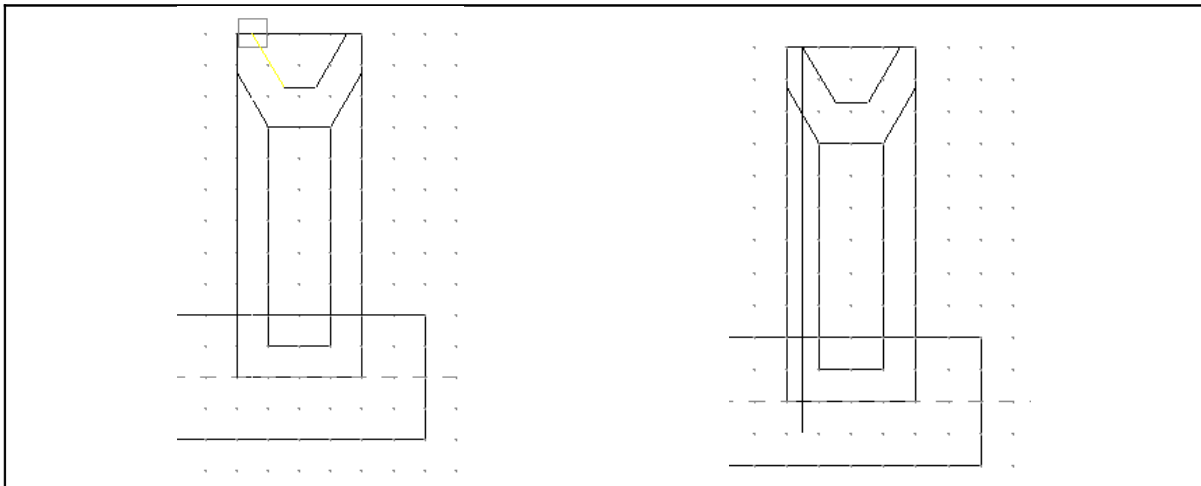
Regresaremos ahora a la primera vista creada para añadir más elementos a la polea y dibujar las líneas que constituirán la chaveta.

Primero trazaremos dos líneas verticales.

Vaya al menú `CREATE > LINE > CREATE LINE ENDPOINTS`

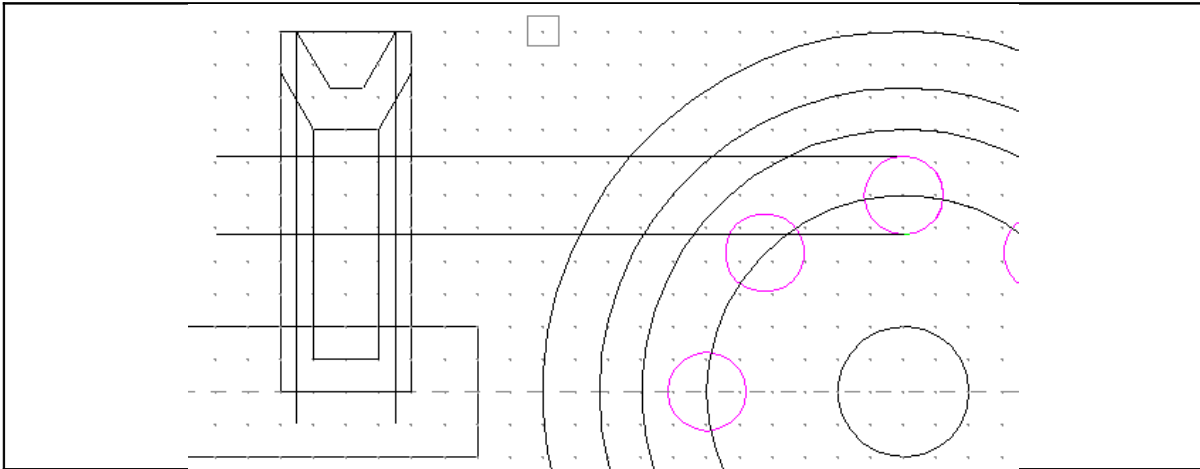
En la cinta de herramientas oprima el botón “Vertical”

Mueva el cursor hasta abajo con el fin que la línea cruce el eje de la polea como se muestra. Haga click para indicar el punto final.



Realice el mismo procedimiento con la línea del otro lado.

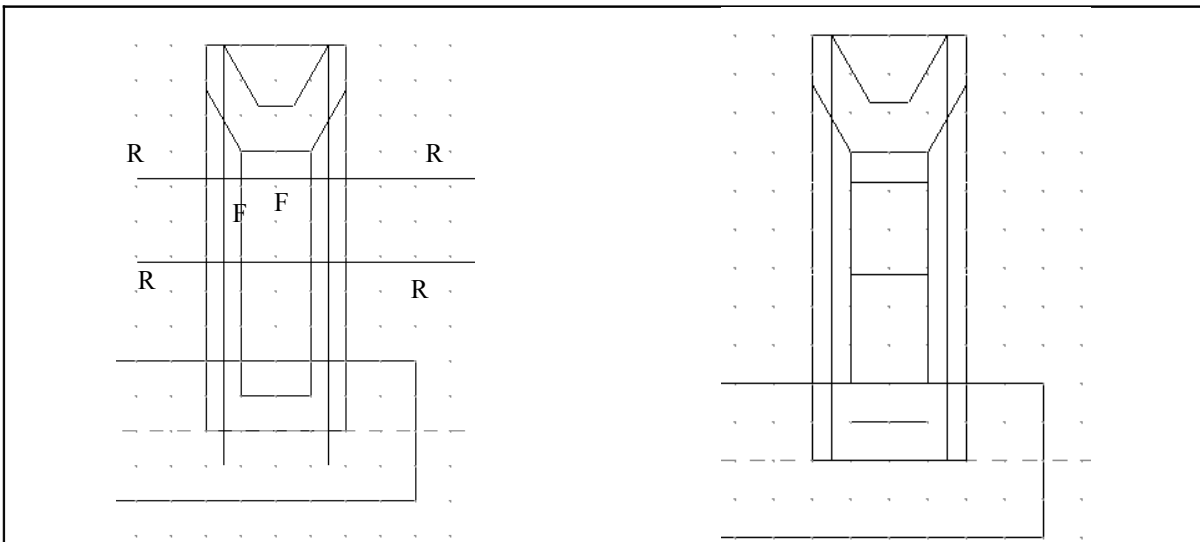
A continuación proyectaremos los agujeros dibujados en la otra vista sobre esta. Para esto será muy útil dibujar líneas horizontales como se muestra.



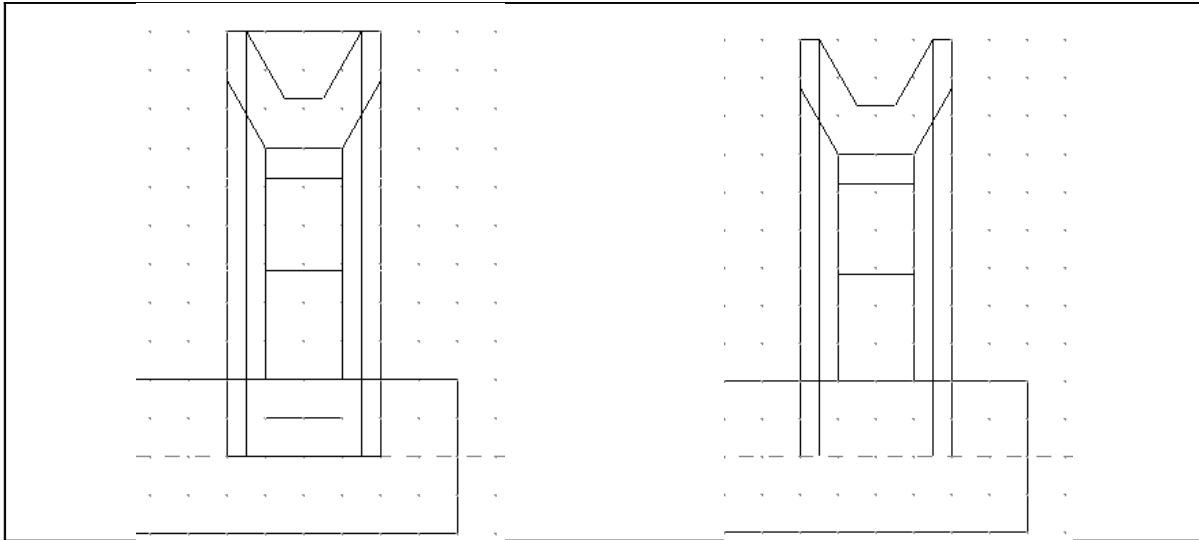
Ahora usaremos la función TRIM para recortar algunos sobrantes antes de aplicar un MIRROR a la parte superior de la polea.

Vaya al menú: MODIFY > TRIM > TRIME/BREAK/EXTEND

Debe seleccionar dos entidades: Primero la que se va a recortar, del lado que va a permanecer después del corte y luego se selecciona la frontera. En la figura se marcan con las letras R y F respectivamente.



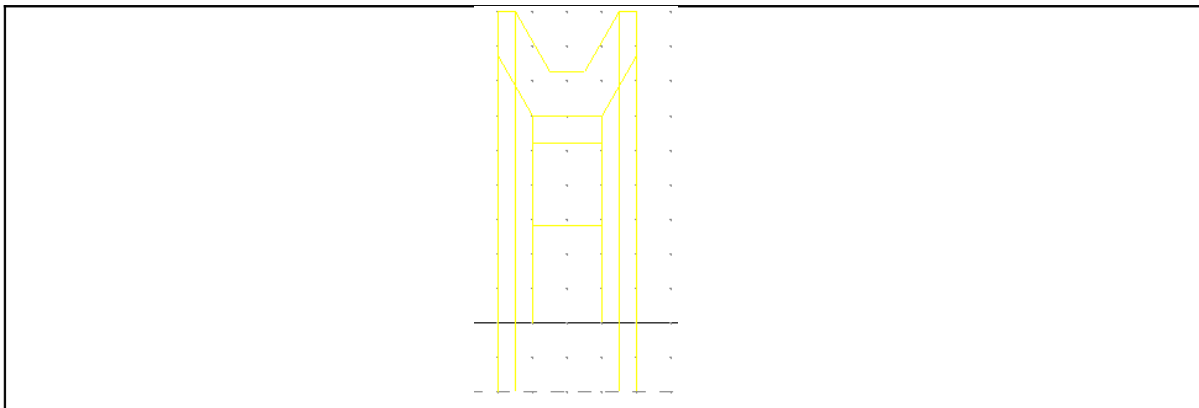
Usaremos la opción DIVIDE para recortar la línea superior. Las líneas sobrantes las borramos con ERASE.



