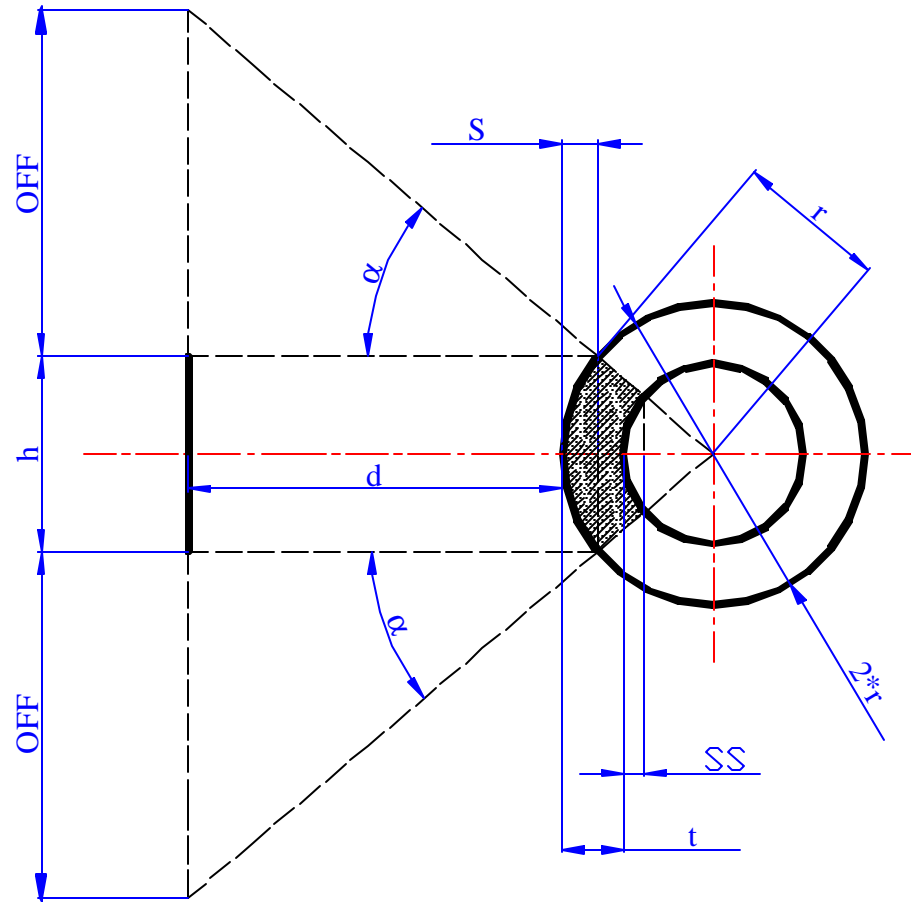


Observemos las relaciones geométricas en un vaciado perpendicular, desde un corte perpendicular al eje de simetría del cilindro.



El área que se desea retirar es la sombreada. El sketch base esta a una distancia d del cilindro. Para mantener el ángulo alfa que tendría una proyección circular es necesario generar dos Sketch (que permitan la operación Loft): Uno de escala mayor sobre el mismo plano del Sketch base y uno de escala menor dentro del cilindro. Primero se revisan las herramientas para creación de Sketches y posteriormente la operación Loft.

Relaciones geométricas: (En el archivo adjunto Datos.xls se encuentran ya definidas estas relaciones)

Altura de la figura tangente al círculo	=	h	
Radio de la superficie circular	=	r	
Distancia de la superficie circular a la figura	=	d	
Profundidad de corte	=	t	
Angulo de profusión	=	α	= $\arcsen(h/2r)$
Sagita	=	s	= $r*(1-\cos \alpha)$
Offset	=	Off	= $(d+s)*\tan \alpha$
Scale 1	=	SC	= $(h+2*OFF)/h$
Sagita menor	=	ss	= $(R-t)*(1-\cos \alpha)$
Plano de proyección	=	p	= $d+t+ss$
Altura de proyección	=	hp	= $2*(r-t)*(Seno \alpha)$
Scale de la proyección	=	SCM	= hp/h
Diametro de acuerdo	=	DC	= $2*(r-t)$

Los datos de entrada son h, r, d, t.

Creación del Sketch. (Dibujo de un trébol)

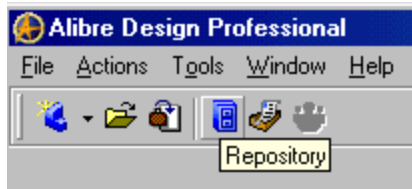


Figura 000.

Primero creamos un repository para almacenar los archivos de este proyecto. En el workspace seleccionamos el botón *Repository*.

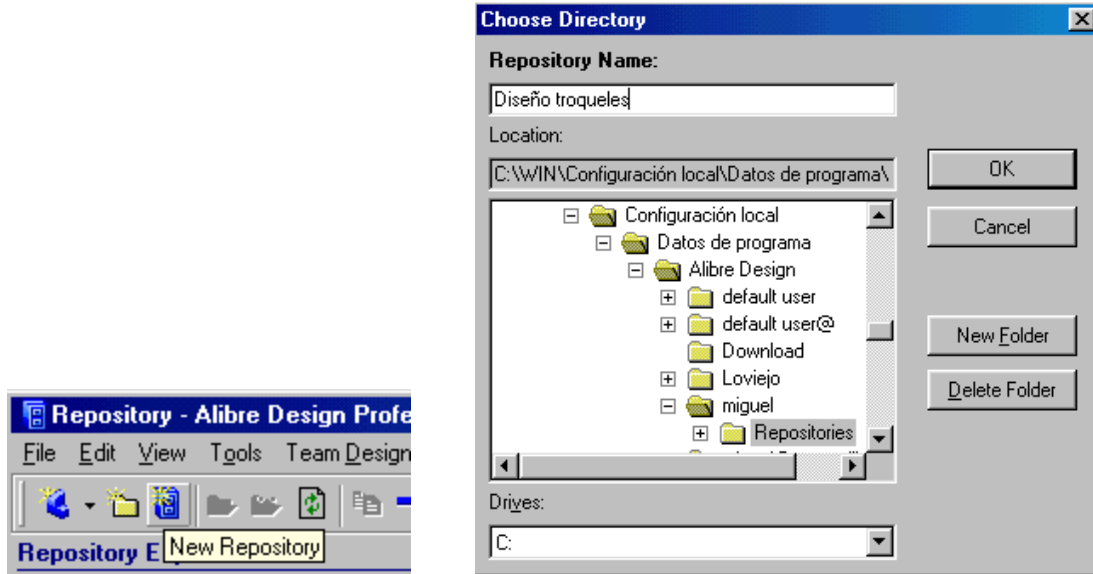


Figura 000a y 000b.

En esta ventana seleccionamos el botón *New Repository*, y asignamos por nombre Diseño de troqueles.

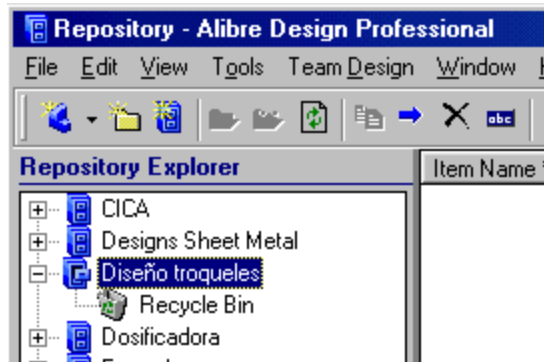


Figura 000c.

El Design Explorer muestra que ya se ha creado esta carpeta. La ventaja de usar un repository es que se puede hacer un control de versiones de los dibujos y controlar el acceso a los datos de diseño como en un sistema PDM.

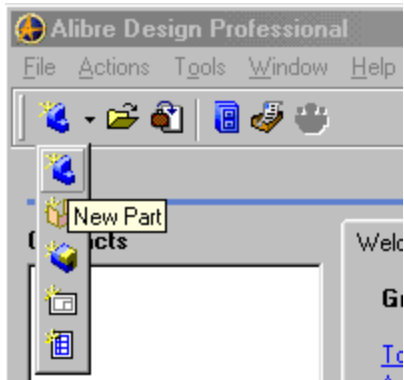


Figura 001.

En el Workspace de inicio seleccionamos la opción *New Part*. Se dibujara primero un trébol que luego se utilizará en varias de las operaciones para realizar los vaciados.

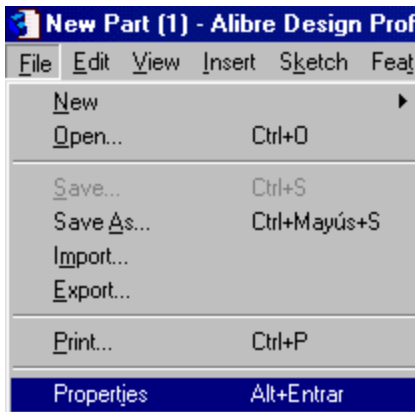


Figura 002.

Lo primero es configurar el entorno de dibujo con la opción *File-Properties*.

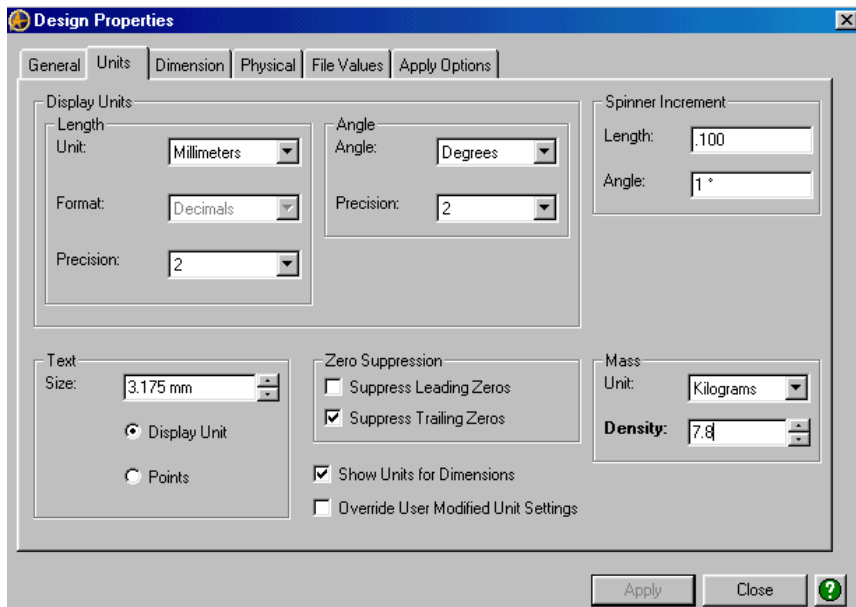


Figura 003.

En la tabla Units fijamos las condiciones de precisión y unidades en que se tomarán y darán las medidas dentro del dibujo y la densidad del material que tendrá la pieza.

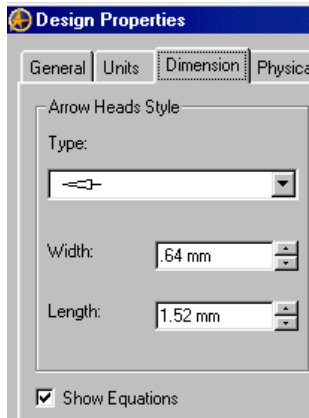


Figura 004.

En la tabla dimensions activamos la opción *Show equations* para tener visibles las ecuaciones de dibujo siempre visibles.

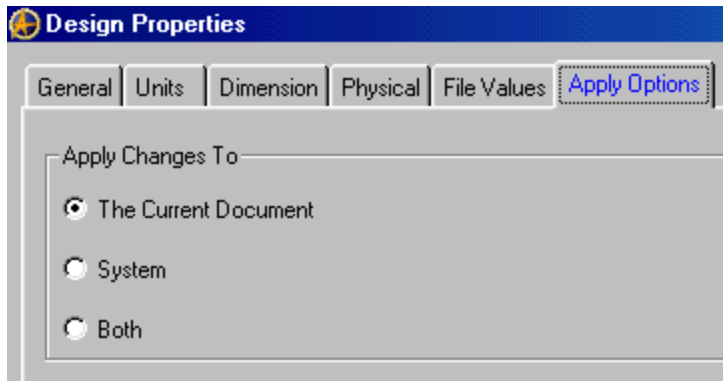


Figura 005.
En las opciones de aplicación definimos que sea únicamente sobre el *Current Document*.

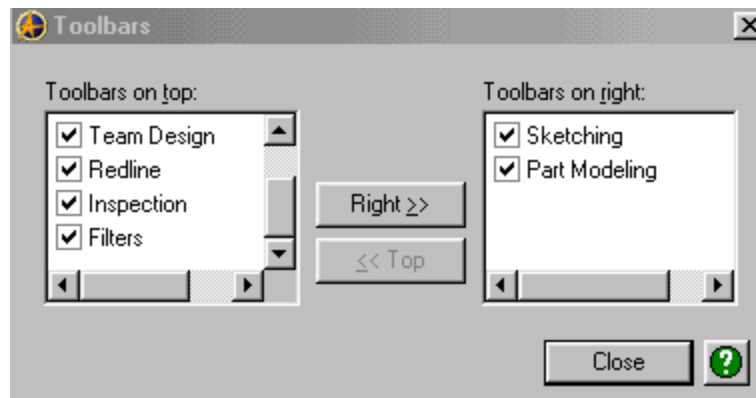
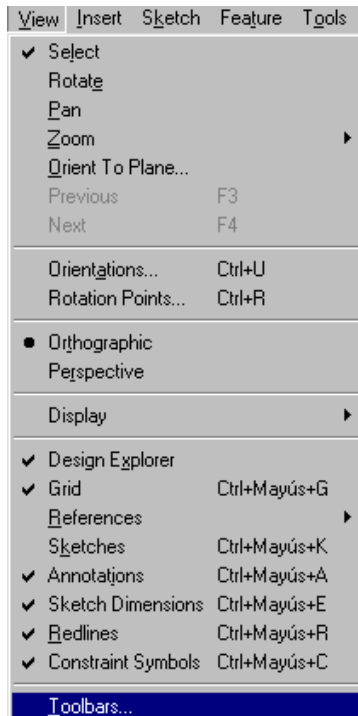


Figura 006 y 007.
En el menú view se selecciona la opción toolbars y activamos la opción *Filtres*, que nos permitirá configurar las herramientas de selección dentro del dibujo.

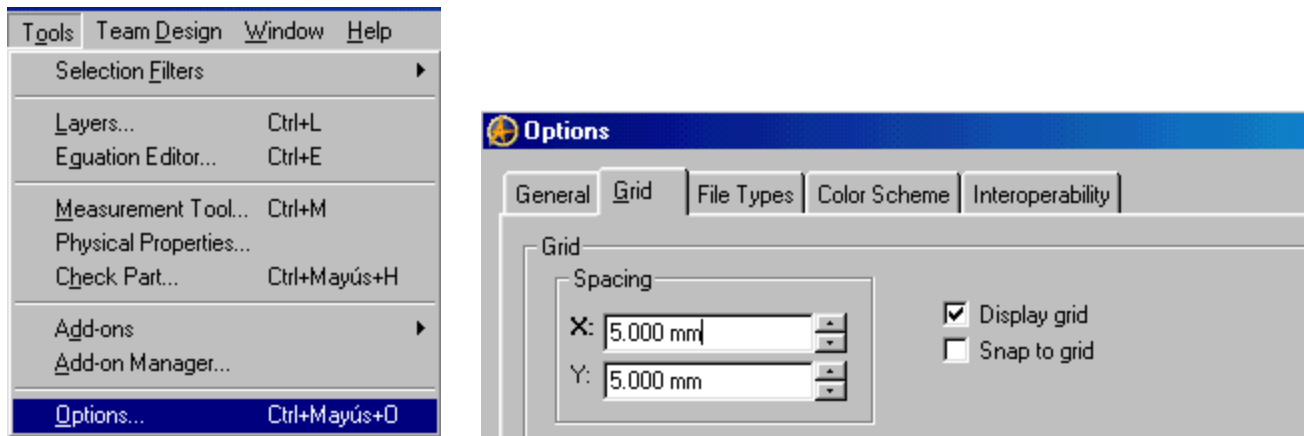


Figura 007a y 007b.

Fijamos en el menú *Tools- Options* colocamos el *Grid* a 5 mm.



Figura 008 y 009.

Alibre define por defecto como plano de inicio el XY. Sobre este plano, se activa el símbolo de plano y con el botón derecho del mouse se ve el menú contextual y seleccionamos la opción *Actívate Sketch*. El origen de coordenadas es marcado como un punto de referencia.

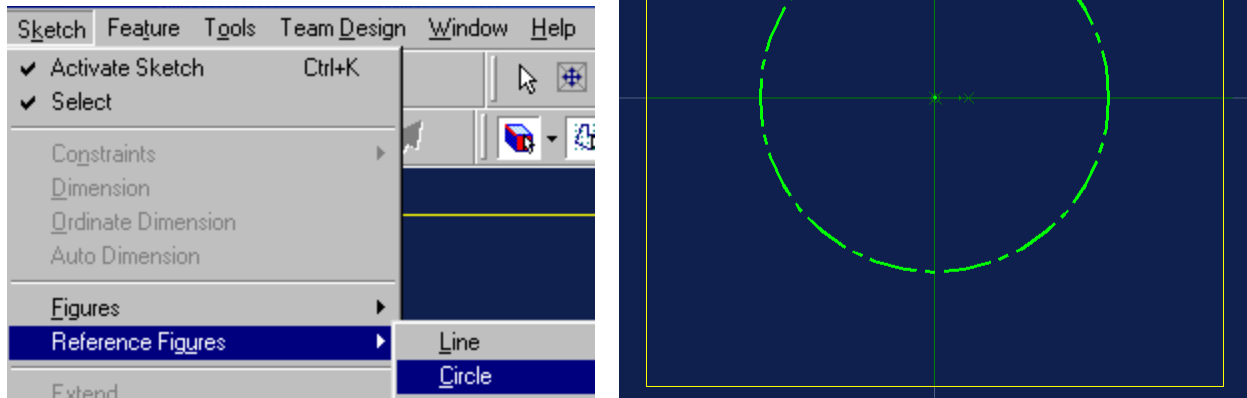


Figura 010 y 011.

