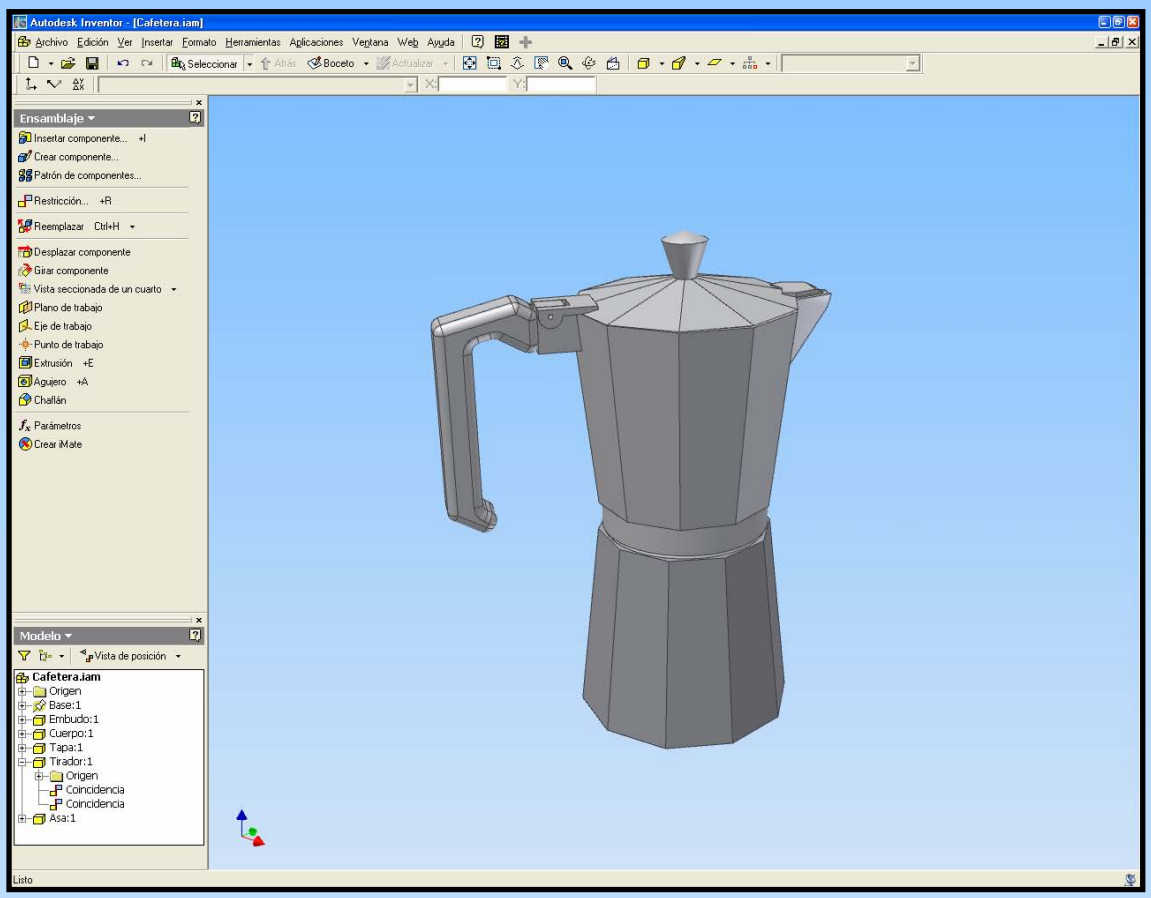
MANUAL PRÁCTICO DE AUTODESK INVENTOR



CARLOS CONTRERAS HERMOSILLA

creative commons

COMMONS DEED

Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5

Usted es libre de:

- copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:

Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador.

No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Sin obras derivadas. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.

Esta obra tiene una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 2.5.
Para ver una copia de esta licencia, visitar:
http://creativecommons.org/licences/by-nc-nd/2.5/
o enviar una carta a:
Creative Commons, 559 Nathan Abbot Way, Stanford, California 94305, USA

Web: Copia gratuita del manual disponible en **http://www.santacompanha.org**

Correo: Si desea realizar algún comentario remítalo a **info@.santacompanha.org**

SANTA COMPANHA

A Noeliña...

A mi familia, a mi gente, a nuestros ausentes...

Quero dicir os nomes, darlles vida,
Alzar as pedras en torres cara ó vento,
Que quen olvida mata novamente
E quen recorda salva da ruina”
A Quenlla

!!! MARRICHIWEU !!!

“Lautaro era una flecha delgada.
Elástico y azul fue nuestro padre.
Fue su primera edad sólo silencio.
Su adolescencia fue dominio.
Su juventud fue un viento dirigido.
Se preparó como una larga lanza.
Acostumbró los pies en las cascadas.
Educó la cabeza en las espinas.
Ejecutó las pruebas del guanaco.
Vivió en las madrigueras de la nieve.
Acechó la comida de las águilas.
Arañó los secretos del peñasco.
Entretuvo los pétalos del fuego.
Se amamantó de primavera fría.
Se quemó en las gargantas infernales.
Fue cazador entre las aves crueles.
Se tiñeron sus manos de victorias.
Leyó las agresiones de la noche.
Sostuvo los derrumbes del azufre.

Se hizo velocidad, luz repentina.
Tomó las lentitudes del otoño.
Trabajó en las guaridas invisibles.
Durmió en las sábanas del ventisquero.
Igualó la conducta de las flechas.
Bebió la sangre agreste en los caminos.
Arrebató el tesoro de las olas.
Se hizo amenaza como un dios sombrío.
Comió en cada cocina de su pueblo.
Aprendió el alfabeto del relámpago.
Olfateó las cenizas esparcidas.
Envolvió el corazón con pieles negras.