Ahora aplicaremos el mirror a la parte superior. Para seleccionar todos los componentes usaremos una ventana.

Vaya al menú XFORM > MIRROR

En la cinta de selección de entidades escoja la opción “In” en la lista desplegable.



Dibuje un rectángulo que cubra toda la polea únicamente.

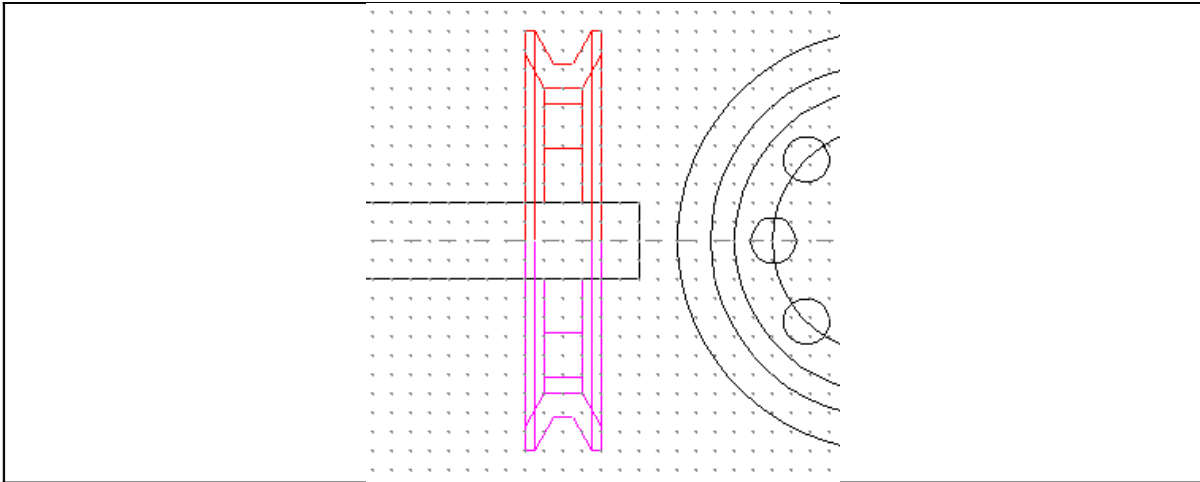
Presione OK

En el siguiente menú escoja X axis

En el cuadro de diálogo que aparece active la opción Copiar *Copy*.

Presione OK

El resultado es el siguiente:



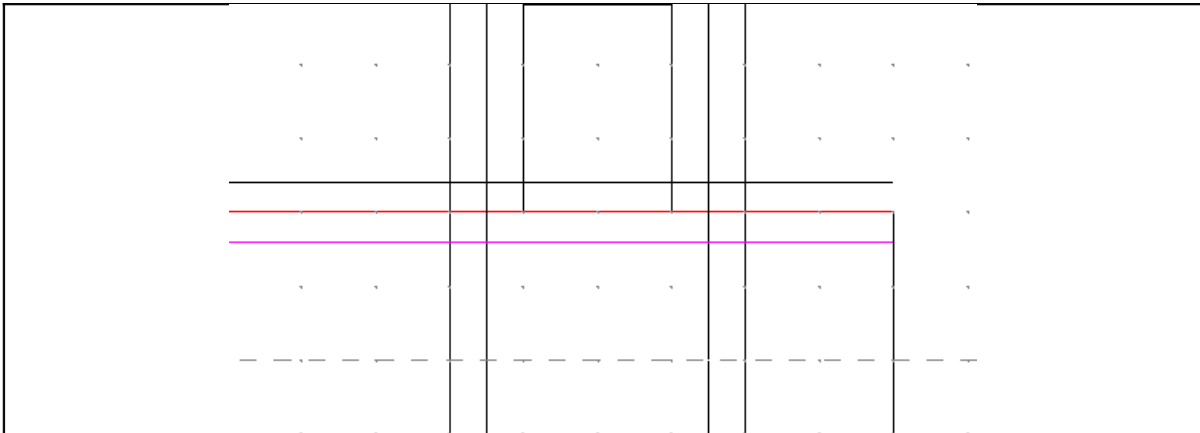
## Dibujando la chaveta

Para dibujar la chaveta aprovecharemos la geometría existente. Se utilizará aquí la función OFFSET y TRIM. Se recomienda hacer un zoom en la zona de trabajo para mayor comodidad.

Vaya al menú XFORM > OFFSET

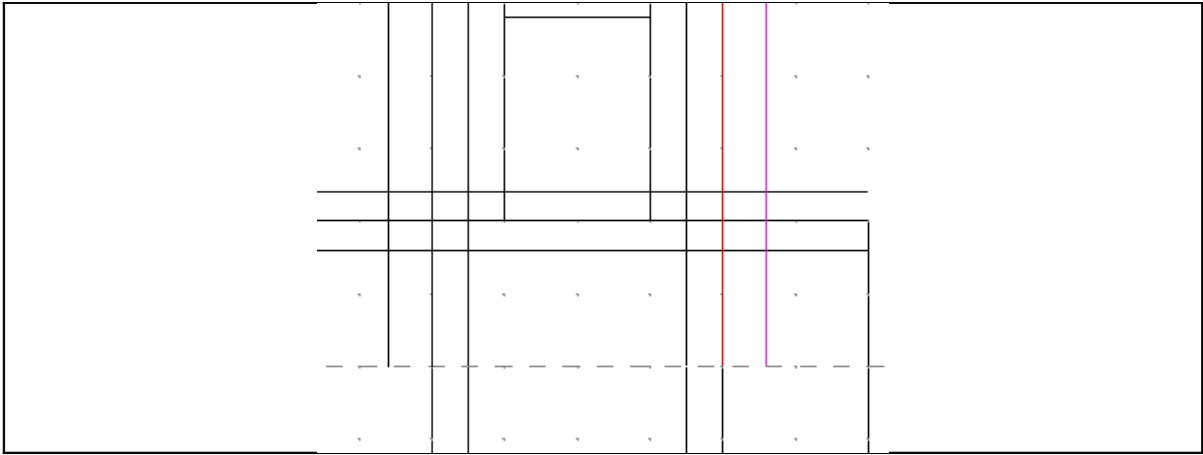
En el cuadro de diálogo que aparece ingrese 2 en la casilla *Distance*.

Seleccione la línea superior que define el eje como base para el offset y marque un punto en la parte superior. Hago lo mismo para crear una línea en la parte inferior.

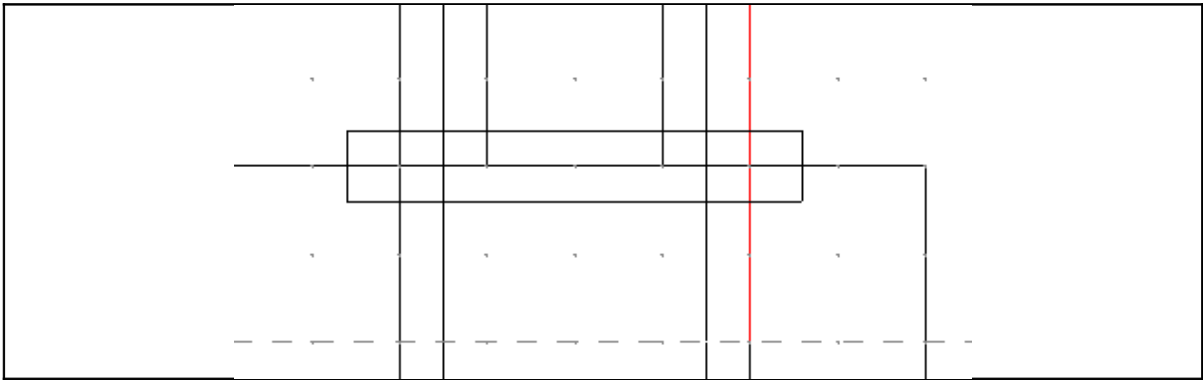


Para cambiar el valor de la distancia haga clic en ✓ e Ingrese nuevamente a la función OFFSET.

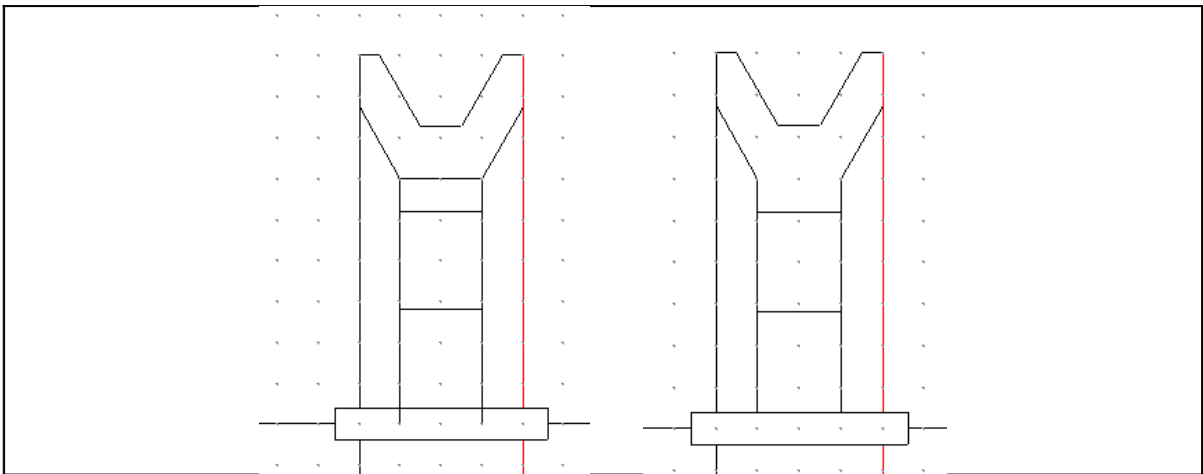
Cambie el valor de *Offset Distance* a 3 y repita la operación para las paredes laterales.