En el menú Sketch seleccionamos *Reference figures- Circle* y desde el origen de coordenadas trazamos el círculo.

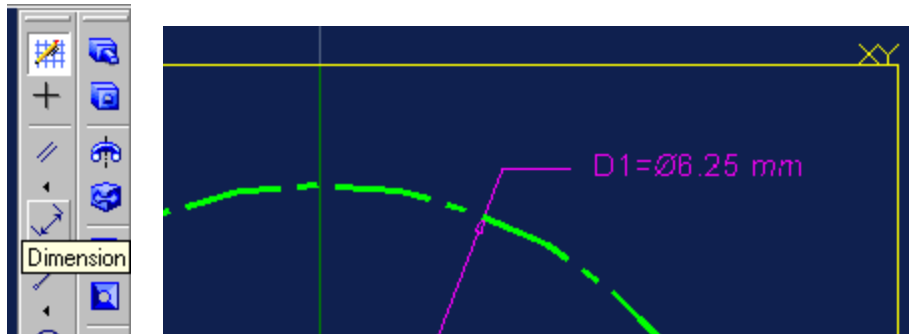


Figura 012 y 013.

Seleccionamos el botón *Dimensions* y tocando el círculo ubicamos la cota. La dimensión es 6.25 mm.

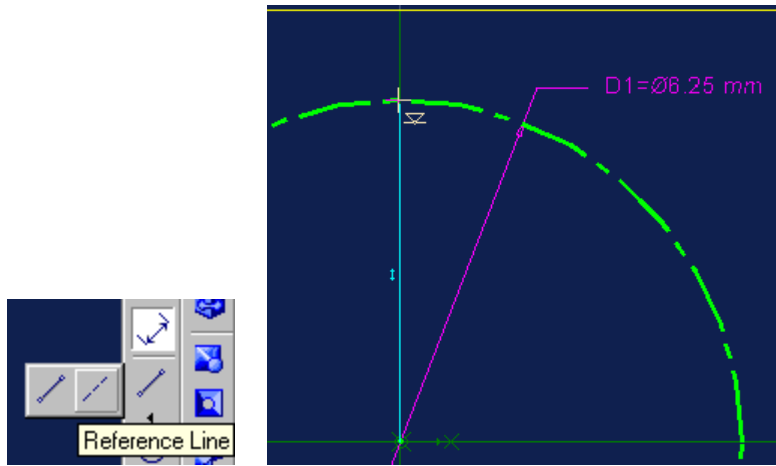


Figura 014 y 015.

Trazamos una línea de referencia entre el centro del círculo y el cuadrante superior, verificando la activación de las restricciones vertical y contacto con círculo.

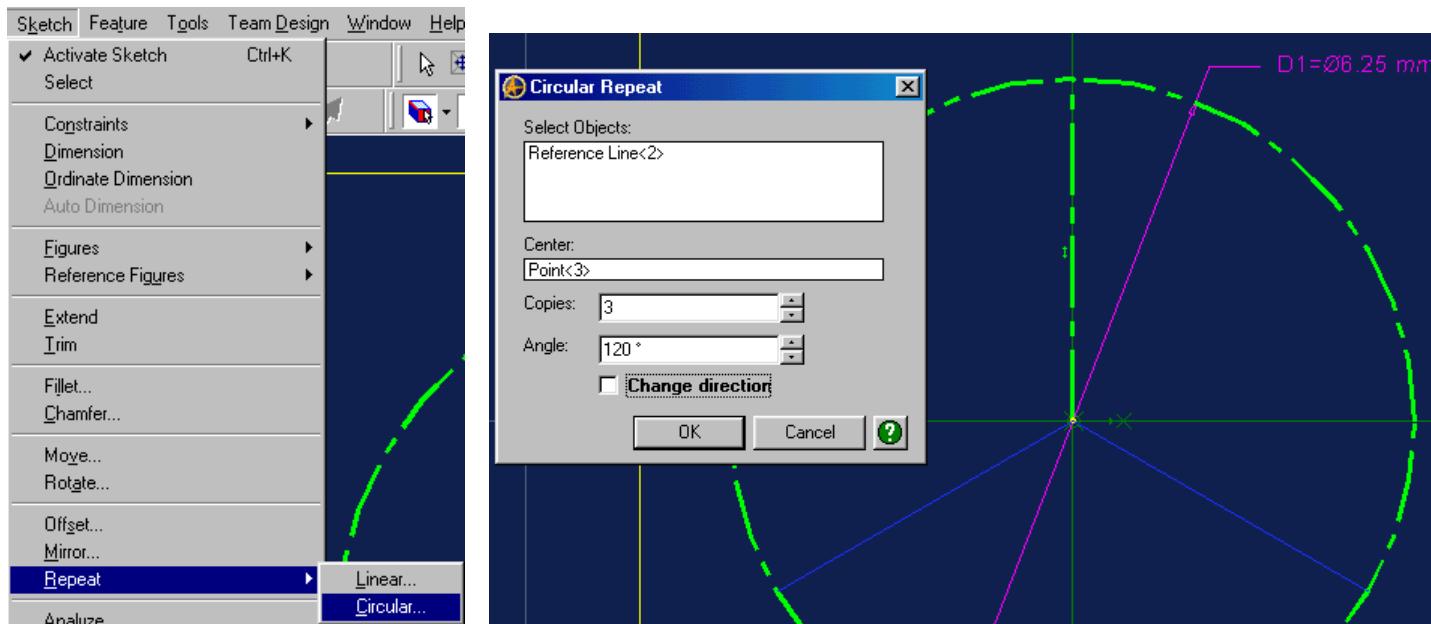


Figura 016 y 017.

Con la opción *Sketch-Repeat-Circular* generamos dos líneas de referencia más a 120°.

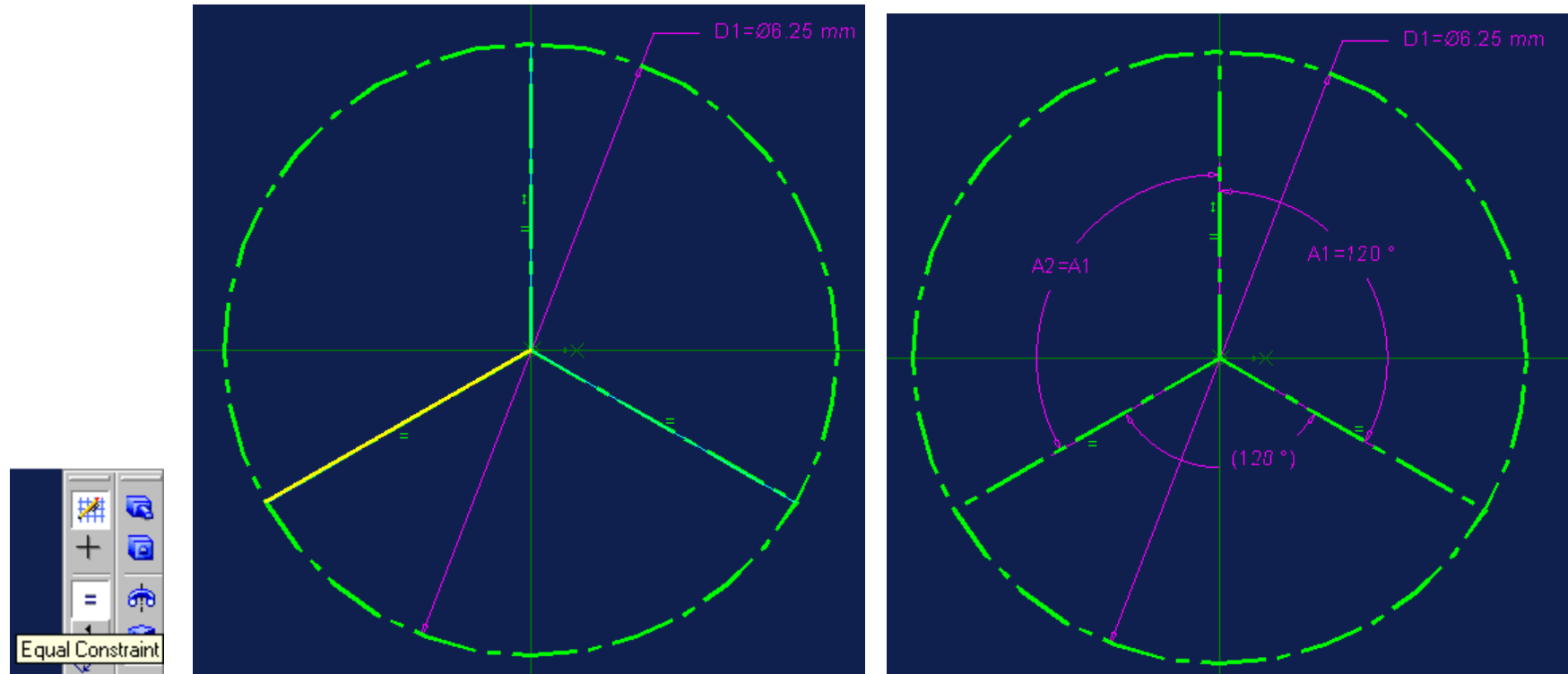


Figura 018 y 019 y 020.

Aplicamos la restricción *equal* para mantener estas tres líneas de igual longitud tocando las tres líneas y acotamos los ángulos entre ellas. Con la herramienta *Dimensions* hacemos clic a las dos líneas a acotar y *Alibre* define automáticamente el ángulo. A2 se define igual a A1 y el tercer ángulo esta restringido (aparece en paréntesis).

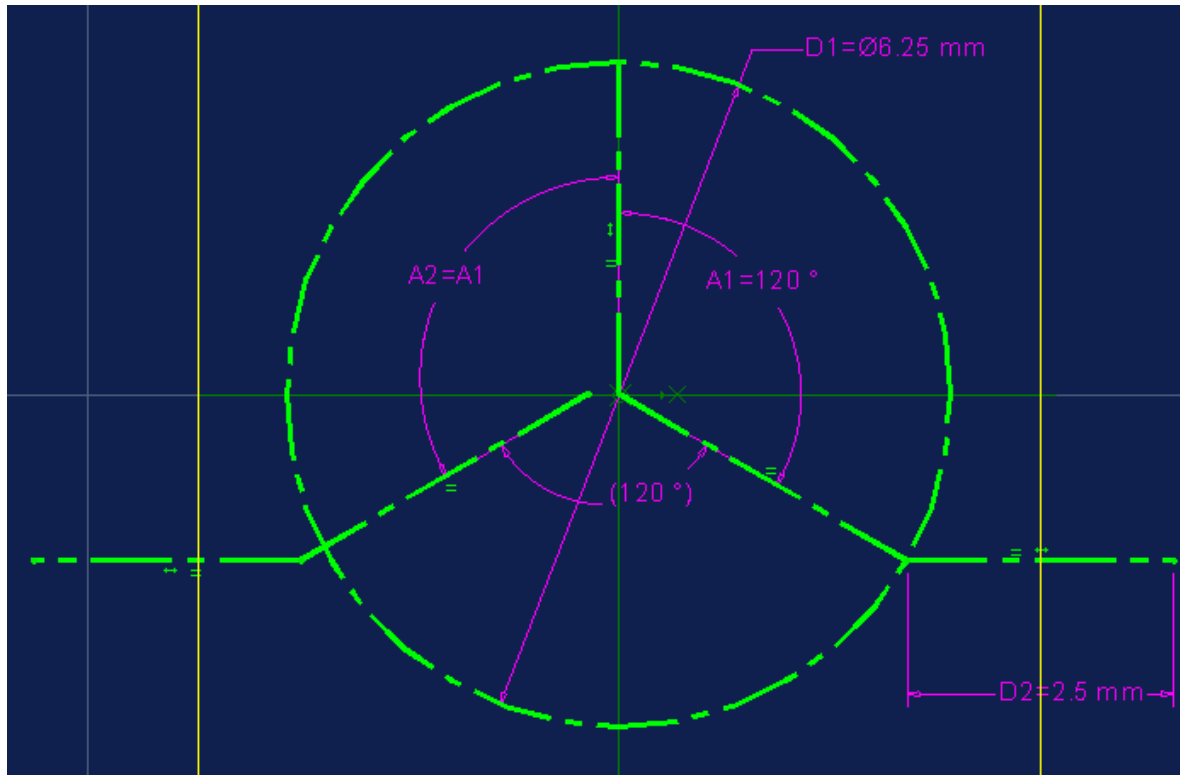


Figura 021.
Agregamos dos líneas horizontales en las intersecciones de los radios con el círculo de 2.5 mm iguales.

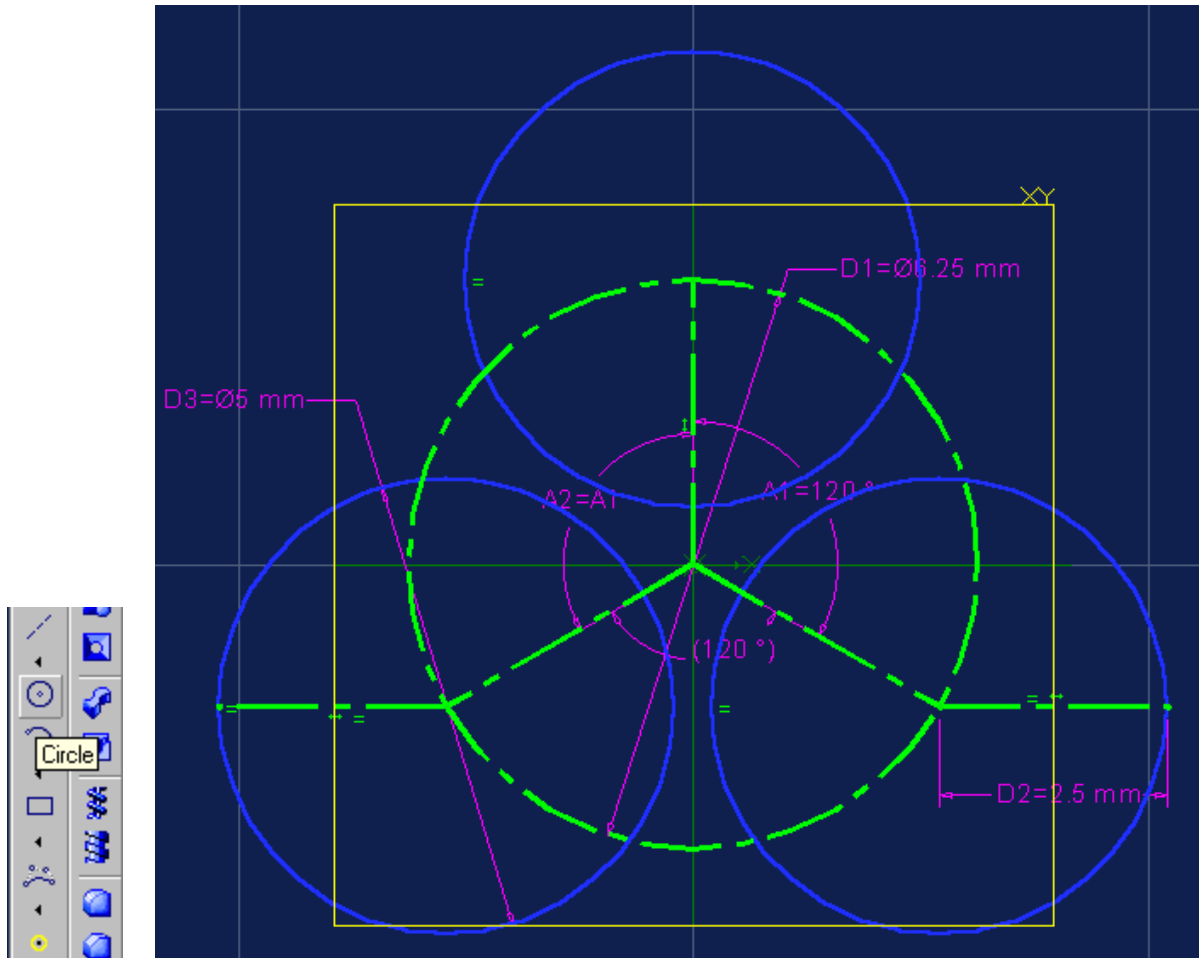


Figura 022 y 023.

Selecciona la herramienta *circle* y en cada intersección con el círculo de referencia hacemos el centro para un círculo. Con la restricción *equal* dejamos todos los círculos referenciados a una única cota.