Usaremos la función TRIM para recortar las entidades que acabamos de crear formando un rectángulo, pero esta vez usaremos la opción 2 ENTITIES



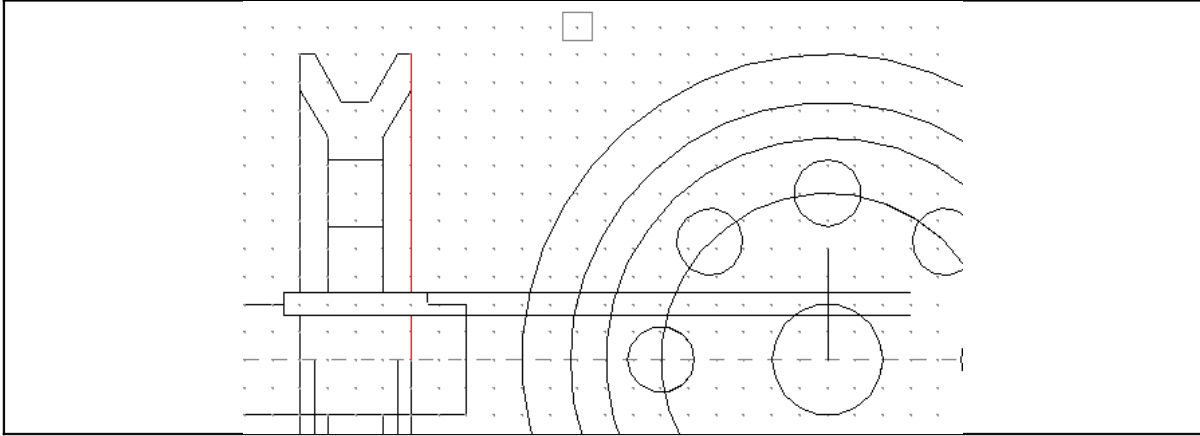
Finalmente recortaremos las líneas que quedan dentro de la chaveta.



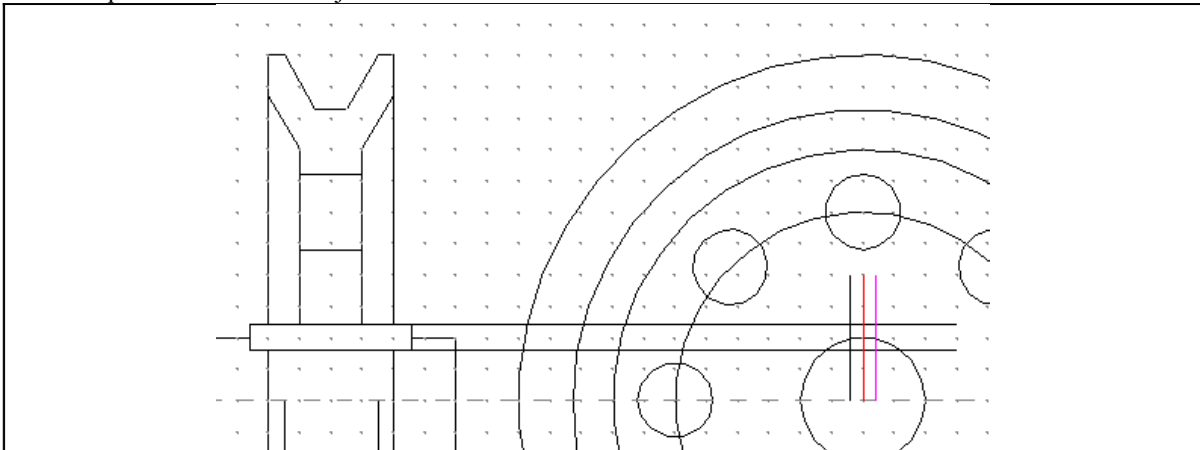


## Proyección de la chaveta en la otra vista.

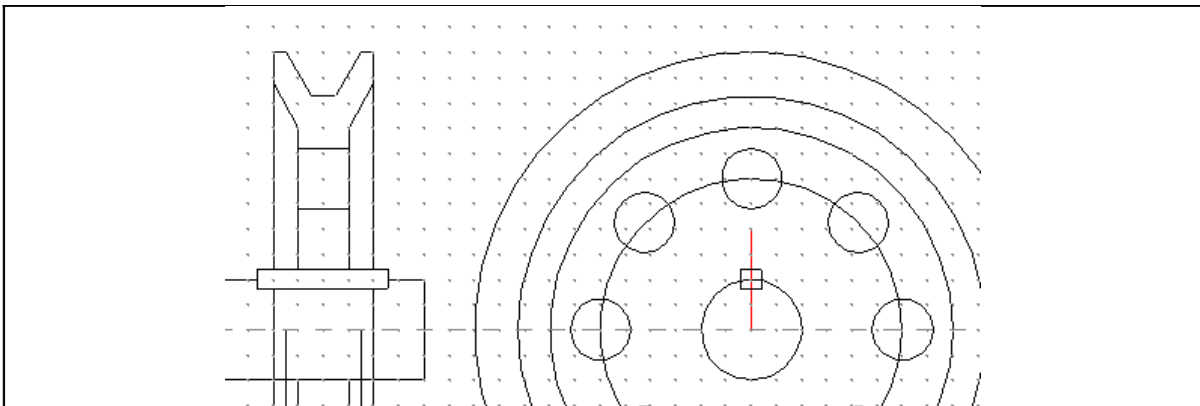
Para que la chaveta quede en la otra vista, se colocarán líneas horizontales a partir de los puntos donde se encuentra la chaveta. Además se trazará una línea vertical que servirá de base para construir el ancho de la chaveta.



Usaremos ahora la función OFFSET a 2 mm para generar el ancho de la chaveta, usando como base la línea vertical que acabamos de dibujar.



Finalmente con la función TRIM se recortan los sobrantes.



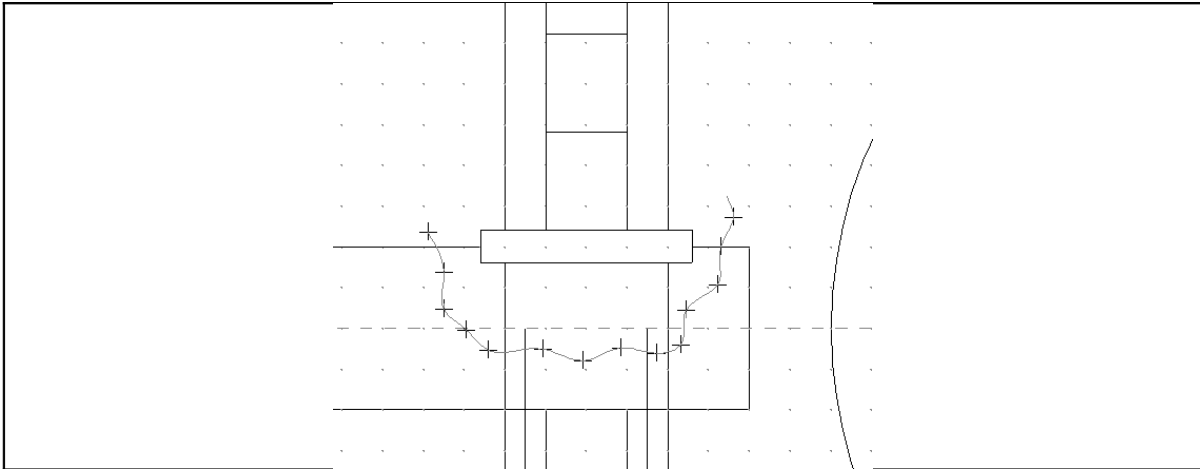
## Patrón de relleno

Antes de realizar el patrón dibujaremos una curva irregular para representar la sección rota. Es necesario también usar la función BREAK para romper la continuidad de algunas entidades.

Vaya al menú: CREATE > SPLINE > MANUAL

Es conveniente que desactive el *Snap* hacia la rejilla; para ello oprima las teclas <Alt>+G y en el cuadro de diálogo *Selection Grid Parameters* desactive la casilla *Active Grid*.

Marque puntos como se muestra en pantalla usando la opción SKETCH del menú de ingreso de puntos.

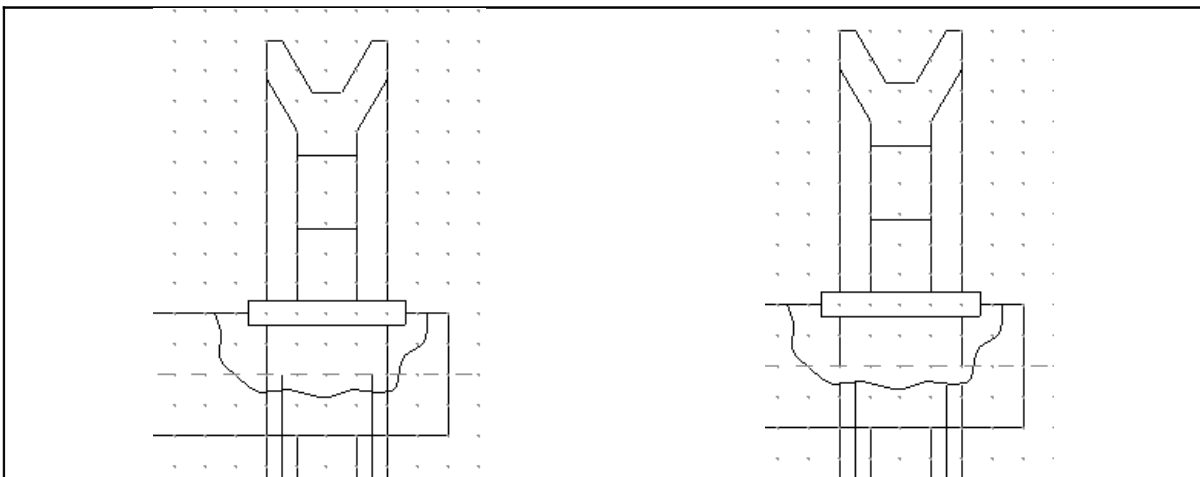


Ahora usaremos la función TRIM para recortar sobrantes. Primero recortaremos la Spline y luego usaremos la opción MANY para recortar las líneas verticales que sobrepasan la Spline.