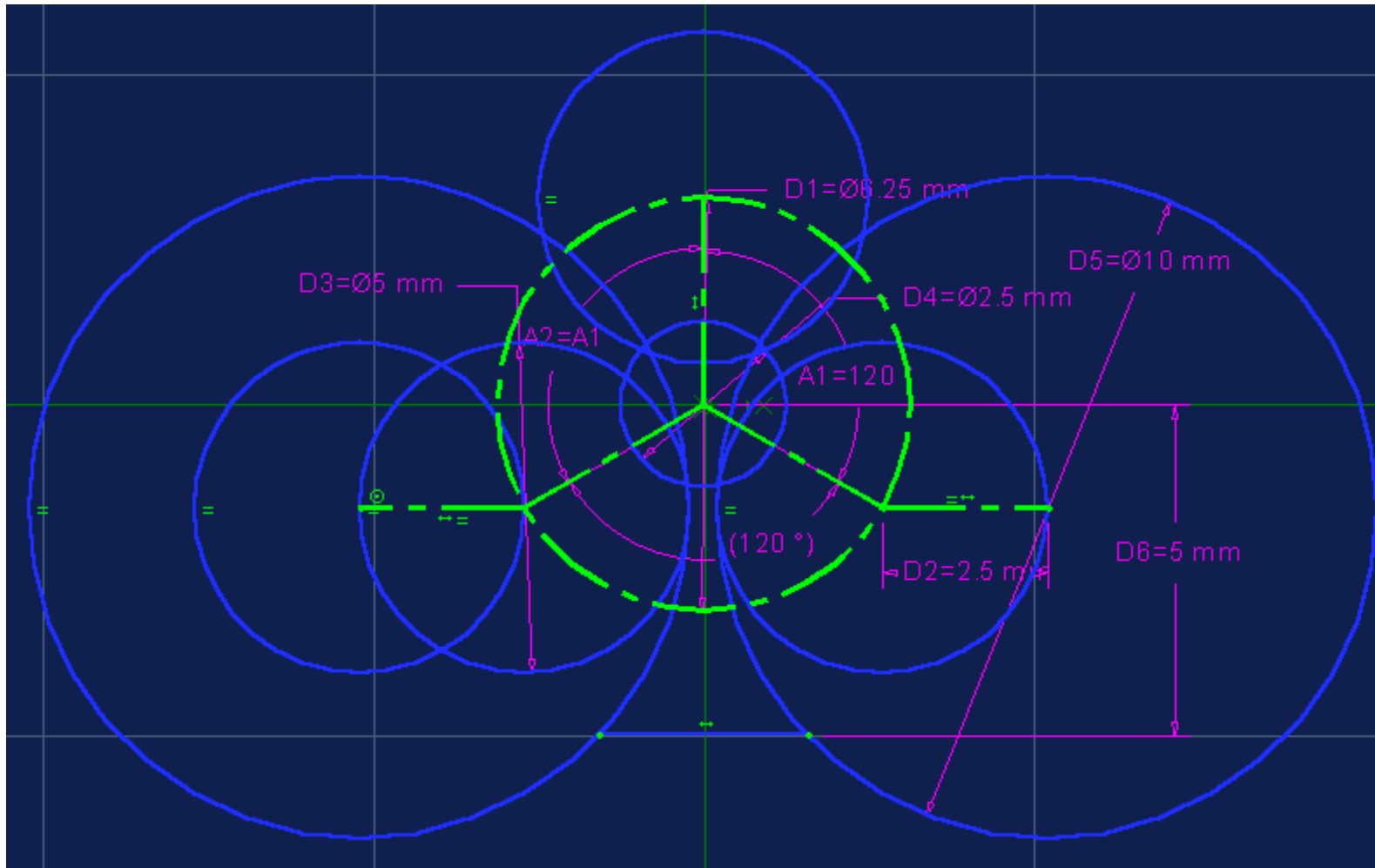


Figura 024.

Agregamos un círculo al centro de diámetro 2.5 mm y dos círculos con centro sobre los extremos de las líneas de referencia horizontales diámetro 10 mm. Una línea horizontal entre estos círculos a 5 mm del centro se agrega también.

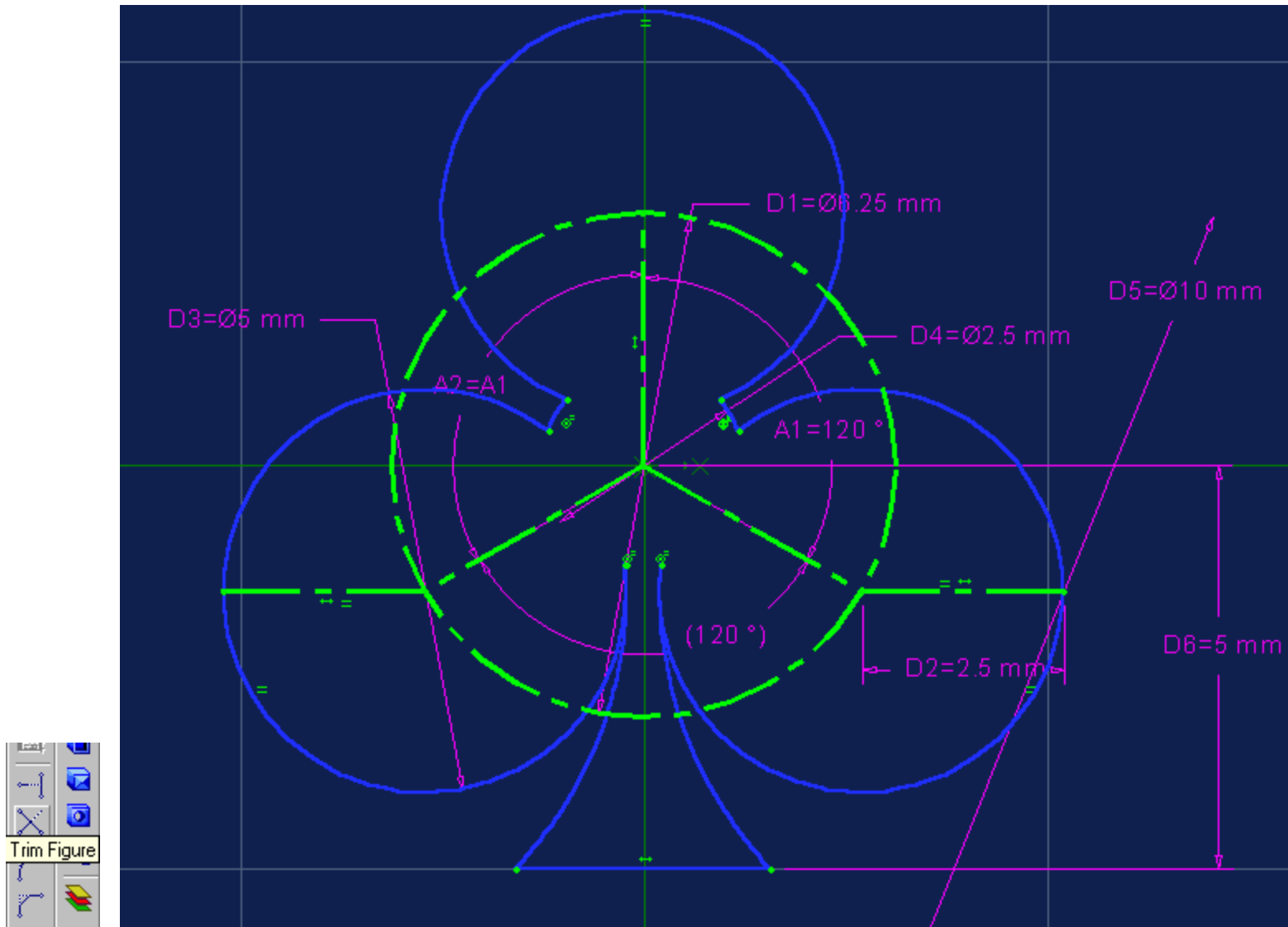


Figura 025 y 026.
Con la herramienta Trim se recortan todas las líneas innecesarias para definir el trébol.

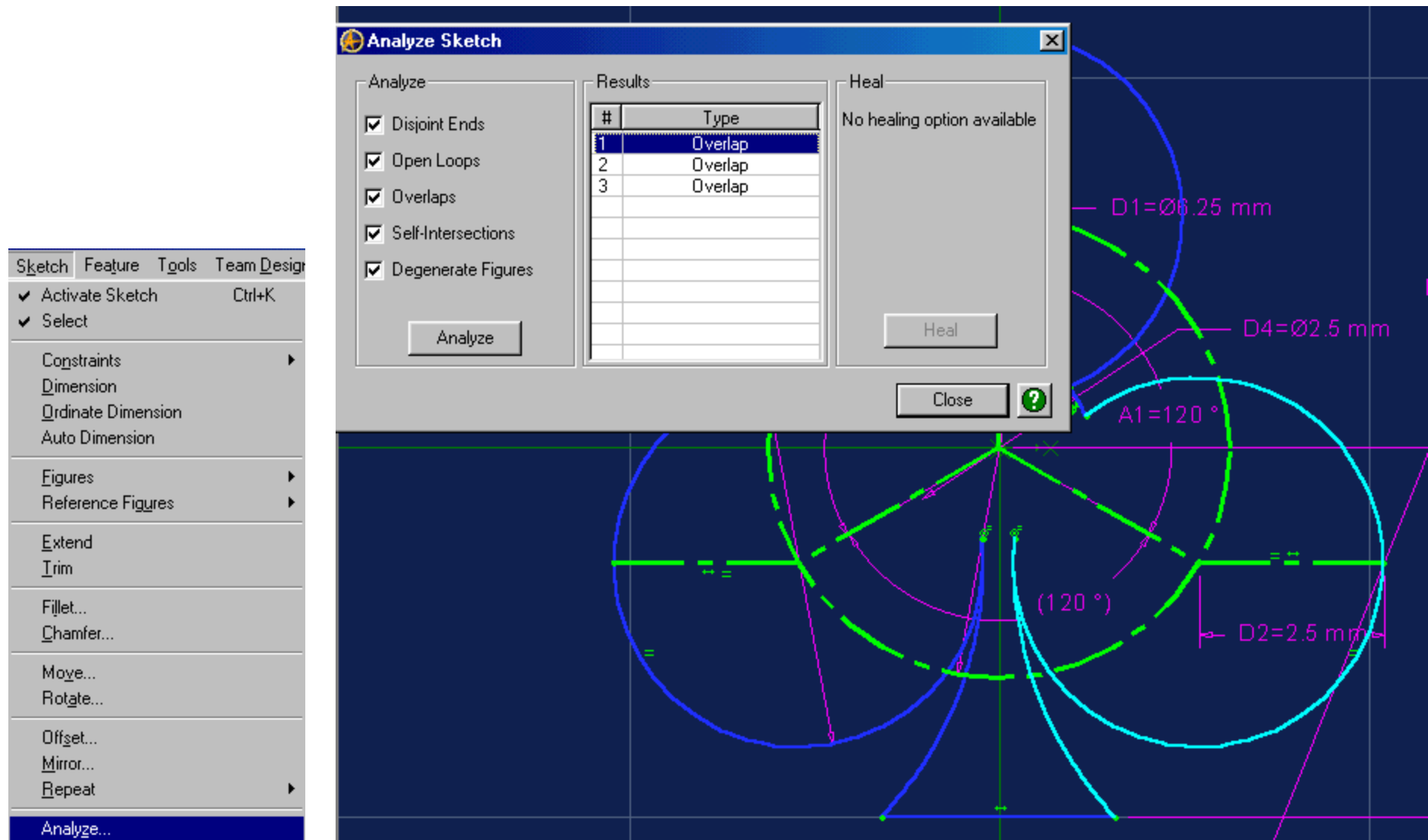


Figura 027 y 028

Revisamos con la opción Sketch-Analyze la configuración del Sketch. En este caso se tienen tres overlap que debemos arreglar para realizar correctamente las features.

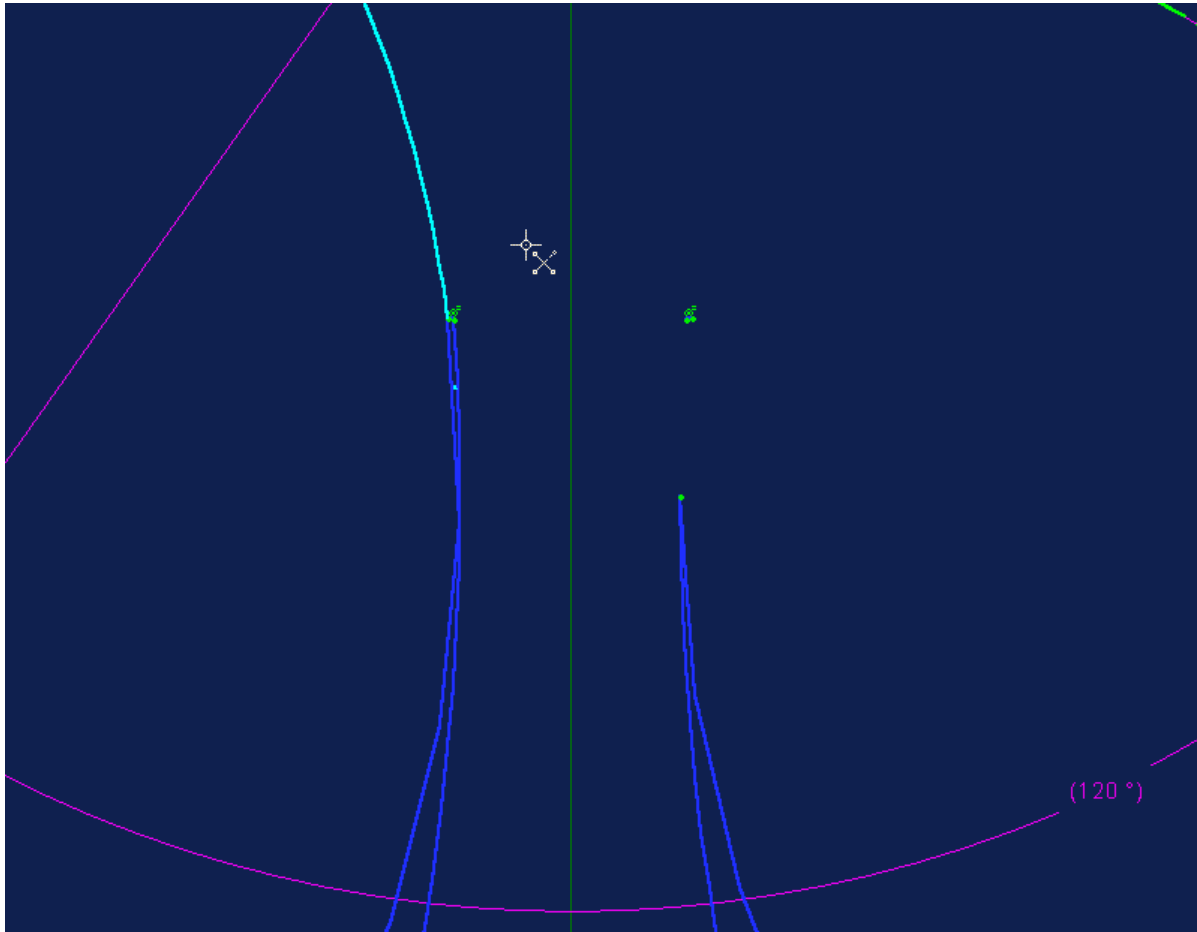


Figura 029.

Con un zoom detallamos la zona de los overlap y con un trim eliminamos los arcos sobrepuestos. Igualmente esta zona es muy delgada y puede presentar problemas en las operaciones boss por contacto entre caras.

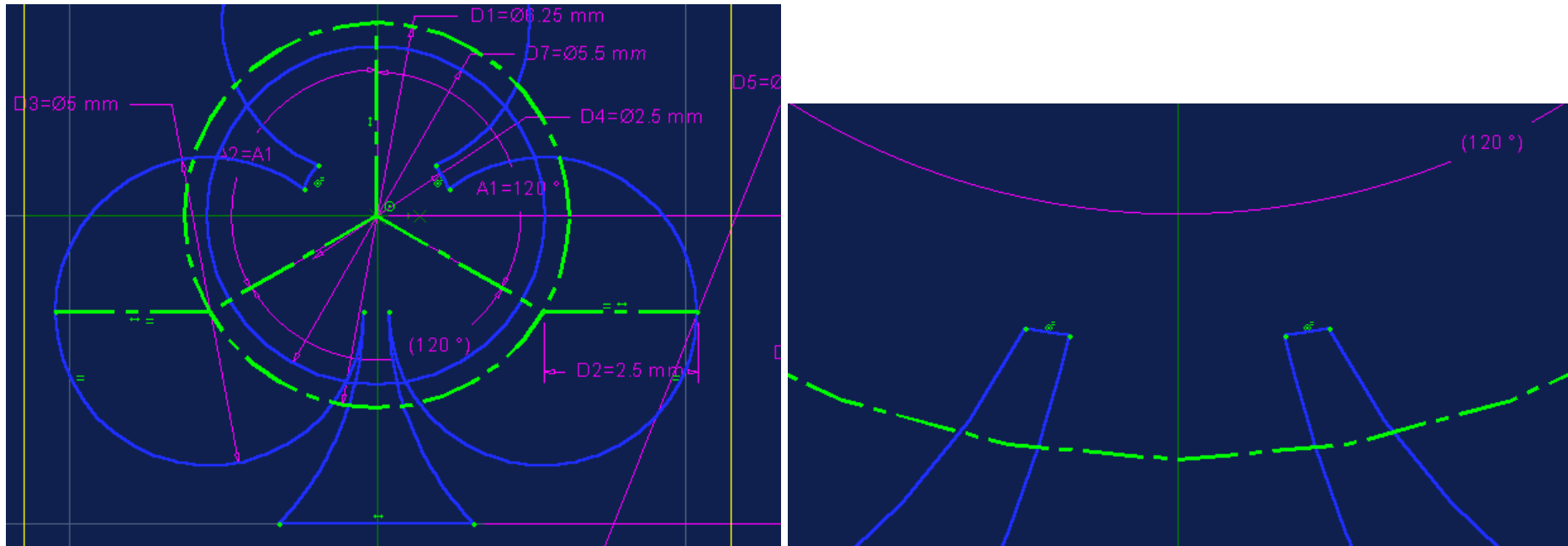


Figura 030 y 031

Agregamos un círculo de 5.5 mm de diámetro para mejorar el Sketch en esta zona de contacto y con un trim eliminamos las zonas que no nos interesan. De esta manera también se ha mejorado la posibilidad de mecanizado.

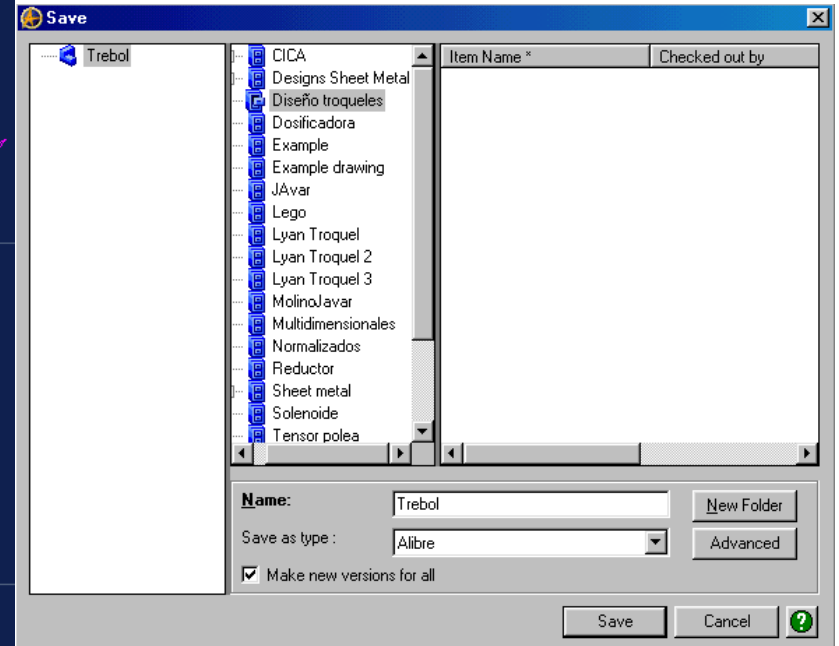
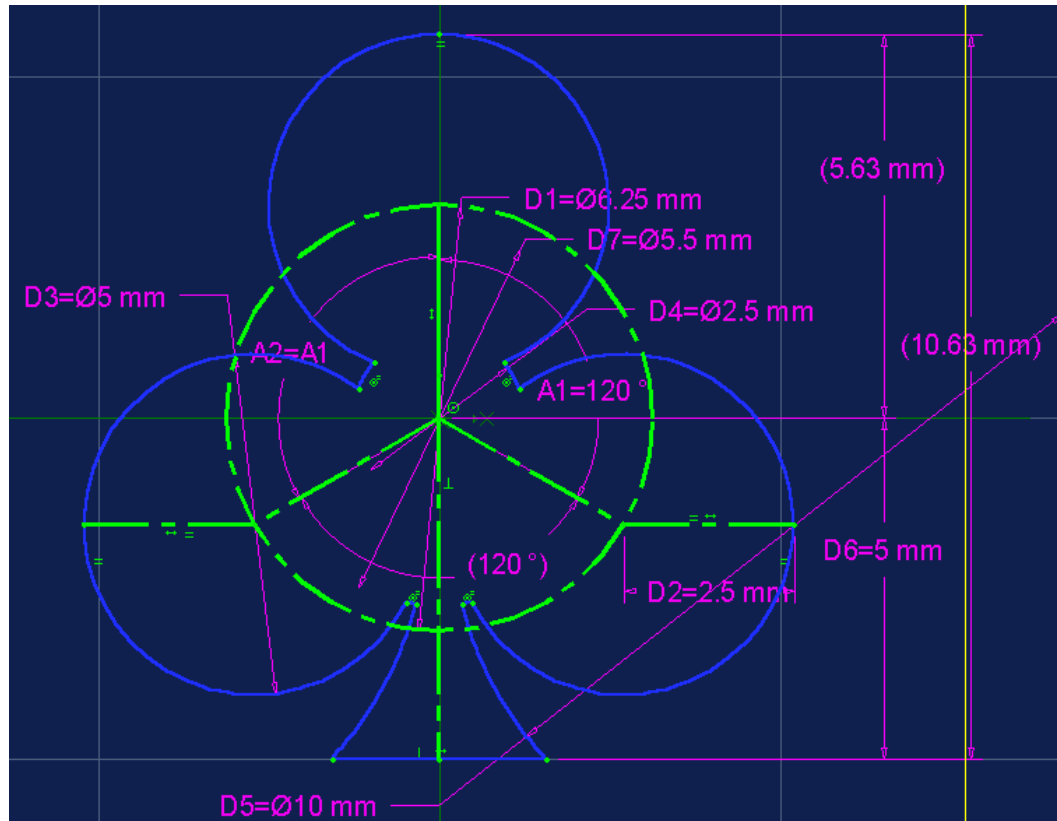
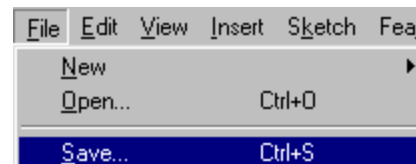


Figura 032 y 033 y 034.

Altura de la figura tangente al círculo	= h	=	10.63
Radio de la superficie circular	= r	=	25
Distancia de la superficie circular a la figura	= d	=	15
Profundidad de corte	= t	=	5
Angulo de protusión	= α	= $\arcsen(h/2r)$	= 12.27476256
Sagita	= s	= $r*(1-\cos \alpha)$	= 0.571517137
Offset	= Off	= $(d+s)*\tan \alpha$	= 3.387955529
Scale 1	= SC	= $(h+2*OFF)/h$	= 1.637432837
Sagita menor	= ss	= $(R-t)*(1-\cos \alpha)$	= 0.457213709
Plano de proyección	= p	= $d+t+ss$	= 20.45721371
Altura de proyección	= hp	= $2*(r-t)*(Seno \alpha)$	= 8.504
Scale de la proyección	= SCM	= hp/h	= 0.8
Diámetro de acuerdo	= DC	= $2*(r-t)$	= 40



Salvamos la pieza con File-Save en el repository que habíamos creado. La altura total de la figura es 10.63 mm. Teniendo este dato, d, r, y t calculamos las distancias que se necesitan para trazar las features. Note que el centro de la figura no coincide con el punto de origen, pues respecto al eje X el trébol no es simétrico. El desfase es de 0.63 mm.

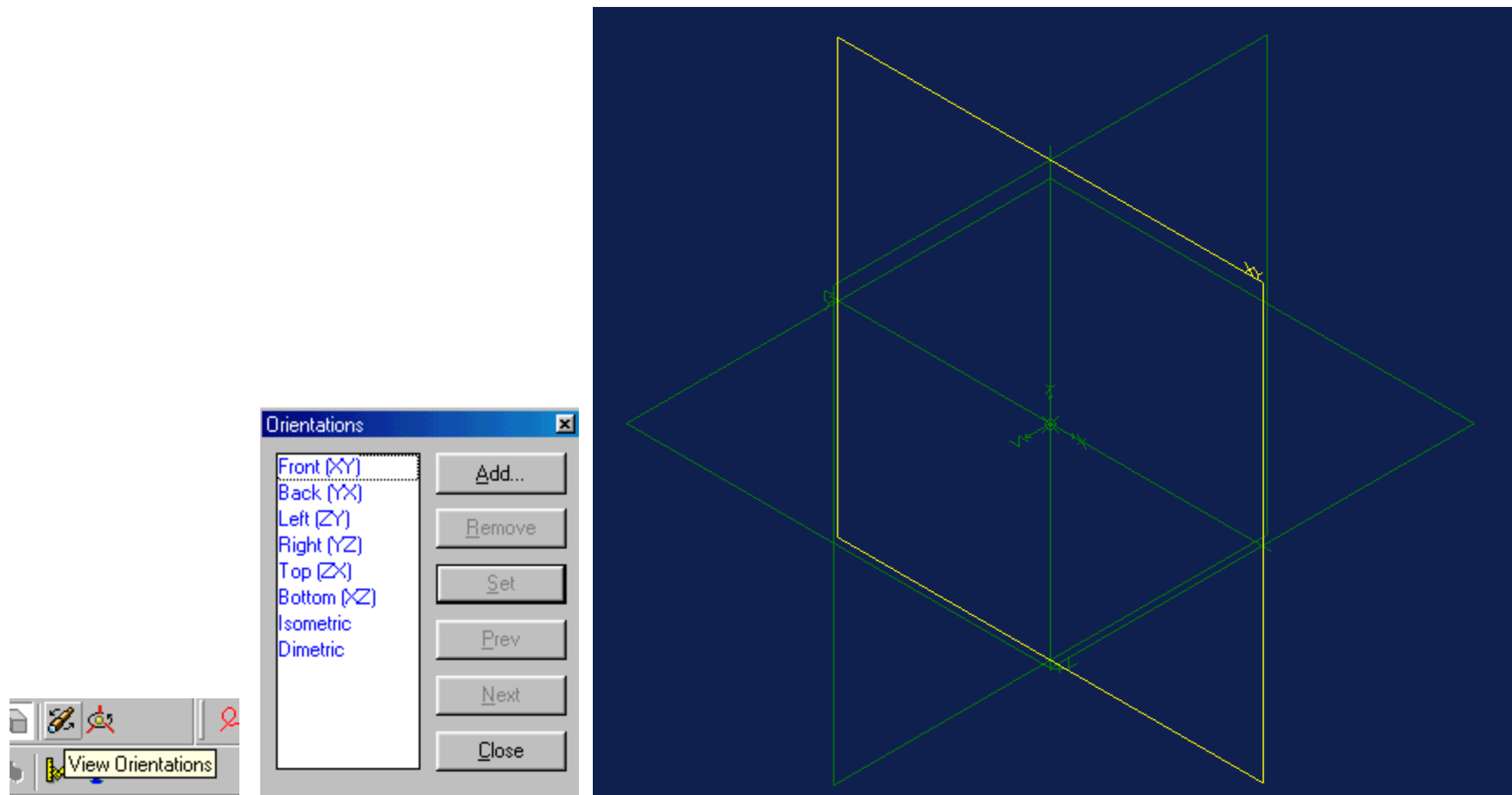


Figura 035 y 036 y 037

Al salvar salimos de la edición del Sketch. Ahora nos trasladamos a la vista isométrica con la opción *View – Orientations*, donde seleccionamos *Isometric-Set-Close*.

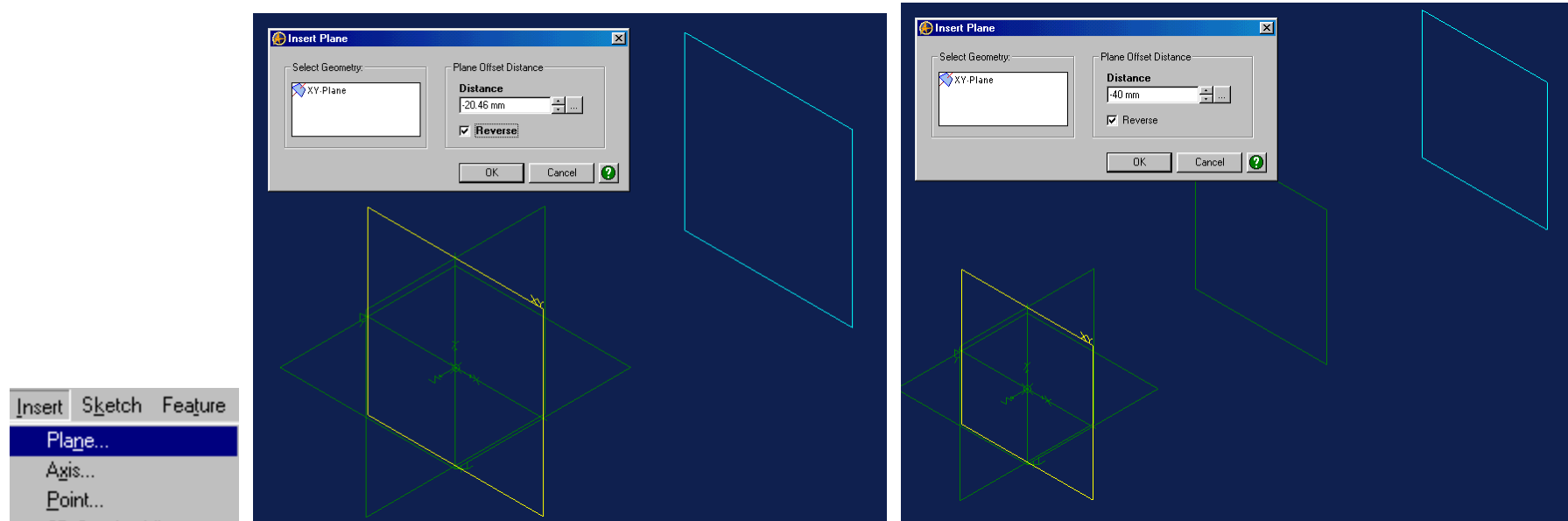


Figura 038 y 039 y 040

Vamos a crear los elementos de referencia necesarios para realizar las operaciones de proyección según las condiciones dadas en el dibujo inicial. Necesitamos dos planos adicionales paralelos al XY y un eje sobre el último plano paralelo al eje X.

Con la opción del menú *Insert-Plane* seleccionamos con el mouse el plano XY siendo la distancia de offset el valor p que es 20.46 mm para el primer plano y r+d 40 mm para el segundo plano.

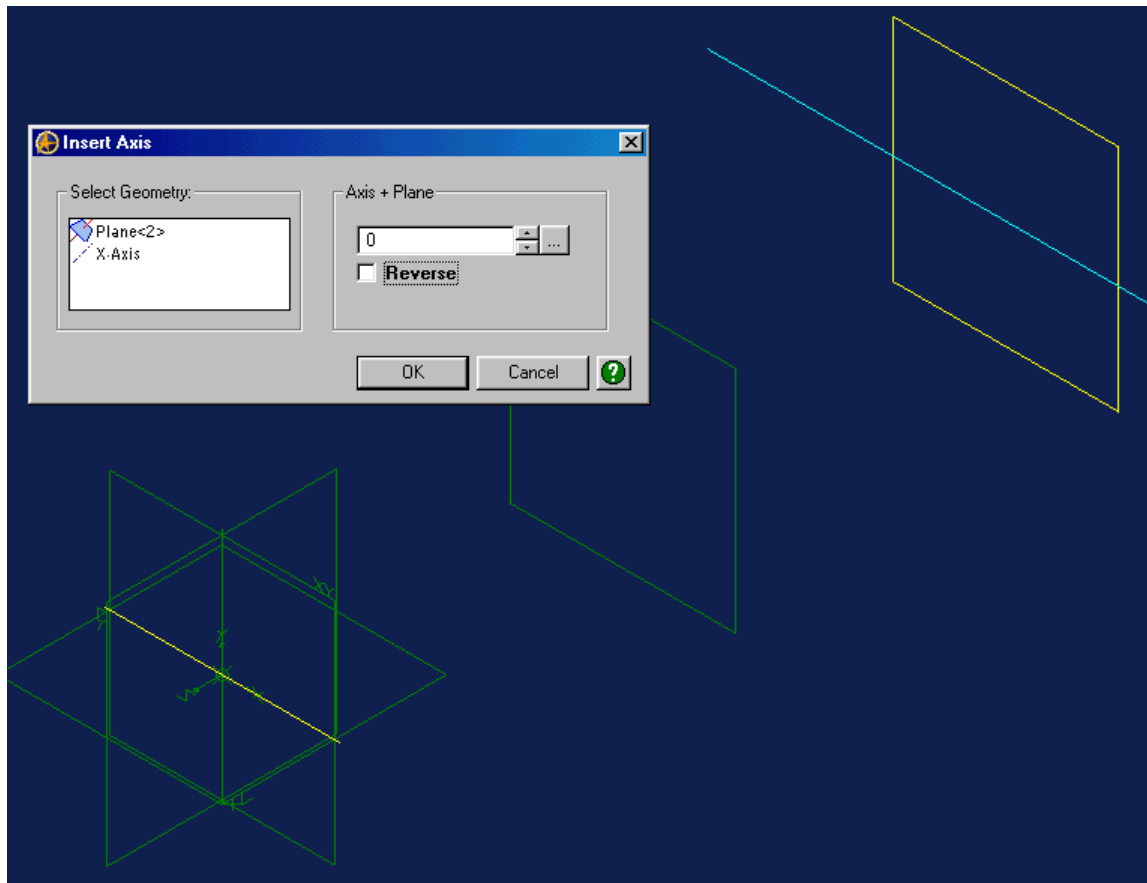


Figura 041

Con la opción Insert-Axis y seleccionando el plano 2 y el eje x creamos un eje paralelo al eje x sobre el plano 2. De la misma manera insertamos un eje paralelo al eje Y.