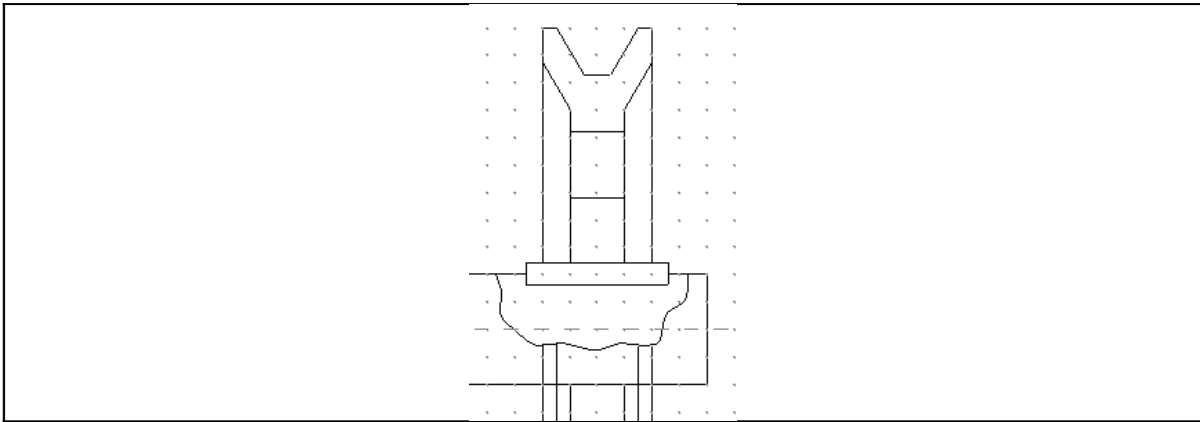
Para realizar esto último Seleccione primero la líneas que se van a recortar y luego oprima OK.

Seleccione la Spline

Marque un punto en el lado que va a quedar ( Parte inferior de la Spline).  
Borre los sobrantes con erase.

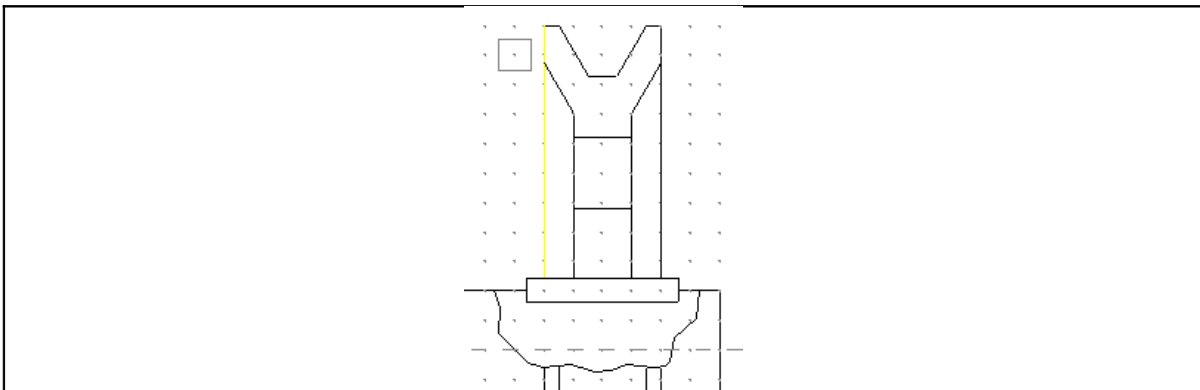


Ahora es necesario romper las líneas en los puntos marcados con círculos rojos, con el fin de poder definir trayectorias cerradas que definan las regiones a achurar. Para ello usaremos la función BREAK.



Vaya al menú EDIT > BREAK > 2 PIECES.

Al aparecer el mensaje **Break(2) Select an entity** Seleccione una entidad a partir en dos partes. Por ejemplo la línea vertical mostrada en la figura.

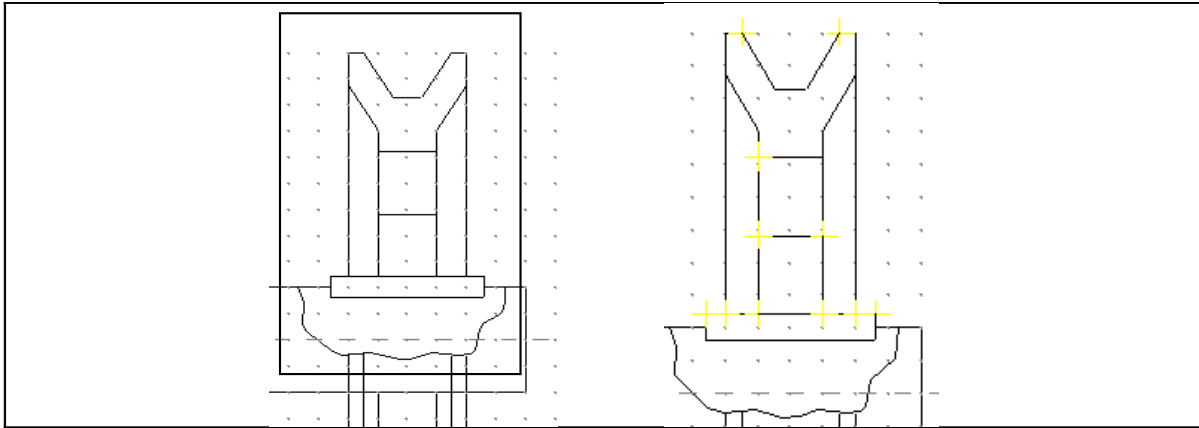


Al aparecer el mensajer **Ente the breakpoint** marque un punto de intersección con otra entidad con la ayuda de Autocursor.

Repita este procedimiento hasta partir el resto de entidades.

Una forma más rápida para realizar esta tediosa operación es usar la función MODIFY > BREAK <AT INTERSECTION la cual permite seleccionar el conjunto de entidades y que el programa detecte y rompa en forma automática todas las entidades en los puntos de intersección con otras. Para hacerlo de este modo vaya al menú mencionado.

Seleccione las entidades mostradas con una ventana.



Presione Done. El programa resaltará los puntos de ruptura con signos "+". En este caso no aparecen los puntos que ya han sido fraccionados en el paso anterior.

Ahora vaya al menú CREATE > DRAFTING > HATCH

Se aprecia en el menú lateral en menú de aschurado y en la barra de estado se presentan los parámetros actuales. Tipo de patrón = Pattern, Angulo de rotación = Rotate y Espaciamiento entre líneas = Spacing

Para seleccionar el patrón vaya escoja la opción PATTERN escoja IRON.

El ángulo debe estar a 45°.

Finalmente fijaremos el espaciamiento de 1.5 mm

Ahora presione Ok.

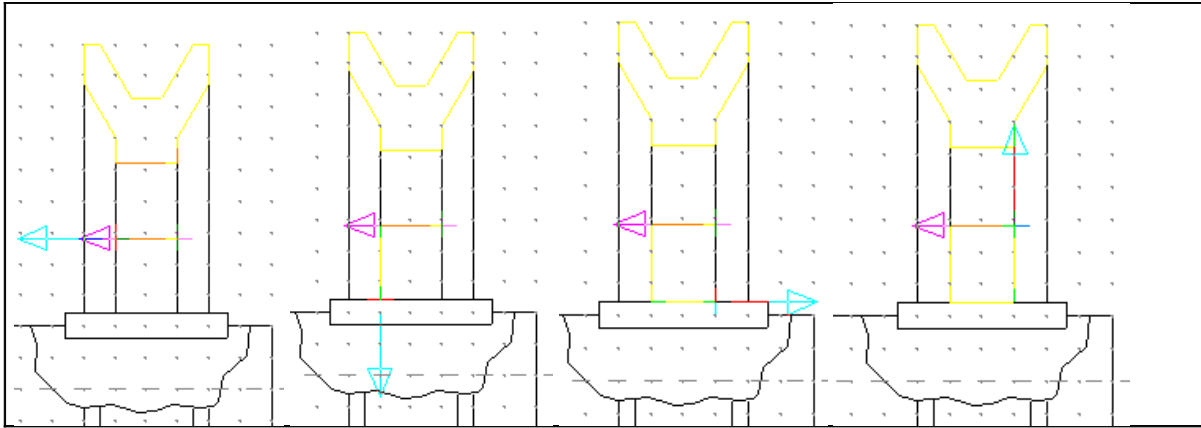
En el menú de selección de entidades escojeremos el método de selección mediante Encadenamiento para agilizar el proceso.

Seleccionaremos la primera entidad de la cadena en el punto que se muestra en la figura inferior. Seleccione el resto de las entidades en el orden en que se muestra.



Para finalizar esta selección presione EndChain

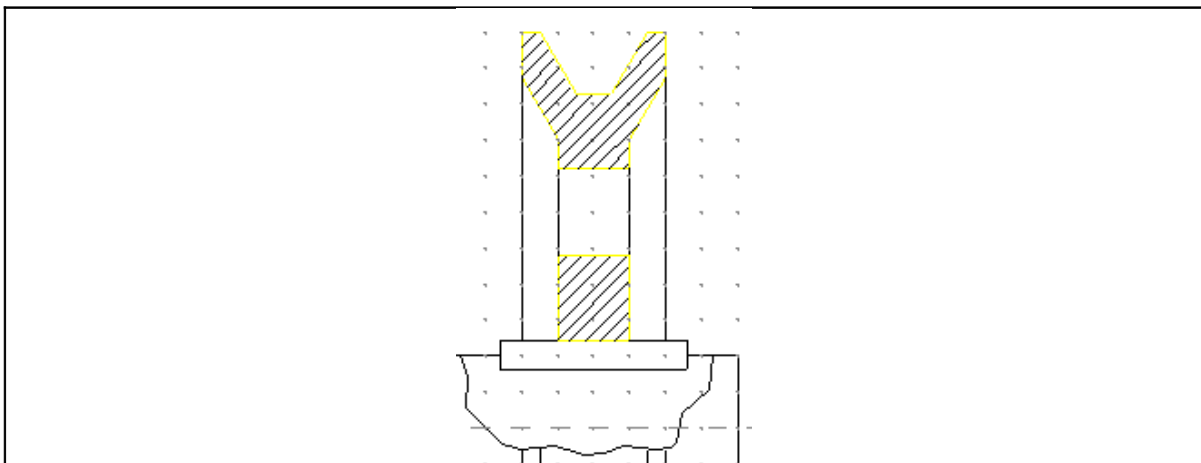
Ahora seleccionaremos la cadena 2. Siga los puntos que se muestran en las figuras.



Oprima EndChain para finalizar la selección de la segunda cadena

Ahora en el menú de selección oprima Ok

El resultado es el siguiente:

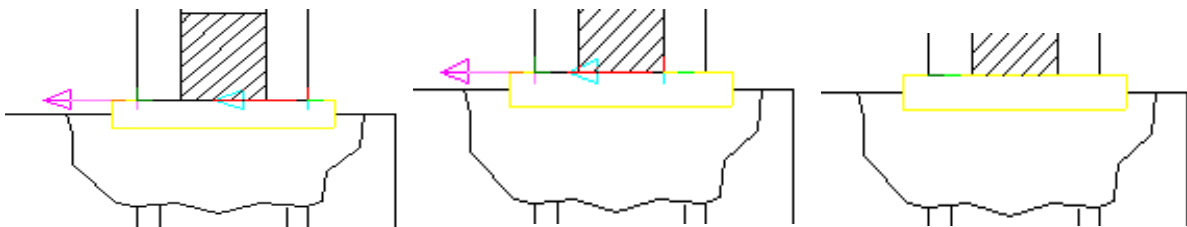


Repita este procedimiento cambiando los parámetros de hatch del siguiente modo:

Cambie el ángulo de 45° a 135°

Una vez tenga listos estos parámetros Seleccione OK

Seleccionaremos la primera entidad de la cadena en el punto que se muestra en la figura inferior (Cercano a la flecha roja). Seleccione el resto de las entidades en el orden en que se muestra. Debe ir seleccionando la entidad que se encuentre inmediatamente después de la anterior en la dirección indicada por la flecha.



Seleccione END HERE

Seleccione DONE

Finalmente cambiaremos las opciones de achurado para mostrar la porción del eje:

**hatch pattern = Steel Hatch rotation = 45.000 Hatch spacing = 2.000**

Encadenaremos la curva Spline creada y el controno de la chaveta

Una vez ajustados los parámetros presione OK

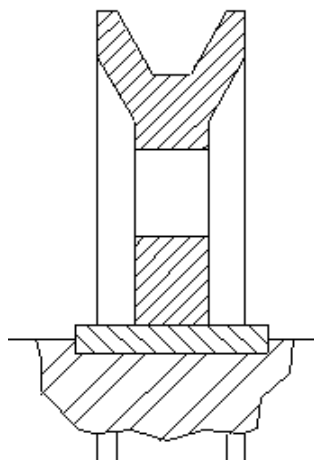
Seleccionaremos la primera entidad de la cadena en el punto que se muestra en la figura inferior (Cercano a la flecha roja). Seleccione el resto de las entidades en el orden en que se muestra. Debe ir seleccionando la entidad que se encuentre inmediatamente después de la anterior en la dirección indicada por la flecha.



Seleccione END HERE

Seleccione DONE

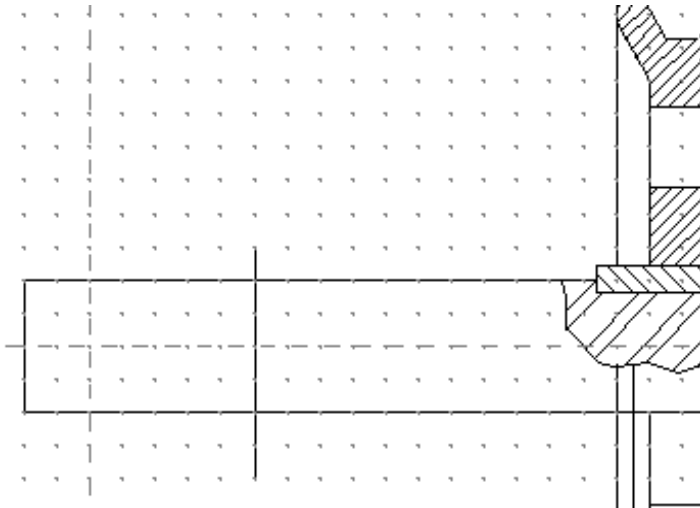
El resultado es el siguiente:



Ahora dibujaremos la interrupción del eje. Para ello trazaremos una línea vertical en una posición arbitraria del eje como se muestra:

Vaya al menú: CREATE > LINE > 2 POINTS

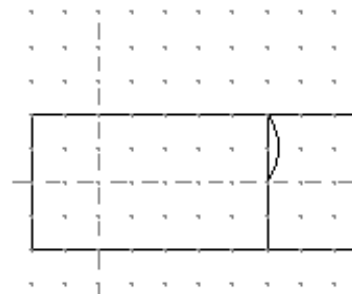
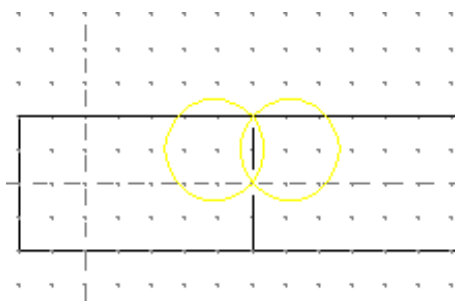
Marque los puntos para crear la línea



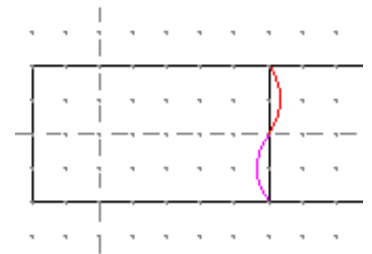
Ahora dibujaremos un arco usando como puntos finales el punto medio de la línea y la intersección de la línea vertical con la horizontal superior. Para ello recortaremos la línea usando la función trim.

Ingrese un radio de 7.5 y presione <Enter>

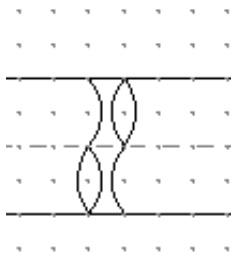
En ese momento se muestran las cuatro posibles soluciones, escoja la que se muestra en la figura.



Hacemos lo mismo para crear el otro arco



Intente Ud. aplicar las otras funciones de transformación para obtener un resultado como este:

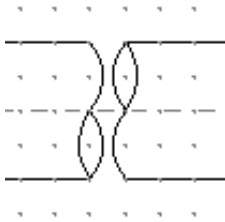


Ahora usaremos la función TRIM para recortar los sobrantes del tubo.

Vaya al menú MODIFY > TRIM > DIVIDE

Seleccione la línea horizontal (Superior) en un punto ubicado entre los dos arcos.

Ahora seleccione los dos arcos que tocan la curva (Los que tienen la curvatura en la misma dirección)  
Repita este procedimiento con la línea de abajo



Guarde el Archivo y salga del programa

## **Tutorial 5: Programación de Rutas en Fresadora**

Objetivos:

- ✓ Conocer el proceso de programación CAD/CAM
- ✓ Programar rutas de mecanizado basándose en entidades planas
- ✓ Usar la opción *Color Mask* para seleccionar más fácilmente las entidades dentro de una cadena
- ✓ Usar la opción *Backplot* para simular el mecanizado

## **Vistazo Preliminar**

En este tutorial programaremos la rutas para generar una figura en bajorrelieve con un Logo alusivo al Minor de CAD/CAM este se encuentra en un archivo llamado TUTORIAL\_05\_GEOM.MCX que debe encontrarse en la carpeta Tutoriales Mastercam.

Vaya al menú FILE > OPEN



Seleccione el archivo mencionado

En la pantalla debe verse lo siguiente:



El archivo contiene una serie de líneas que forma una especie de logotipo. La idea es usar estas líneas como base para construir un logotipo en bajorrelieve. Esto requiere programar diferentes tipos de operaciones:

Vaciados (Pocket) para generar la M y el anillo  
Contorneados (Contour) Para inscribir el Texto  
Taladrado ( Drill) para hacer los ocho agujeros

Adicionalmente se requiere conocer que tipo de herramientas se poseen para realizar esta figura. El tamaño del prototipo es 40 X 40 mm y será realizado en cera maquinable (Puede usarse también acrílico), por lo cual una herramienta de acero rápido bastará. Usaremos aquí dos diámetros de herramienta:

Una herramienta de 2 mm para realizar los grandes vaciados *Pockets*.  
Una herramienta de 1 mm para el grabado del texto y los agujeros.

El proceso de programación en Cad/Cam puede reducirse como sigue:

- Preparación del trabajo : Definir en el programa material de trabajo y herramientas
- Programación de rutas: Seleccionar entidades que definen las rutas e ingresar parámetros de corte.
- Simulación de Mecanizado
- Edición de rutas si es caso
- Post- procesamiento: Generar el código NC para la máquina

Empezaremos por la primera etapa

## Preparación del Trabajo

Vaya al menú MACHINE TYPE >MILL > SELECT

Seleccione el archivo especificado por el instructor (de lo contrario seleccione la opción “Default”)

Seleccione el material Acrílico en mm. Haciendo Click en el Icono “Tool Settings” en el Administrador de Operaciones.

Haga click en el botón “Select” en “Materials”, luego Seleccione “Mill Library” en la lista desplegable, Ok,

Active la Opción “From Material” en “Feed Calculation”

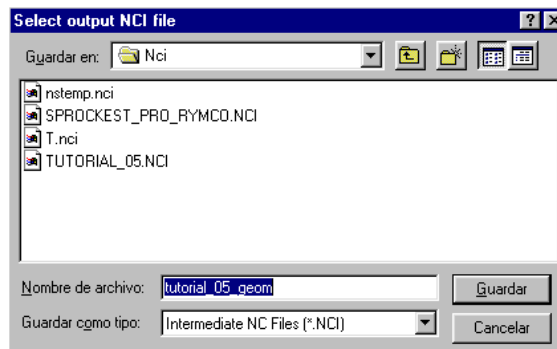
Presione OK para salir

## Programación de operaciones.

Lo primero que haremos es la programación de los vaciados

Vaya al menú TOOLPATHS > POCKET

Como se trata de la primera operación que se va a realizar en el archivo, el programa le solicita designar un nombre al archivo intermedio NCI. Por defecto es el nombre del archivo de dibujo actual.

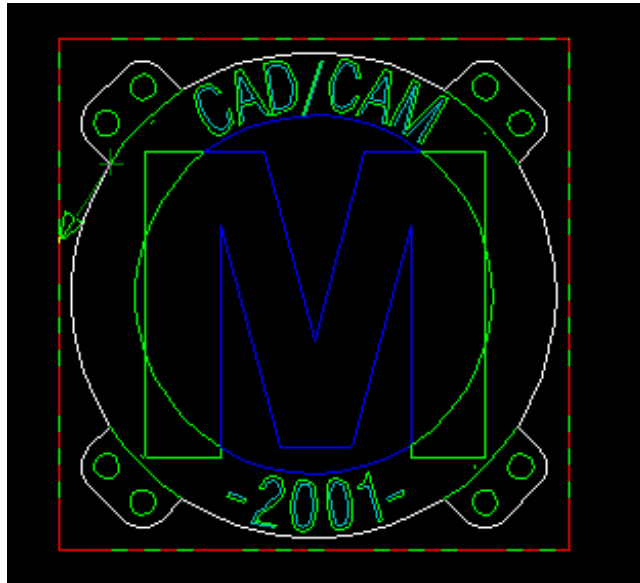


Presione Guardar.