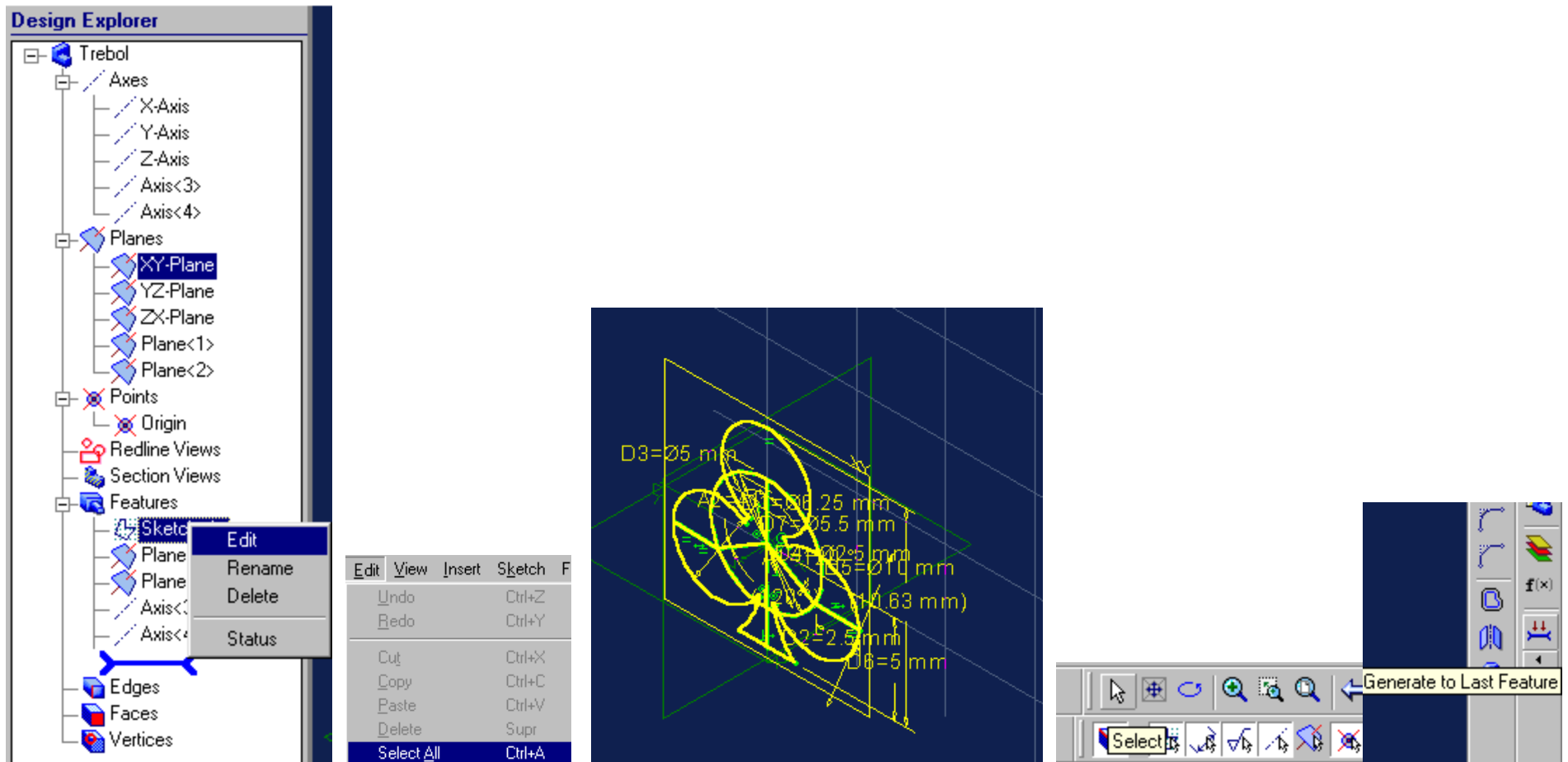


Figura 042 y 043 y 044 y 045 y 046

Sobre el Design Explorer selecciono la opción *Edit* en el Sketch 1. Con *Edit-Select All* o *CTRL+A* selecciono todas las entidades de dibujo y las copio con *CTRL+C* o *Edit-Copy*.

Con la opción *Select* abandonamos el entorno *Sketch* y con *Generate To Last Feature* visualizamos todos los planos.

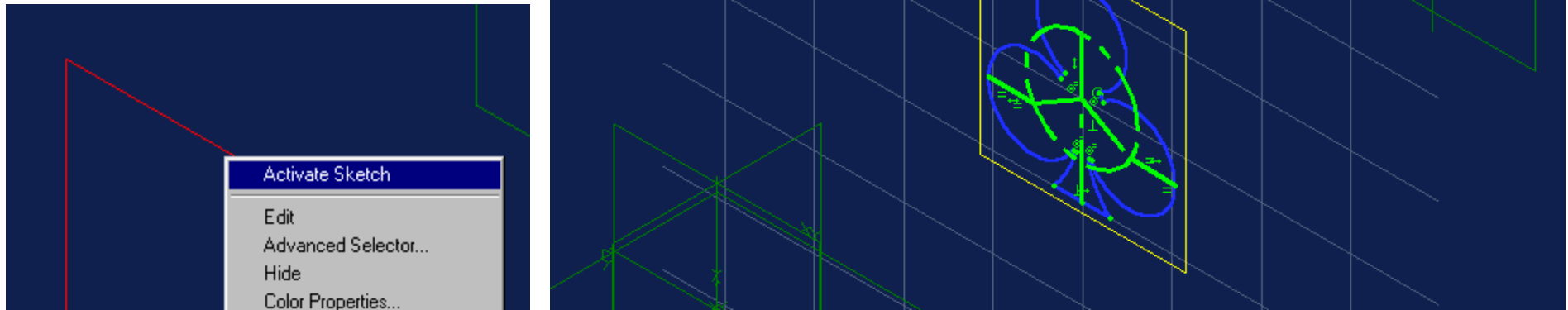


Figura 047 y 048

Escogemos el plano 1 y con el botón derecho del mouse activamos el sketch en este plano. Con *Edit-Paste* o *CTRL+V* pegamos la copia del sketch 1. Con el botón *Select* abandonamos el Sketch2.

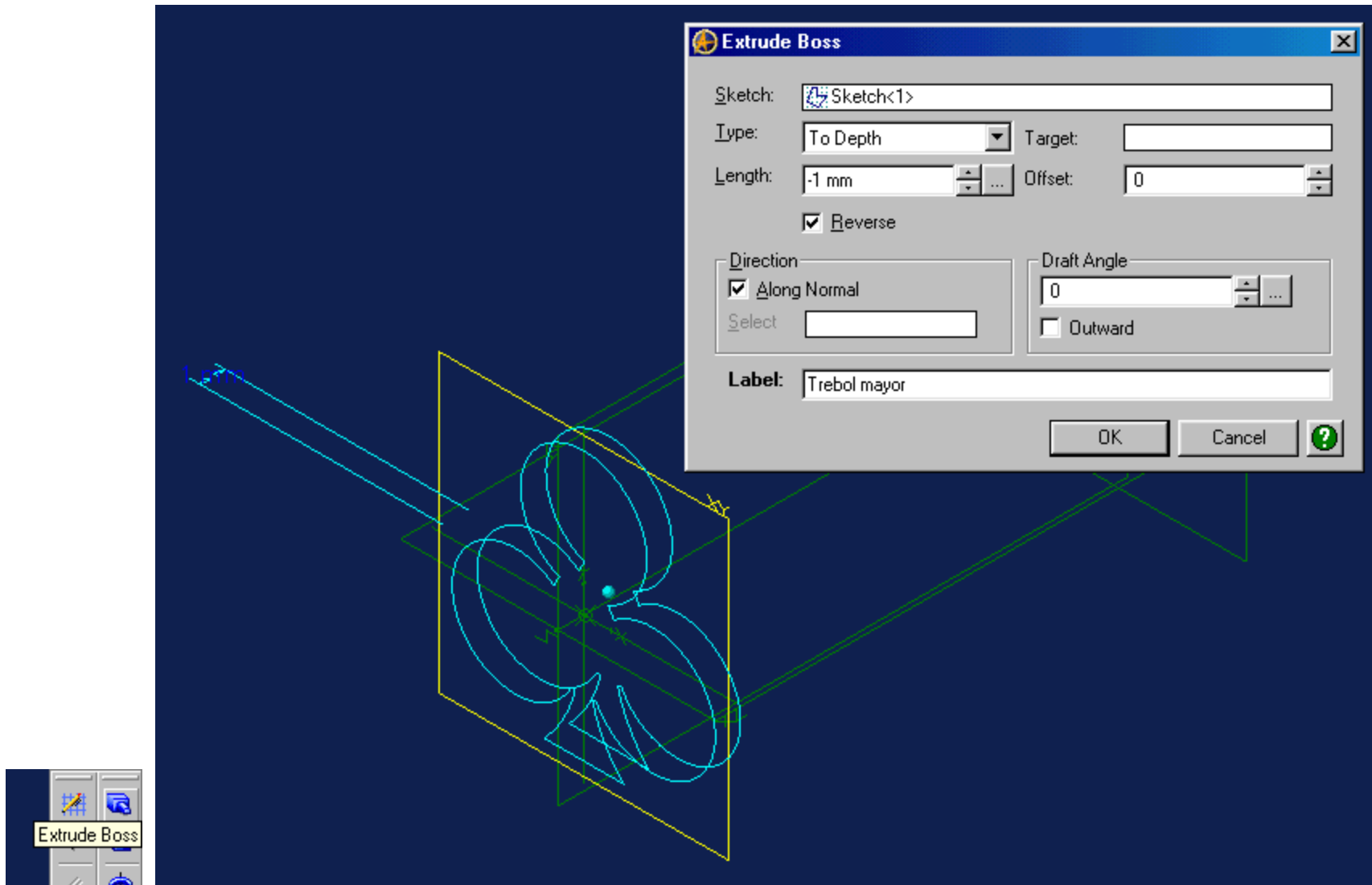


Figura 049 y 050

Creamos un *Extrude boss* de los Sketch 1 con una longitud de 1 mm de profundidad y activando la opción reverse.

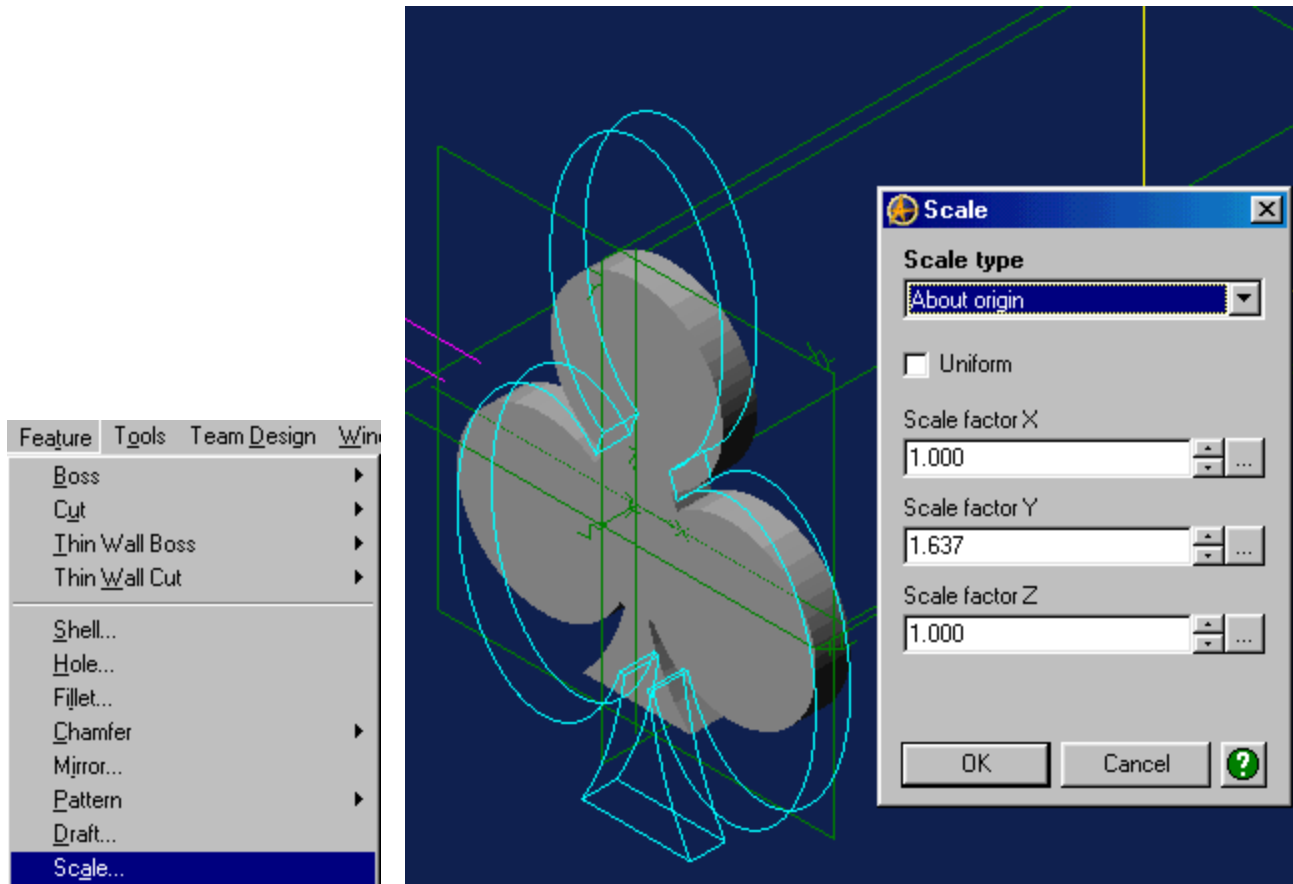


Figura 051 y 052.

Escalamos la figuras a las medidas que necesitamos con la opción Feature Scale. El trébol mayor en el eje y con un factor de 1.637

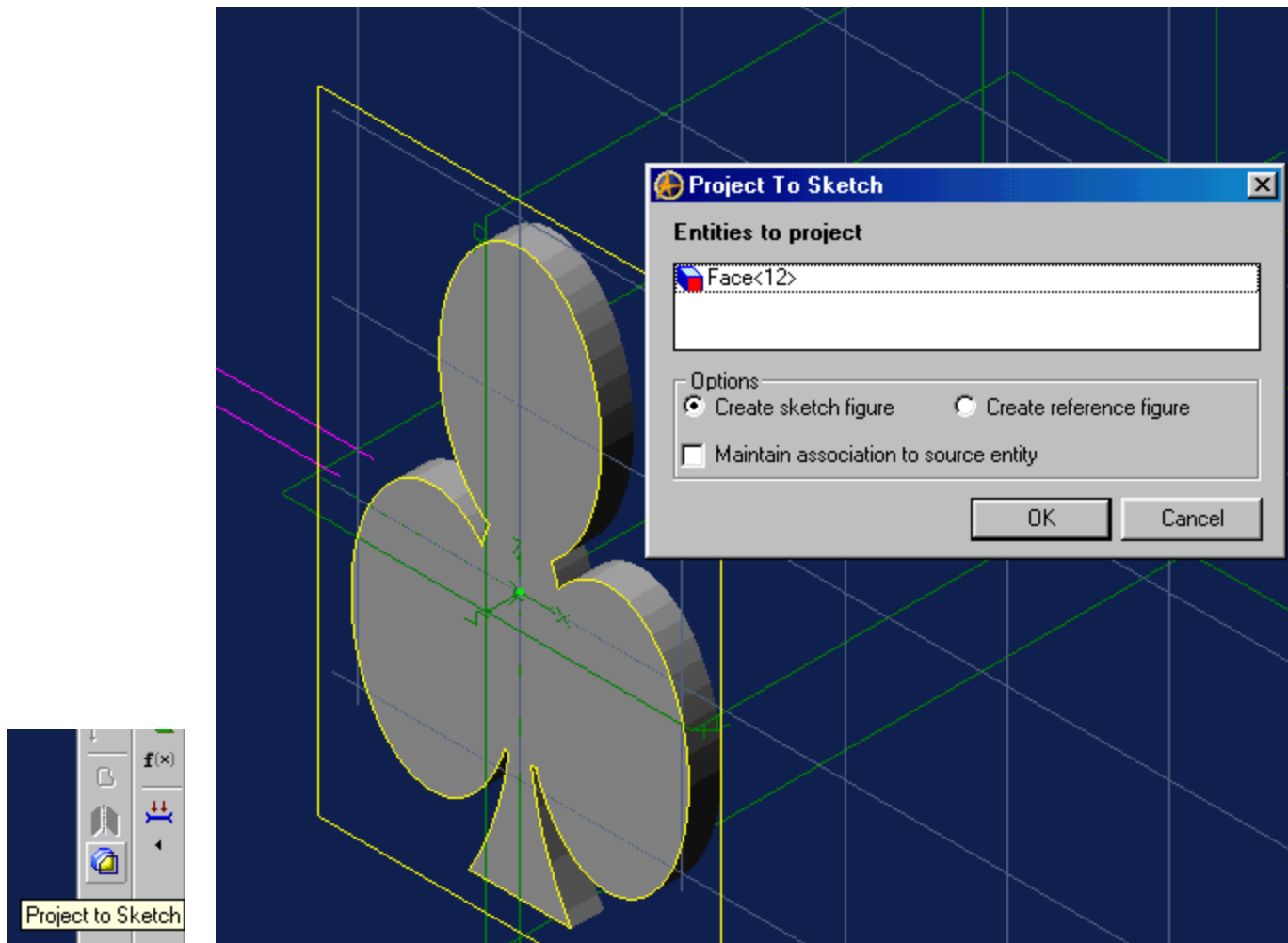


Figura 053 y 054.

Seleccionando el plano XY generamos un Sketch. Proyectamos con *Project to Sketch* el perfil que nos queda luego de hacer el Scale. La cara a proyectar es la Face 12. Con Select volvemos a observar todas las Features. En el Sketch 3 tenemos uno de los perfiles que necesitamos para la extrusión.