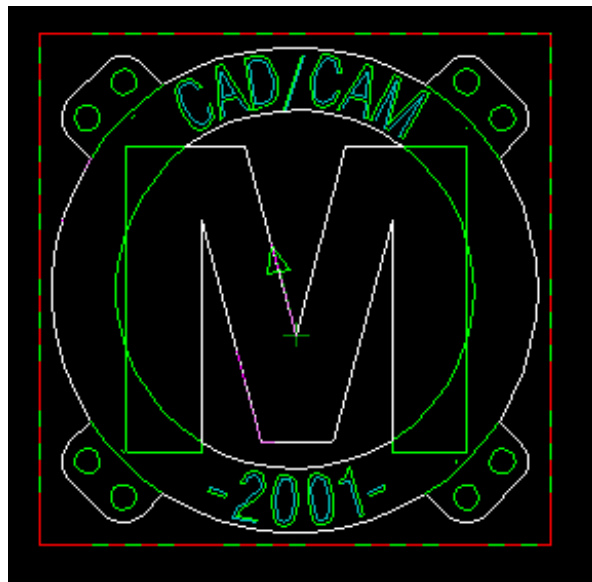
A continuación el programa le solicita seleccionar las entidades que definirán el bolsillo. Se usa por defecto la opción Chain. Oprima el Boton “Options”

En el cuadro de diálogo *Chiang Options* active la opción *Color Mask*.

Seleccione una entidad del contorno amarillo.



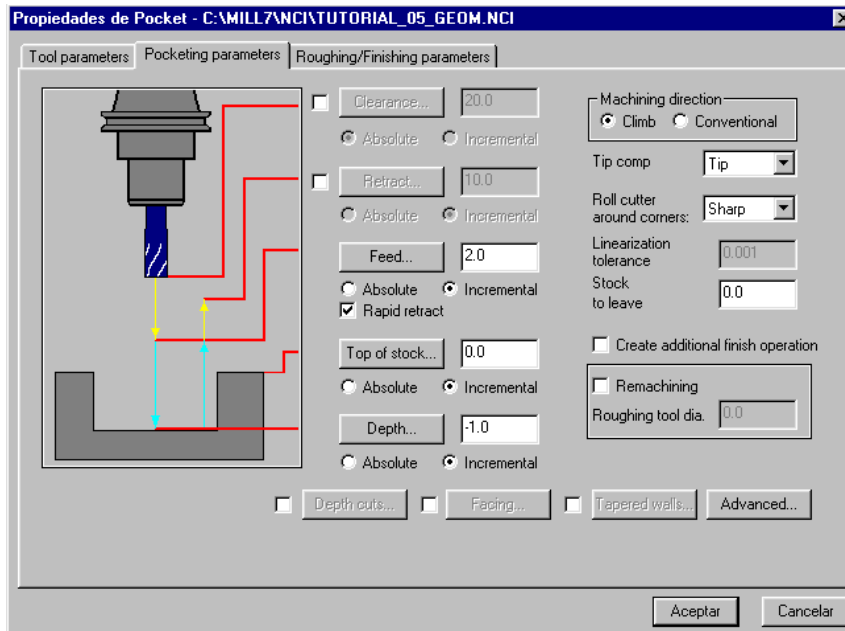
Selecione los contornos azules



Presione OK

Una vez hecho esto aparece el cuadro de diálogo *Pocket Properties*. En esta ventana seleccione la herramienta de 2 mm. Usando la opción “Select Library Tool”

Haga clic en la pestaña *Pocketing Parameters*.



En este cuadro de diálogo Ajuste los valores de *Feed*, *Top of Stock* y *Depth*.

Haga clic en la pestaña *Roughing/Finishing parameters*.

Seleccione la opción *Zig-Zag*

Presione ACEPTAR.

Ahora realizaremos otro vaciado más profundo para generar un anillo.

Vaya al menú: TOOLPATHS > POCKET

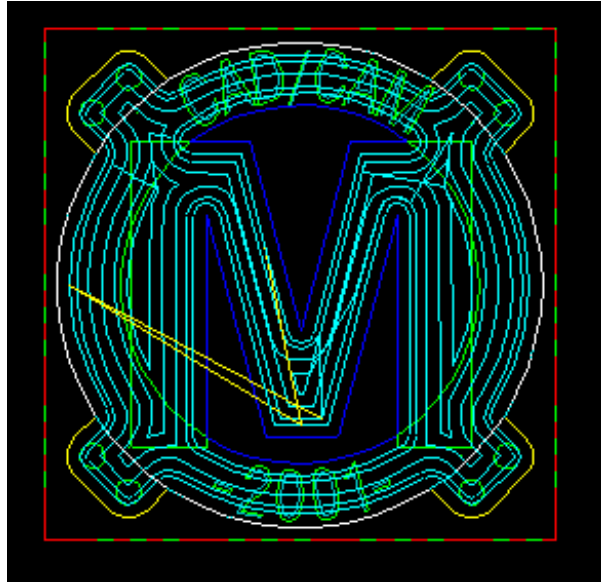
En el menú de selección de entidades escoja la opción CHAIN

Escoja OPTIONS

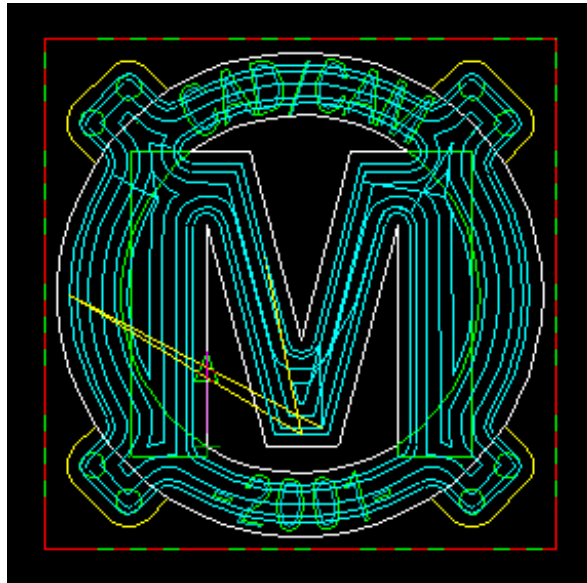
En el cuadro *Chiang Options* desactive la opción *Color Mask*.

Presione OK

Encadene las entidades que forman el borde circular. (Resaltado en blanco)

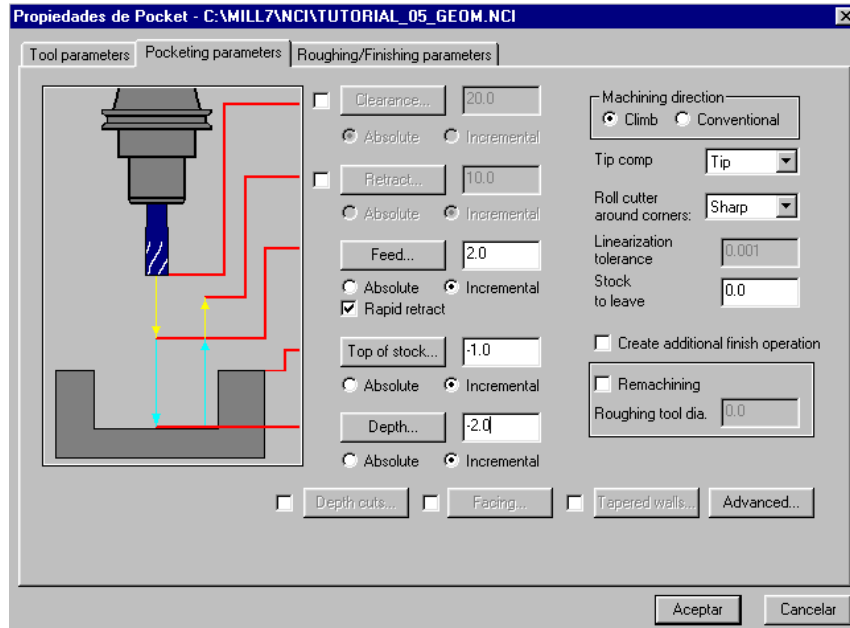


Encadene las entidades de color azul.

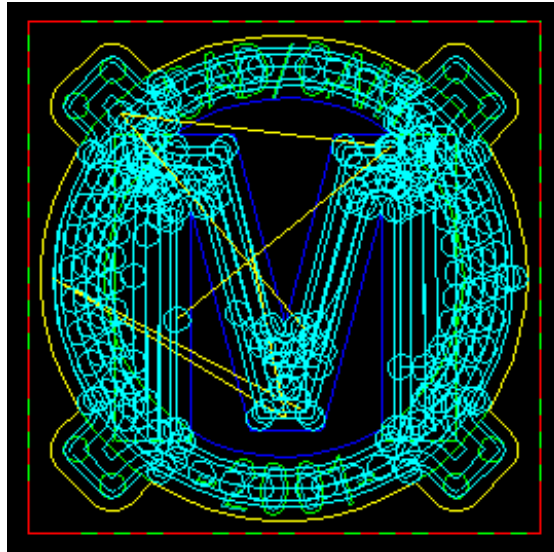


Presione OK

Haga clic en la pestaña *Pocketing Parameters*. Cambie los valores de profundidades de corte como se muestra

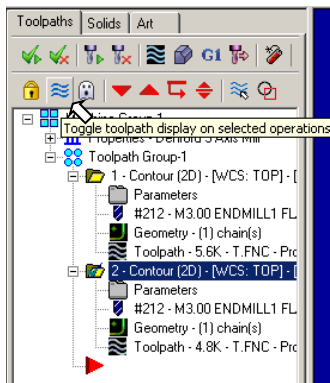


Haga clic en la pestaña *Roughing/Finishing Parameters*. Y escoja las Opción Zig-Zag.



Aquí se observan las trayectorias de la herramienta para las dos operaciones. Como podrá imaginarse, en la medida en que se adicionan más operaciones el dibujo se vuelve más confuso. Afortunadamente hay una manera de ocultar temporalmente las rutas de algunas o todas las operaciones con el propósito de facilitar la visualización. Esto se hace con la ayuda del administrador de operaciones *Operation Manager*.

Seleccione la Carpeta que contiene la operación, esta debe aparece con un ✓ haga click en el icono “Toggle Toolpath Display”



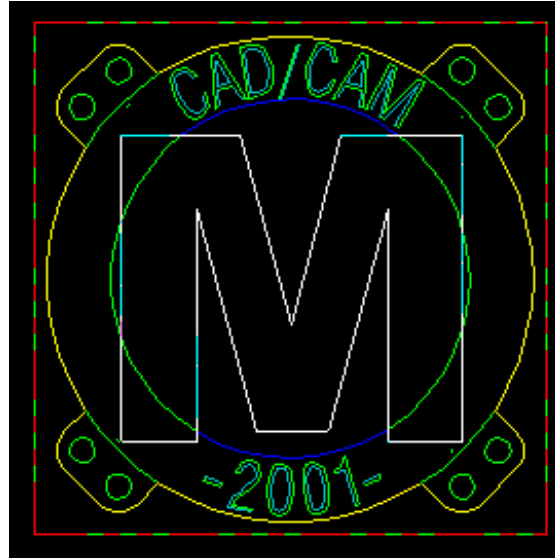
En esta ventana se muestran los parámetros asociados a las operaciones que se encuentran en este archivo. Se dice que estas operaciones son asociativas porque al modificar alguno de estos datos se puede actualizar nuevamente la ruta. Los elementos asociados a una operación son:

- Parámetros
- Herramienta
- Geometría
- Rutas

Ahora adicionaremos el vaciado de la letra “M”

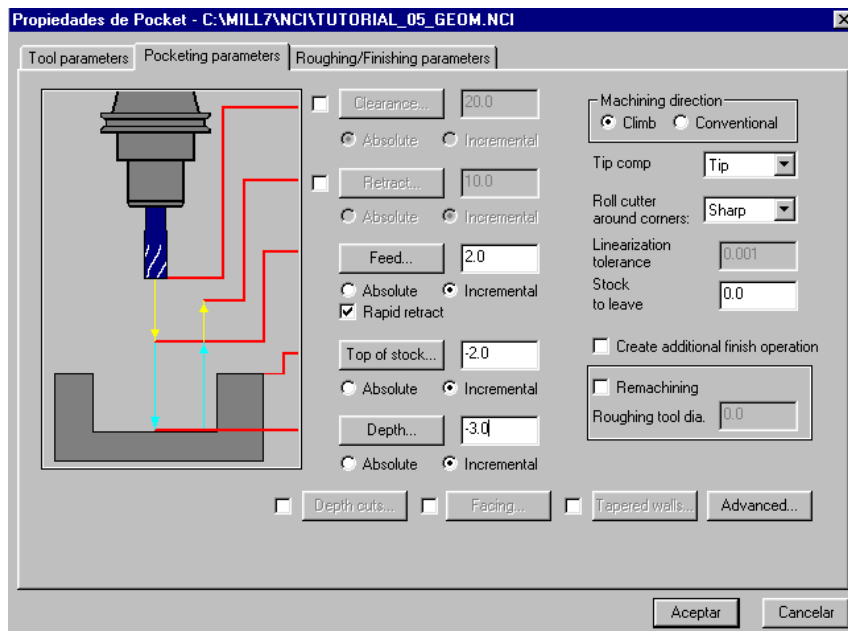
Vaya al menú TOOLPATHS > POCKET

Seleccione el contorno que define la letra “M”



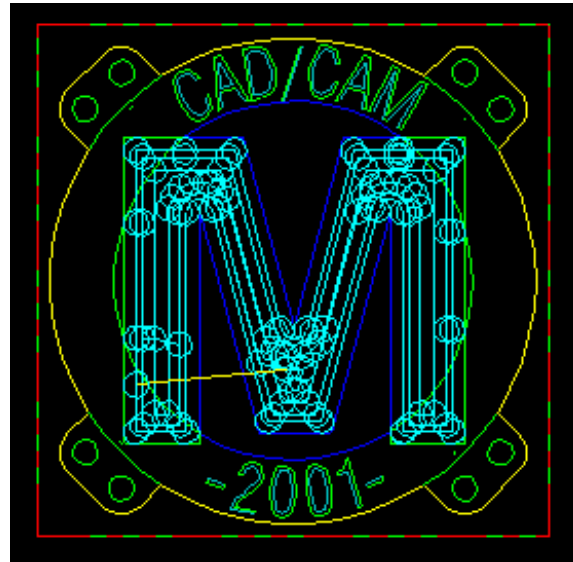
Una vez terminado presione OK

En el cuadro de diálogo *Pocket Properties* establezca los mismos parámetros que en la operación pasada y haga clic en la pestaña *Pocketing Parameters*. Ajuste las distancias que se muestran



A continuación haga clic en la pestaña *Roughing/Finishing Parameters*. Ingrese los parámetros usados en la operación anterior y presione Aceptar. El resultado es el siguiente:

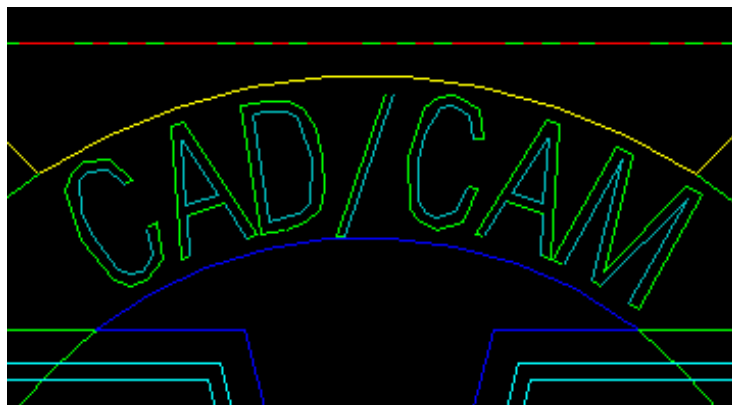




Puede ocultar esta ruta de la misma forma que se hizo con las anteriores.

## Grabando las letras

Usaremos la operación *Contourk* para realizar el grabado del texto. Para ello realizaremos un zoom en la zona del texto superior



Como puede apreciar los bordes del texto se encuentran en dos colores diferentes (Verde y azul verdoso) esto se utiliza para seleccionar los encadenamientos usando la opción *Color Mask* vista anteriormente.

Vaya al menú TOOLPAHTS > CONTOUR.

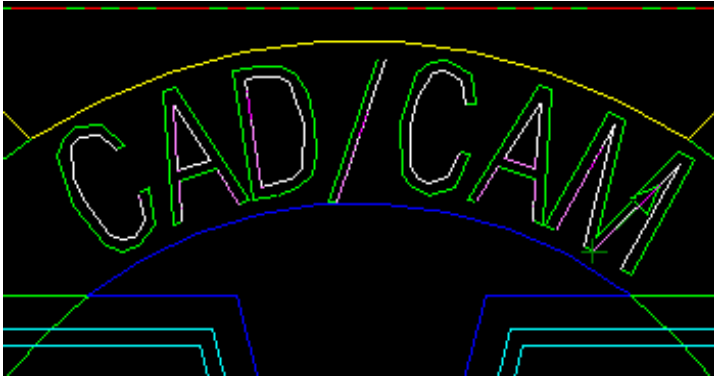
Seleccione la opción CHAIN

Escoja OPTIONS

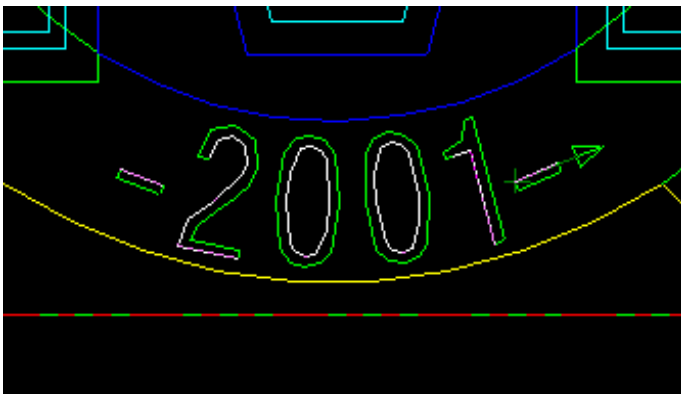
En el cuadro de diálogo *Chiang Options* Active nuevamente la casilla *Color Mask*.

Presione OK.

Encadene las entidades que se encuentran en color azul verdoso.



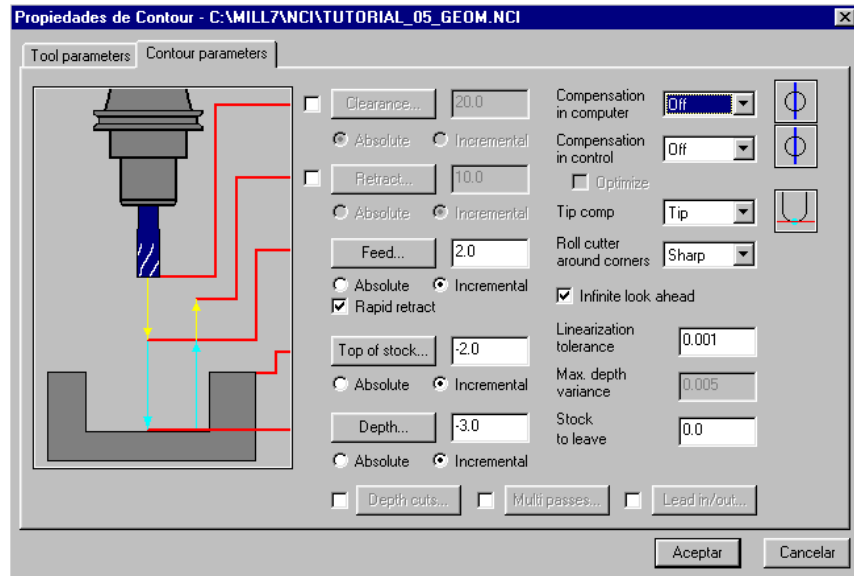
Use los botones de flecha en el teclado para bajar al texto inferior y seleccione las entidades que se encuentran en este mismo color.



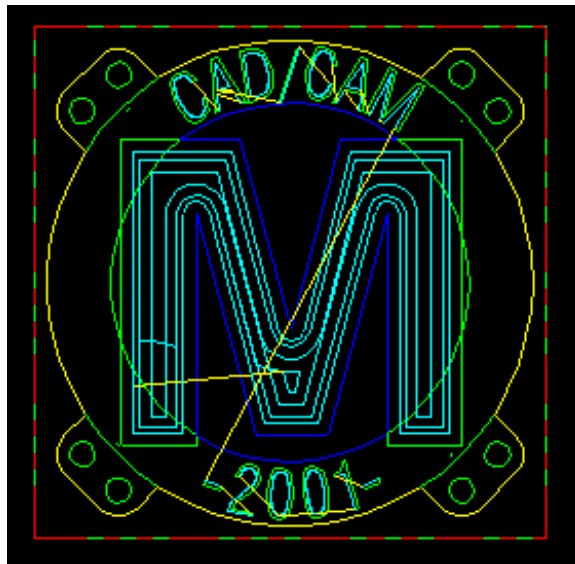
Una vez seleccionadas todas las cadenas presione OK

Una vez hecho esto aparece el cuadro de diálogo *Contour Properties*. En este seleccione la herramienta de 1 mm.