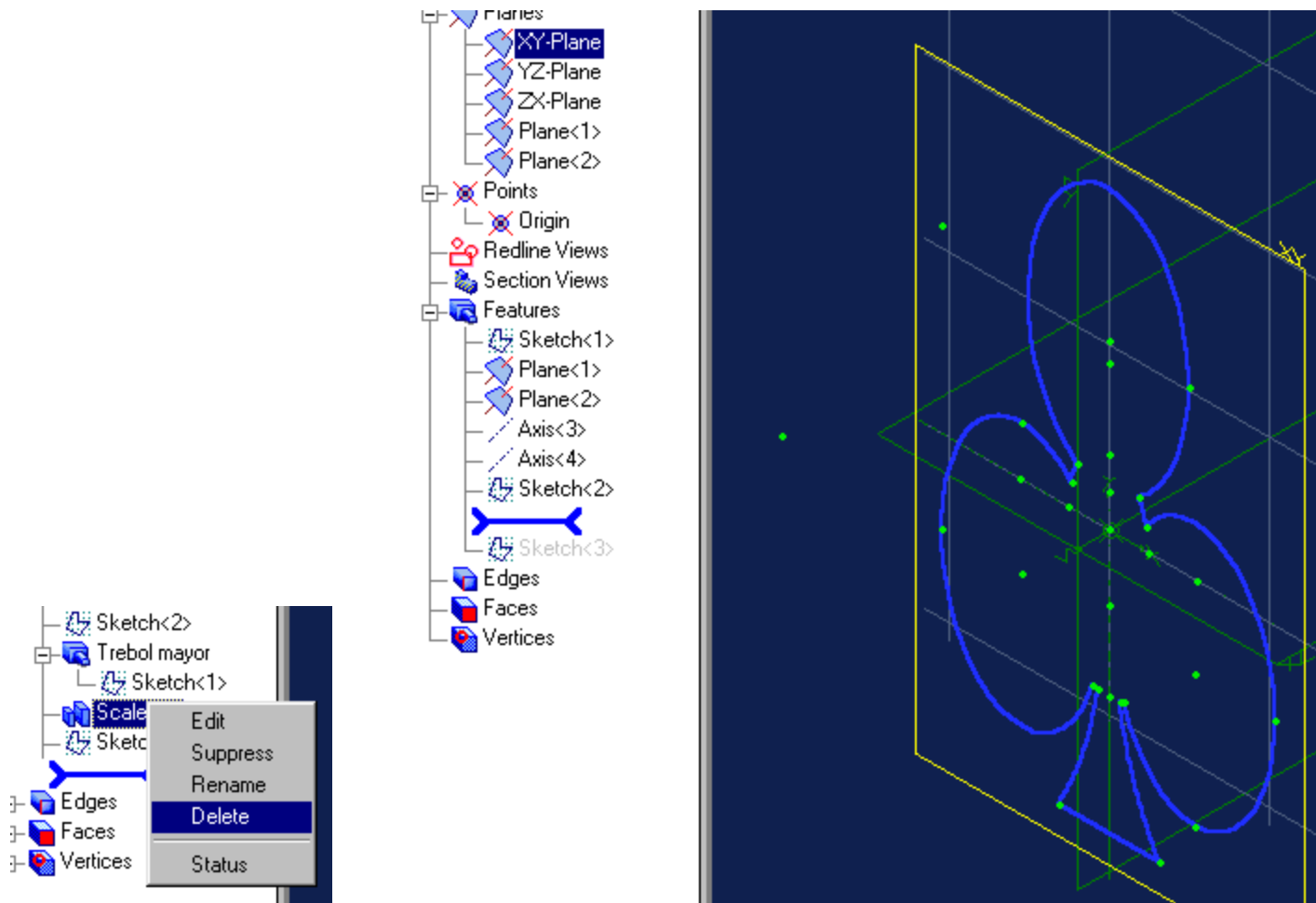


Figura 055 y 056.
Eliminamos La operación Scale y Trébol Mayor. Los Sketch base se conservan.

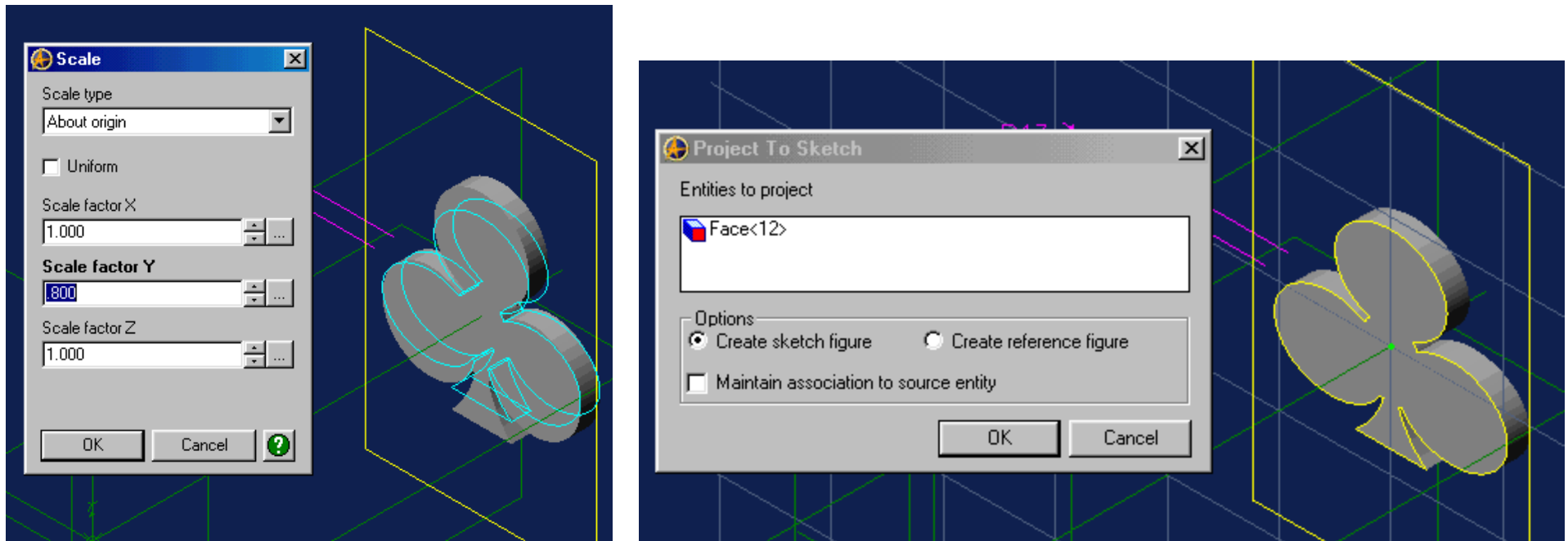


Figura 057 y 058.

Utilizando el Sketch 2 y con las mismas operaciones generamos el Sketch 4 con una escala de 0.8 en el eje Y. Borramos esta operación.

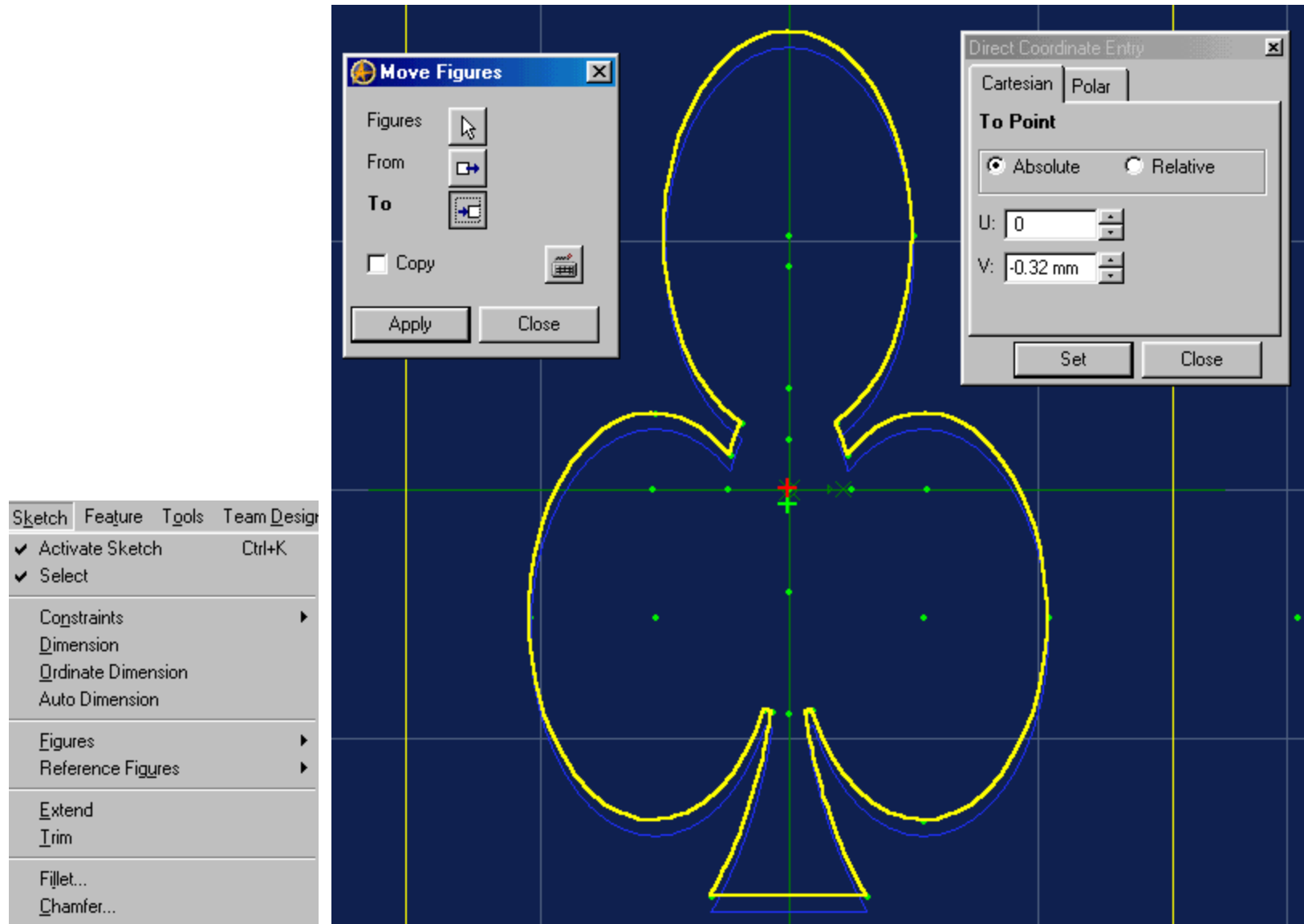


Figura 058a y 058b

Es necesario centrar la figura para realizar correctamente el Loft. Para ello editamos los Sketch 3 y 4. En el Menu *Sketch* tenemos la opción *Move*. En el Sketch 3, para *Figures* seleccionamos todas las figuras con *CTRL+A* o en el menú *Edit-Select All*. En *From* con el *Direct Coordinate Entry* seleccionamos como punto (U,V) el (0,0). Para *To* tenemos el punto (0,-0.63*0.5) para centrar la figura. Con *Apply* movemos la figura y terminamos la operación. Lo mismo hacemos con el Sketch 4.

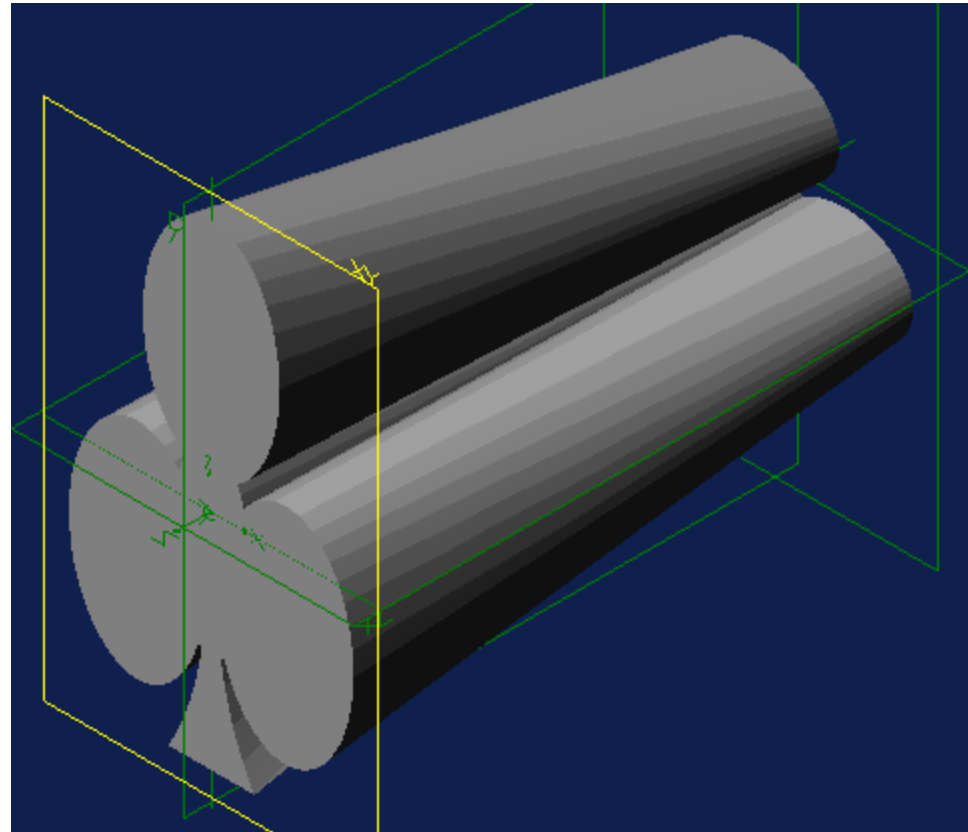
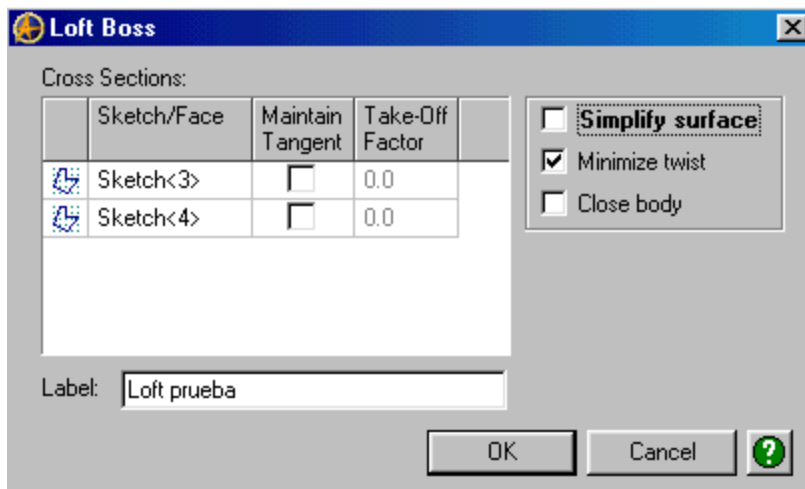


Figura 059 y 060.

Con la opción Loft Boss hacemos una previsualización del material que vamos a retirar. Se seleccionan los Sketchs 3 y 4 utilizando Shift para realizarlo. Luego borramos la operación.

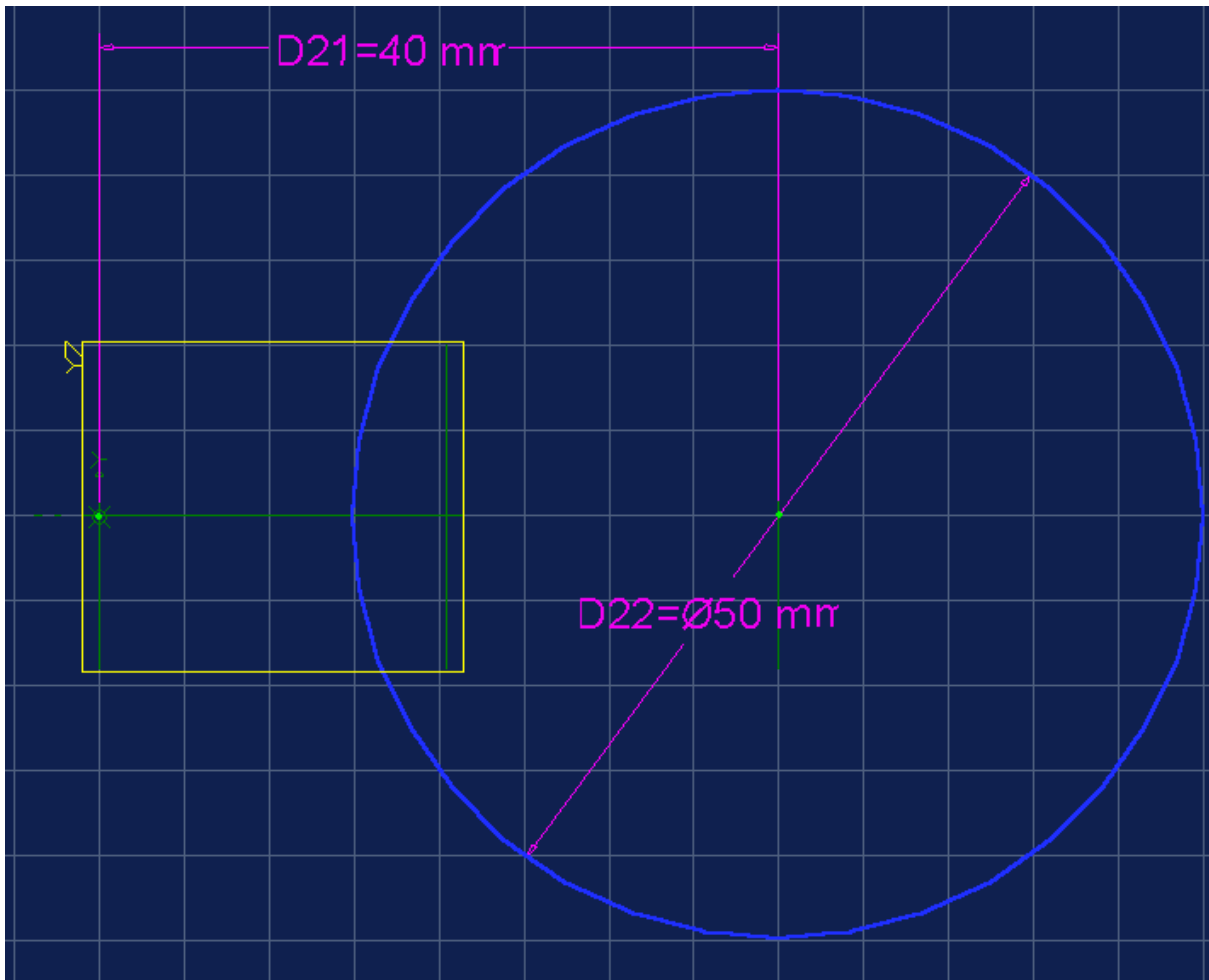


Figura 061.