Haga clic en la pestaña *Contour Parameters*. Y ajuste las distancias y la compensación de la herramienta como se muestra.



Finalmente presione Aceptar. El resultado es el siguiente.



## Realización de los agujeros de taladrado.

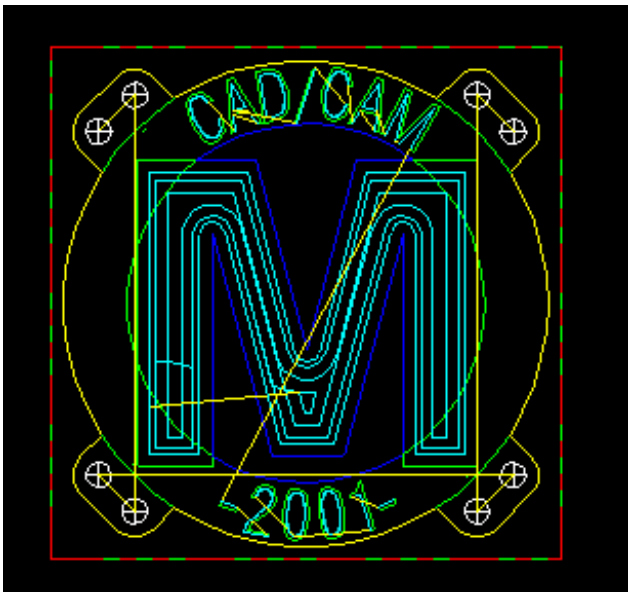
Como operación Final realizaremos ocho agujeros de 1 mm en los centros de los respectivos círculos.

Vaya al menú: TOOLPATHS > DRILL

En el menú *Drill*: escoja la opción ENTITIES.

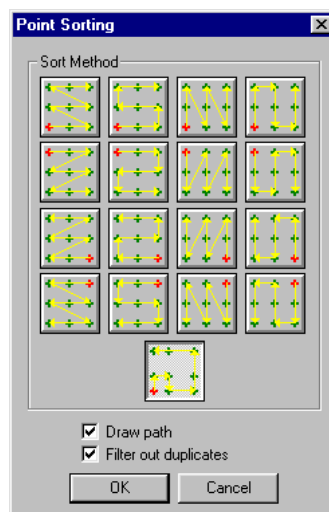
Seleccione los ocho círculos y presione DONE

En la pantalla se muestra la trayectoria que sigue la herramienta para ir de un punto a otro. (Esta puede diferir de la que Ud. tenga debido al orden de selección de entidades).



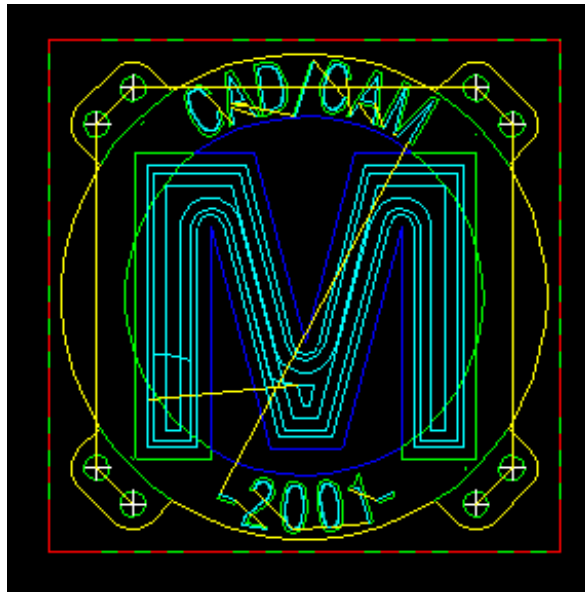
Para cambiar la secuencia del movimiento de la herramienta escoja la opción OPTIONS

En el cuadro de diálogo que aparece oprima el botón que se muestra:



Presione OK.

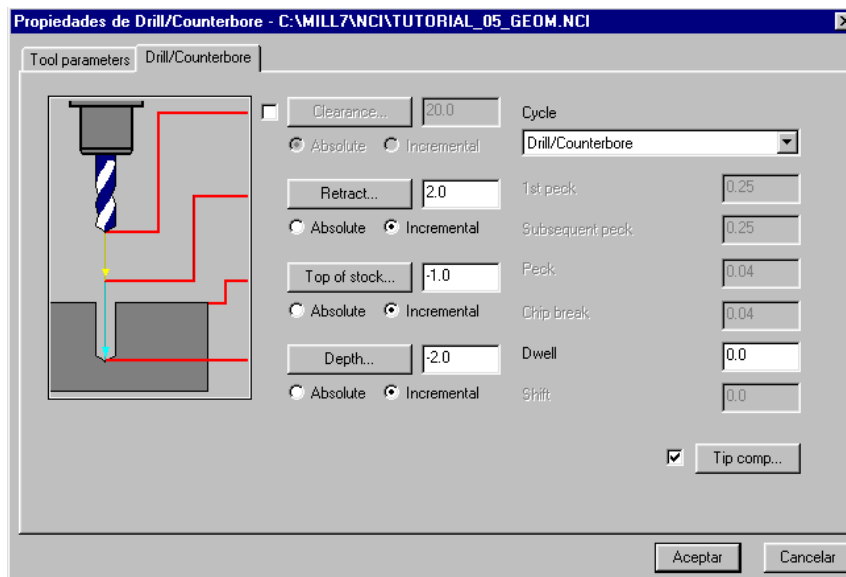
Seleccione de los dos círculos más cercanos al origen de coordenadas, el inferior. El resultado es el siguiente:



Presiones OK

Seleccione la herramienta de 1 mm

Haga clic en la pestaña *Drill/Counterbore*. Y ajuste los parámetros que se muestran.



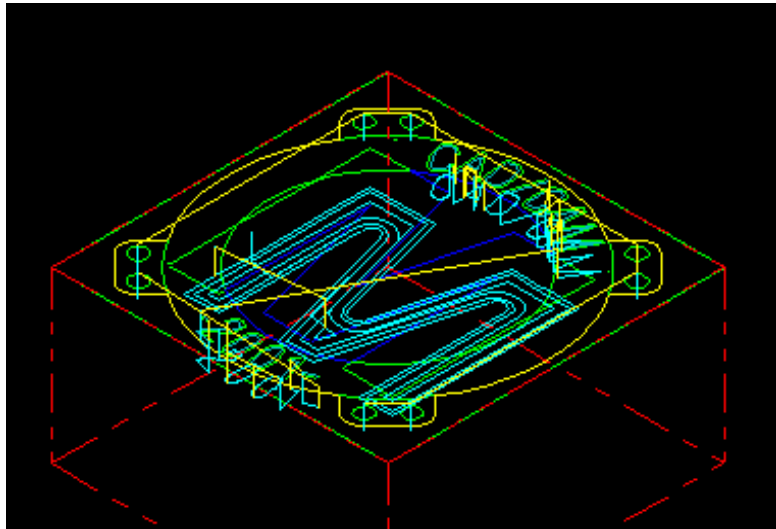
Una vez hecho esto presione Aceptar. El resultado es el siguiente:



## Simulación del proceso

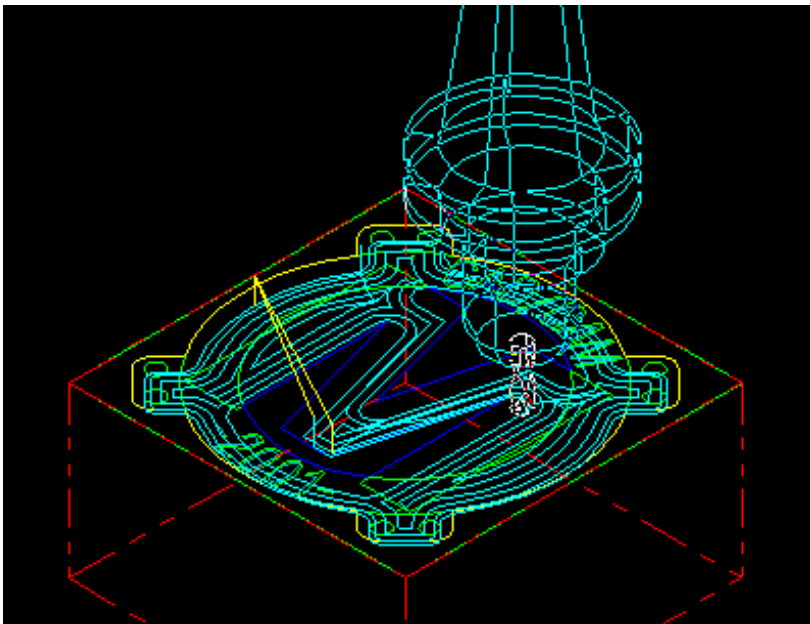
Ahora estamos listos para simular todo el proceso. Para ello disponemos de dos herramientas: Backplot y n Verify

Coloque el dibujo en modo isométrico.



En la ventana de Administrador de Operaciones oprima el botón “Select All”, luego oprima “Backplot Selected Operations”

En la barra de avance oprima “Play”



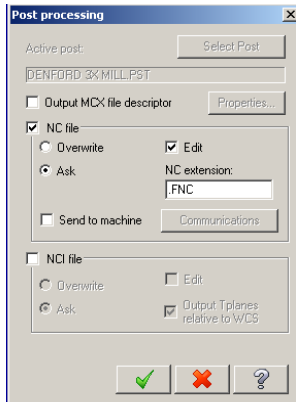
En la parte inferior de del cuadro de dialogo (haciendo click en la doble flecha hacia abajo) puede verse la información sobre el tiempo calculado para ejecutar el programa en la máquina.

## Post-procesamiento

En el Administrador de operaciones oprima el botón “Post Selected Operations”

Por defecto se usa el Postprocesador asociado a la maquina escogida

Oprima OK



El programa solicita seleccionar el archivo NCI de fuente, por defecto aparece el archivo actual.

Una vez seleccionado solicita ingresar un archivo de salida \*.NC o .NCF Por defecto se muestra el mismo nombre del archivo actual.