Nos orientamos por la vista Right y realizamos un Sketch en el plano YZ. Dibujamos un círculo de radio 25 mm o diámetro 50 mm a 40 mm del origen.

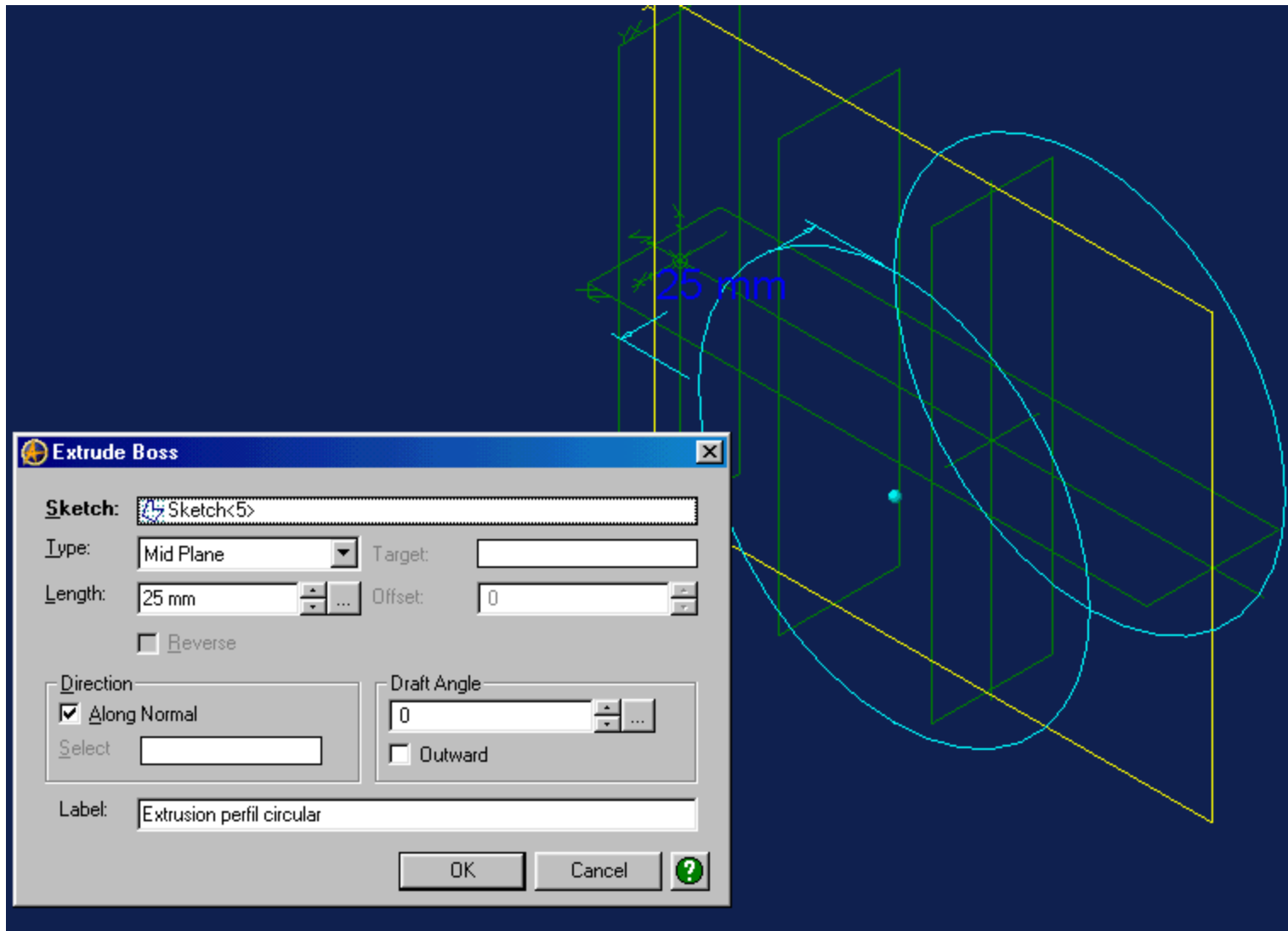


Figura 062.
Realizamos un Extrude Boss de 25 mm a partir de Midplane de el círculo.

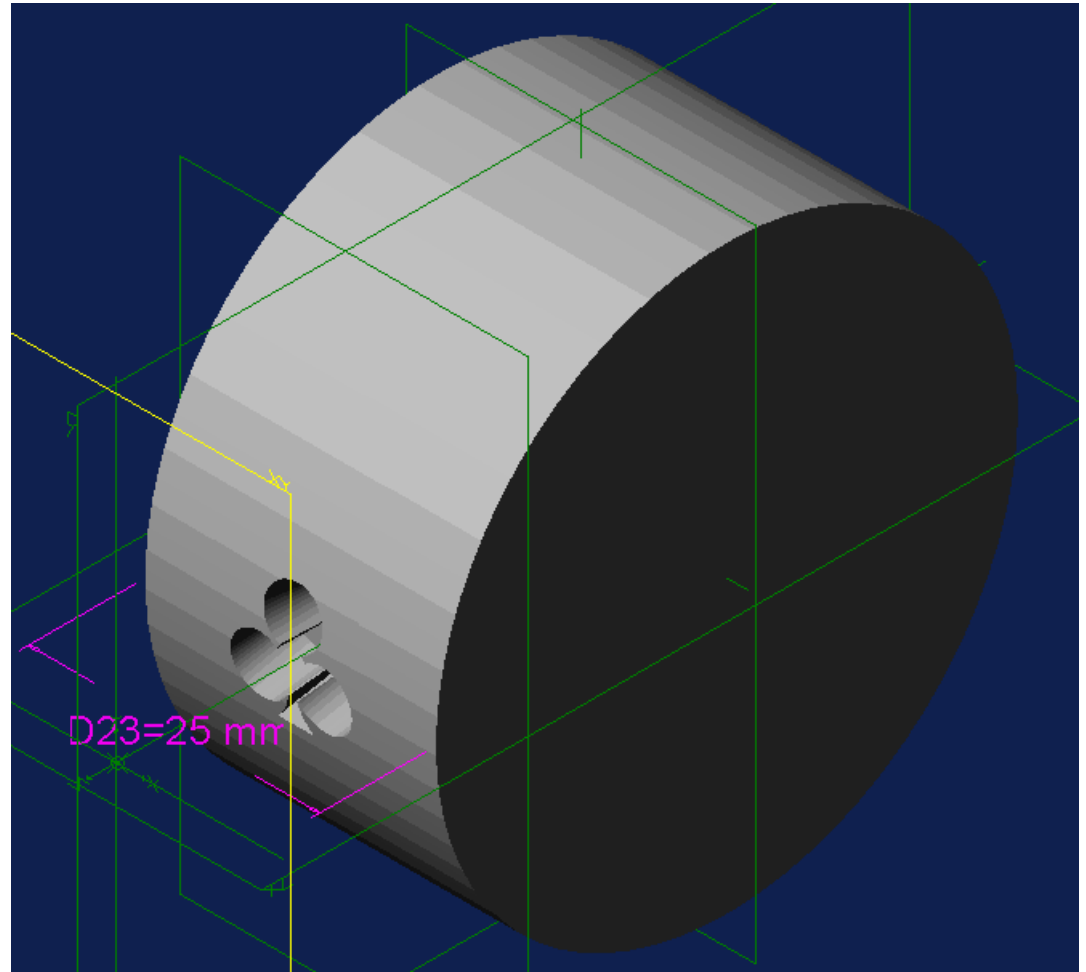
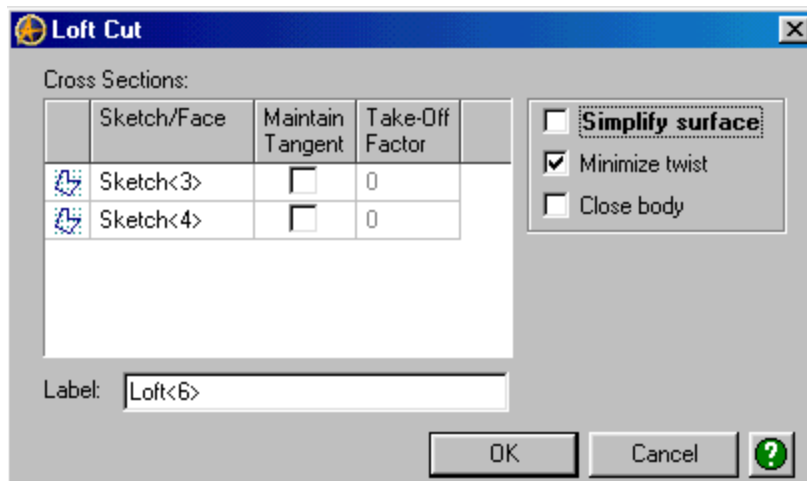


Figura 063 y 064.
En la vista isometric realizamos un Loft Cut entre los Sketch 3 y 4.

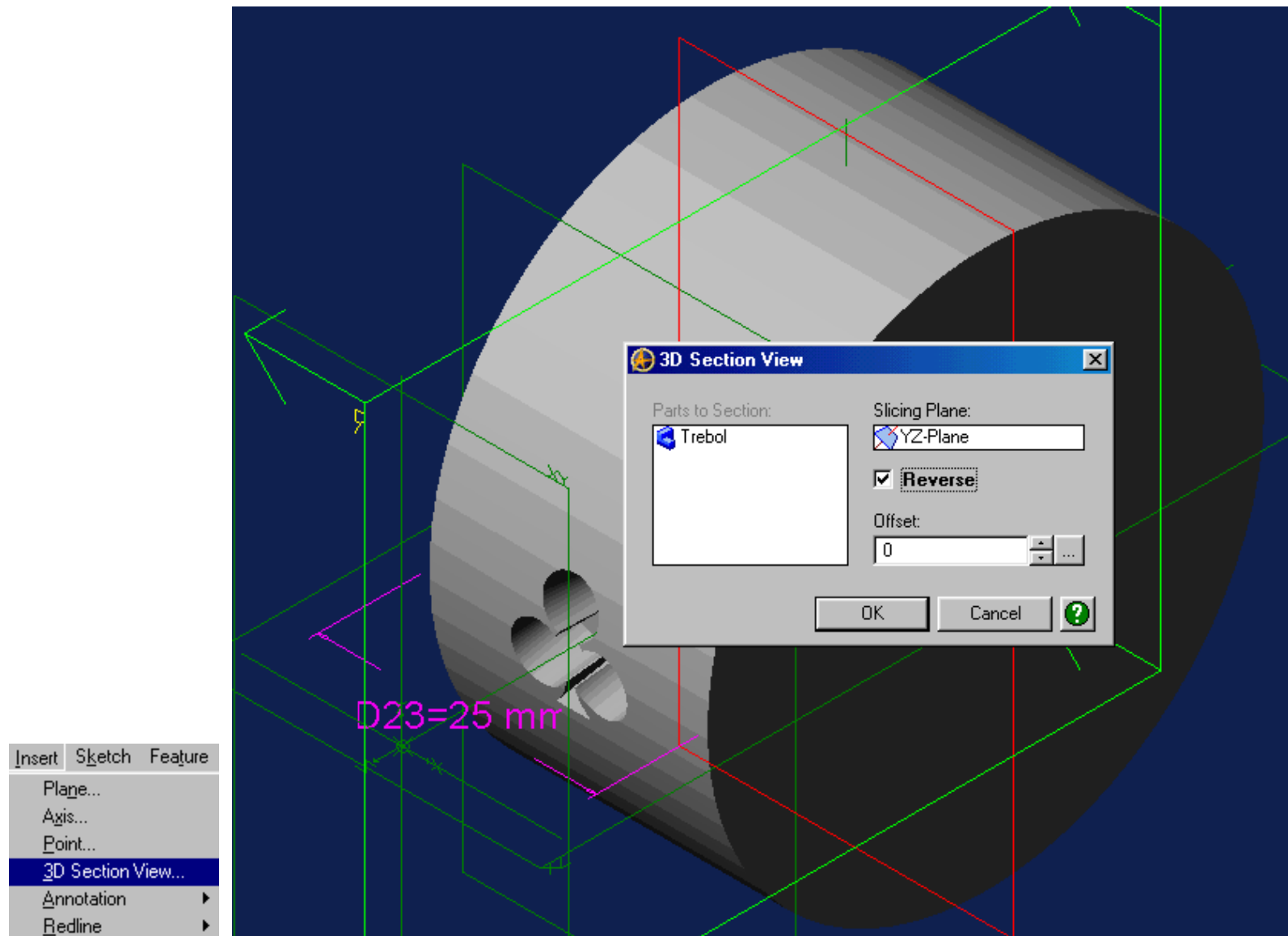


Figura 065 y 066.
Introducimos una 3D Section View en el plano.

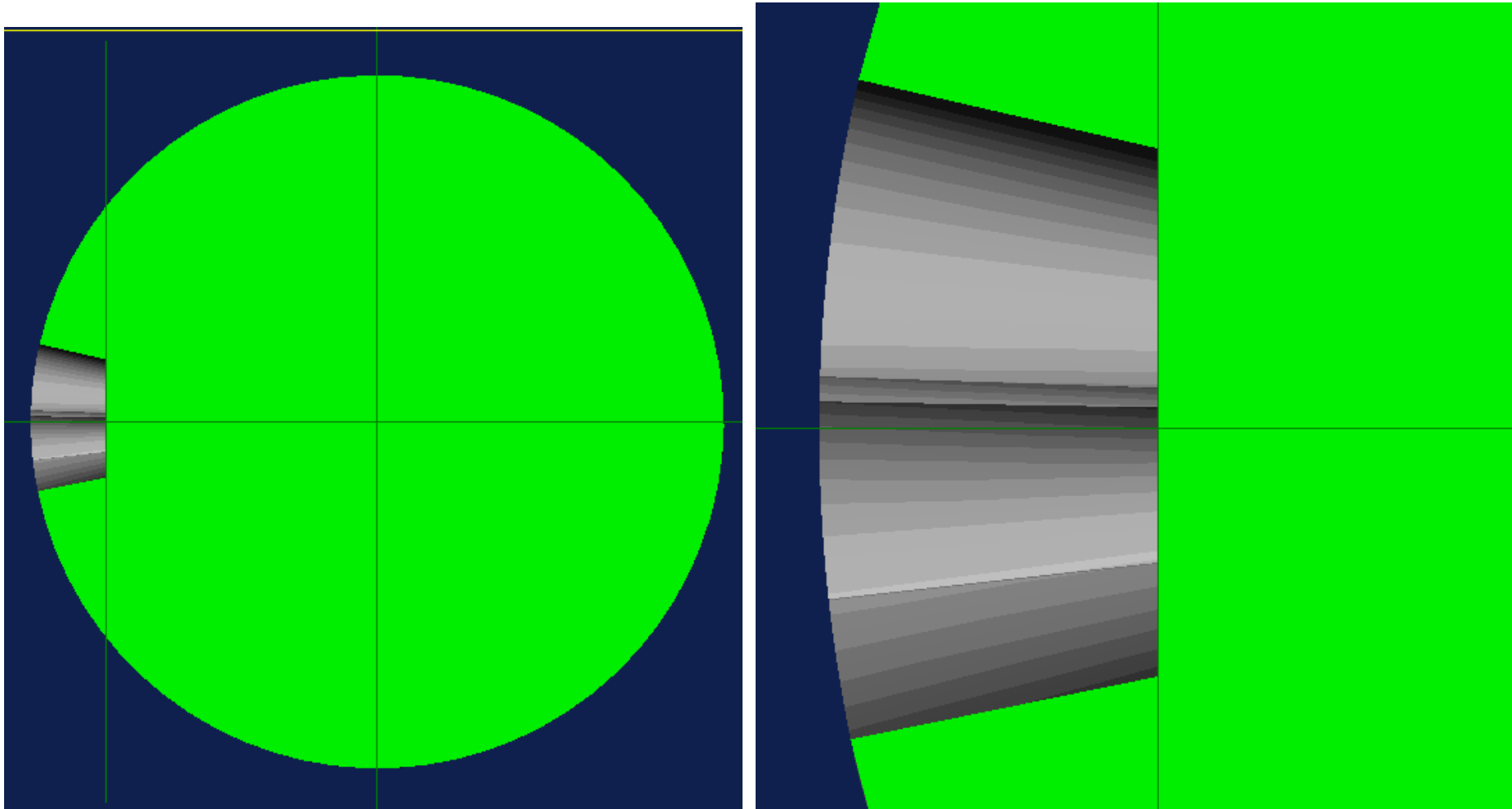


Figura 067 y 068
Orientándonos sobre la vista *Right* podemos ver que se ha generado correctamente.

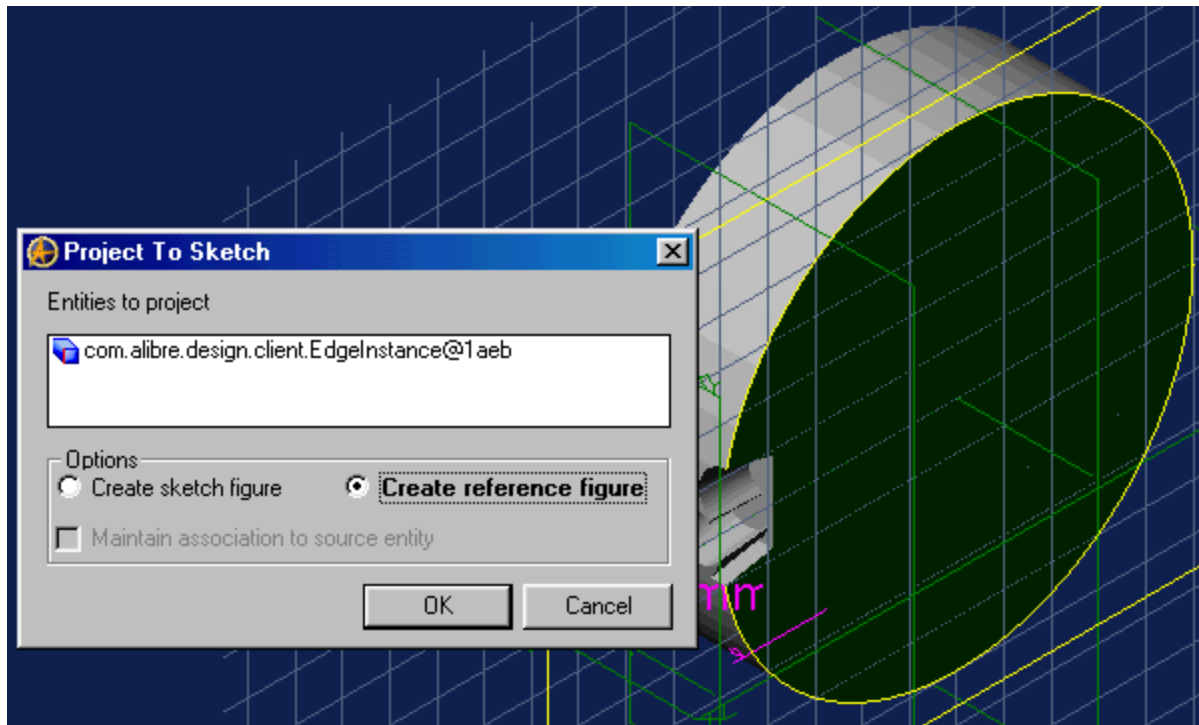


Figura 069

En la vista *isometric* generamos un Sketch sobre el plano YZ. Con *Project to Sketch* seleccionamos el contorno exterior y lo proyectamos manteniéndolo como línea de referencia.

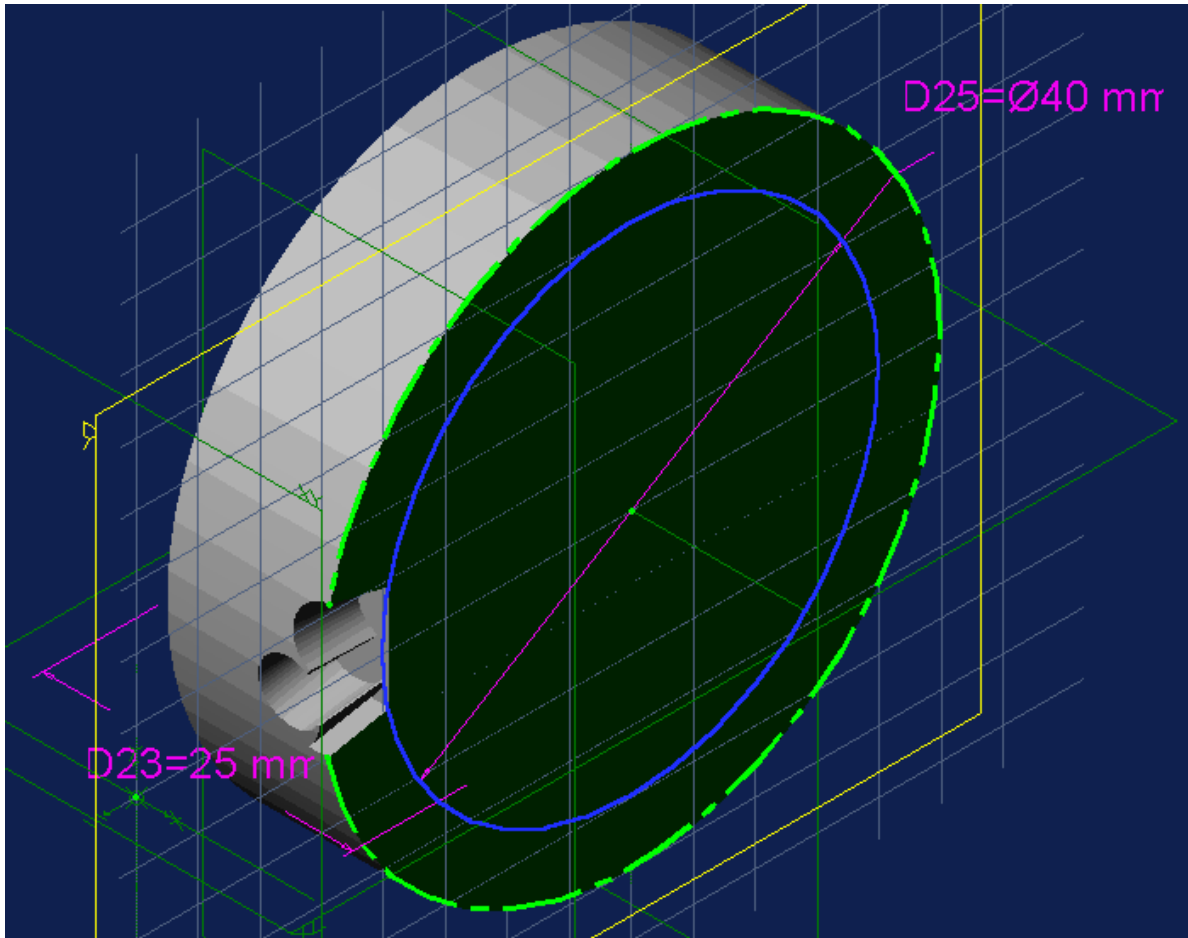


Figura 070
El centro queda marcado y desde este trazamos un círculo de diámetro 40 mm.

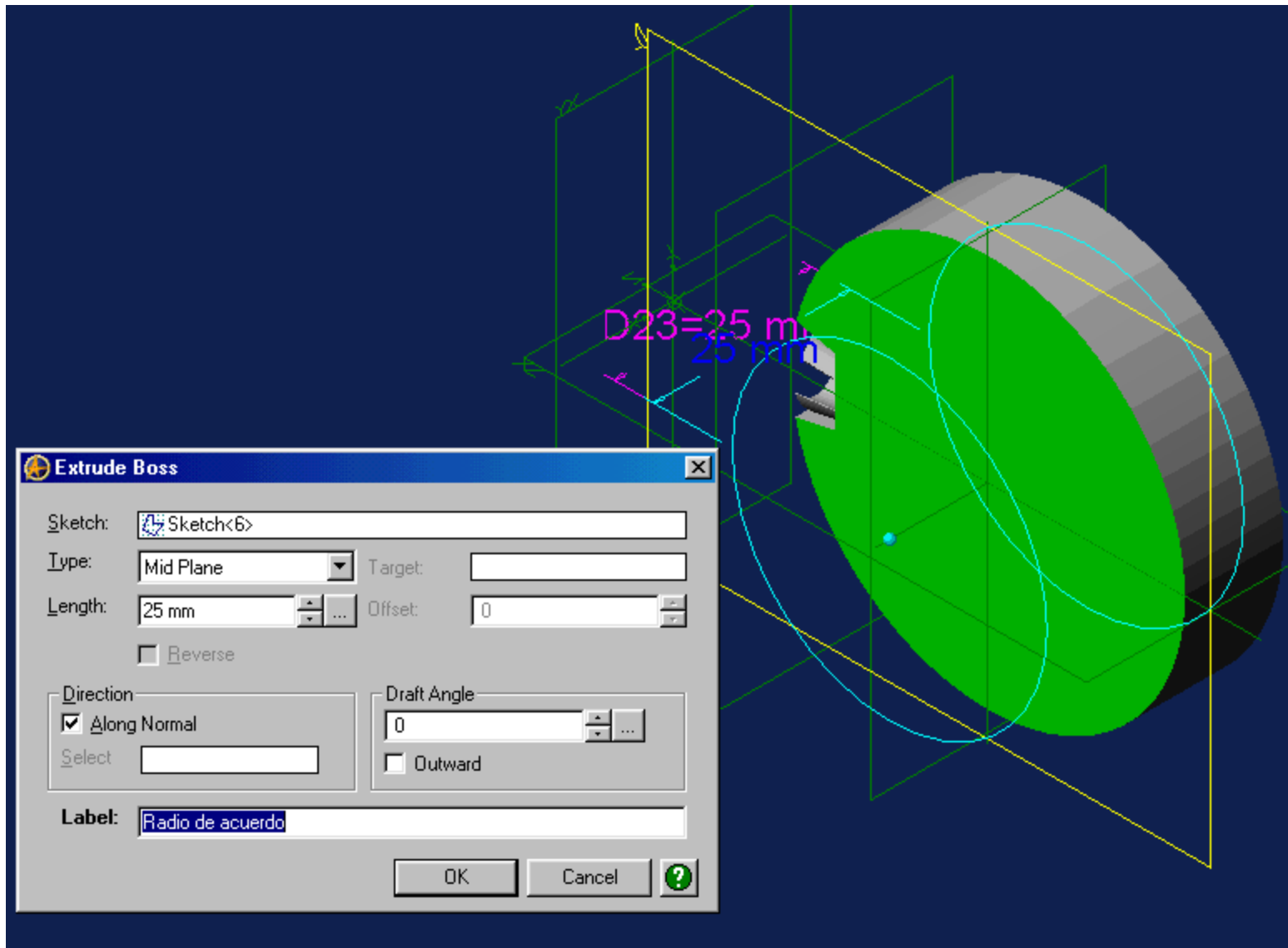


Figura 071
Con la operación *Extrude Boss* a *Midplane* generamos el acuerdo circular.

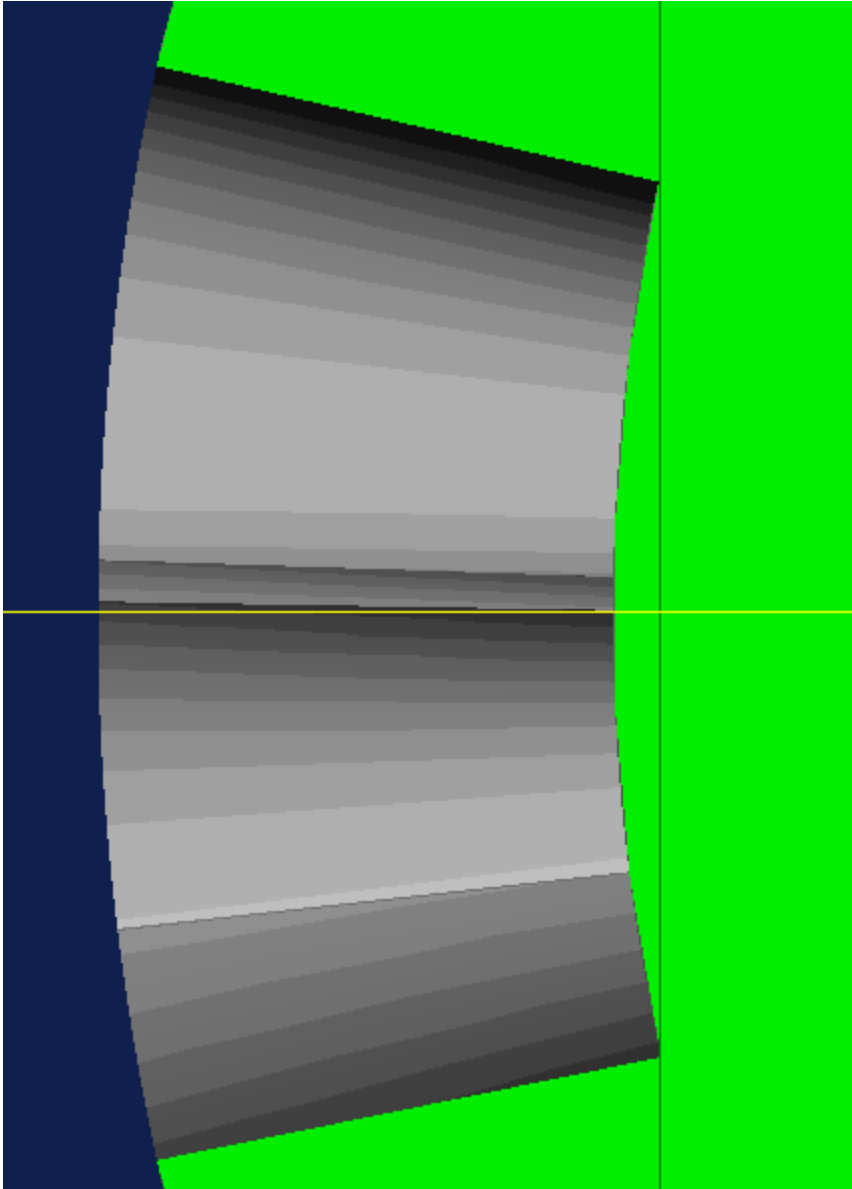


Figura 072

Al revisar en detalle podemos ver que el radio de acuerdo ha quedado correctamente colocado. Quitando la vista de sección vemos la forma final de la pieza.

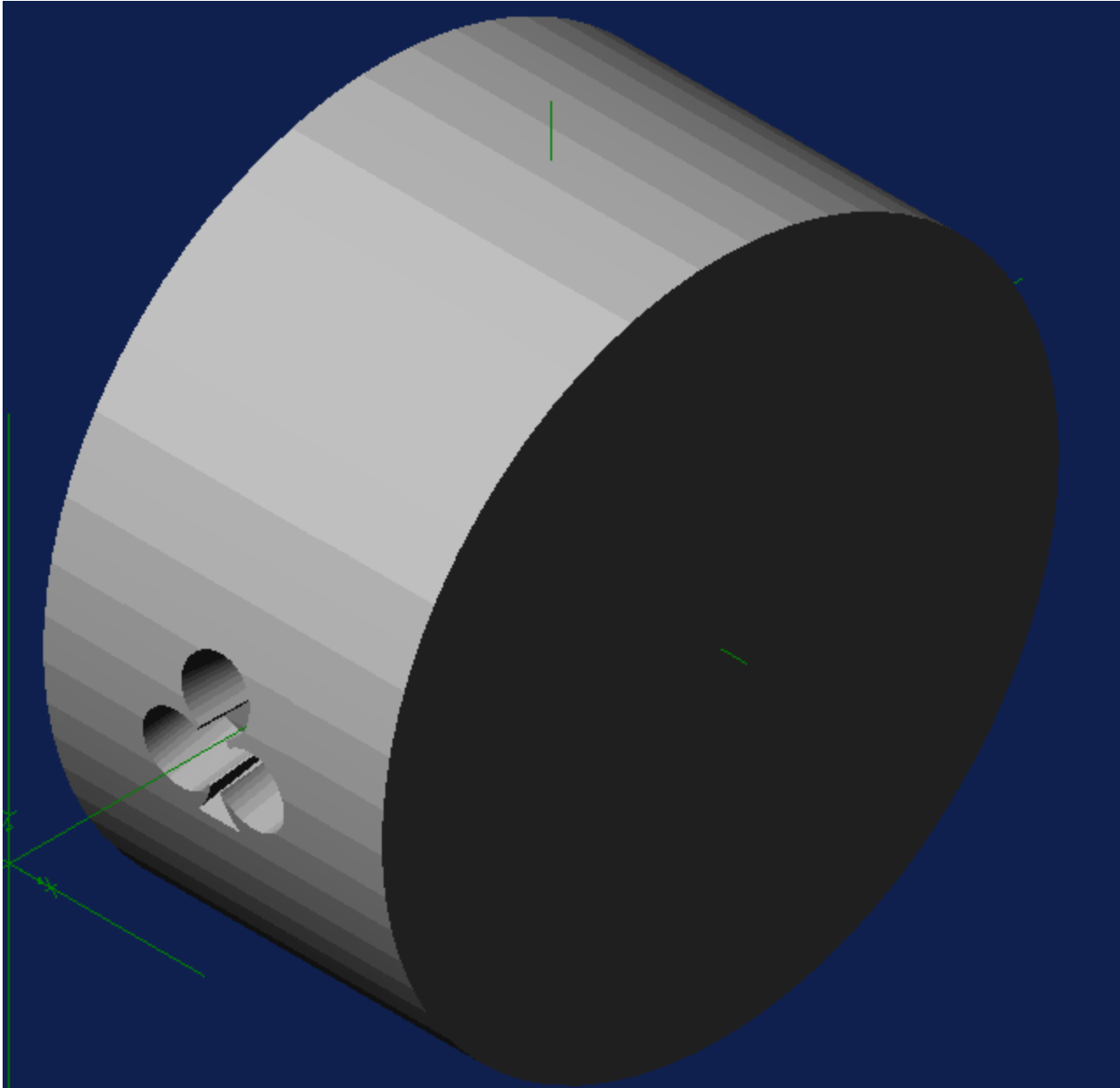


Figura 073.
La presentación final de la pieza.
Julio 1 de 2003