Descifró el espiral hilo del humo.
Se construyó de fibras taciturnas.
Se aceitó como el alma de la oliva.
Se hizo cristal de transparencia dura.
Estudió para viento huracanado.
Se combatió hasta apagar la sangre.

Sólo entonces fue digno de su pueblo.”

Pablo Neruda

INTRODUCCIÓN

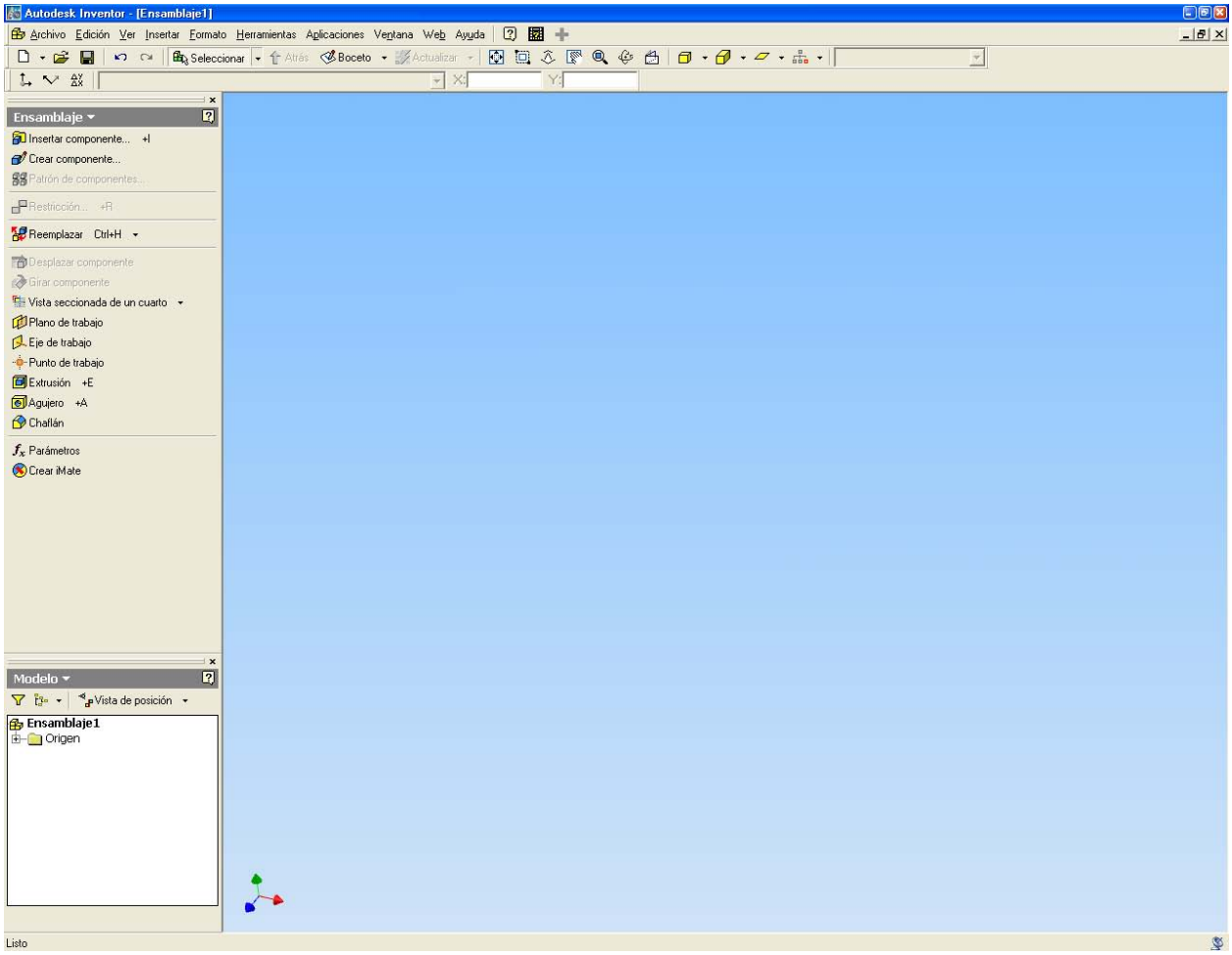
El objetivo de esta guía es el de aprender las operaciones básicas del programa Autodesk Inventor.

Este manual se basa en el aprendizaje del programa a través de un ejercicio guiado, que abarca los diferentes entornos de trabajo.

Si durante la realización del ejercicio detectase algún error o desease hacer algún comentario sobre el contenido de esta guía, póngase en contacto a través de la siguiente dirección de correo: **info@santacompanha.org**

1. CONCEPTOS PREVIOS

1. Entorno de Inventor 10:



- **Ventana gráfica:** Zona central de la figura.
  - Es donde se realiza el dibujo.

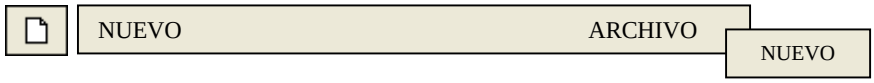
- **Barra de menús:** Parte superior de la figura.
  - Archivo, Edición, Ver...
  - Permite el acceso a las herramientas a través de los menús de texto.

- **Barra de herramientas estándar (o normal):** Parte superior de la figura.
  - Incluye botones con los comandos básicos como: Nuevo, Abrir, Guardar...

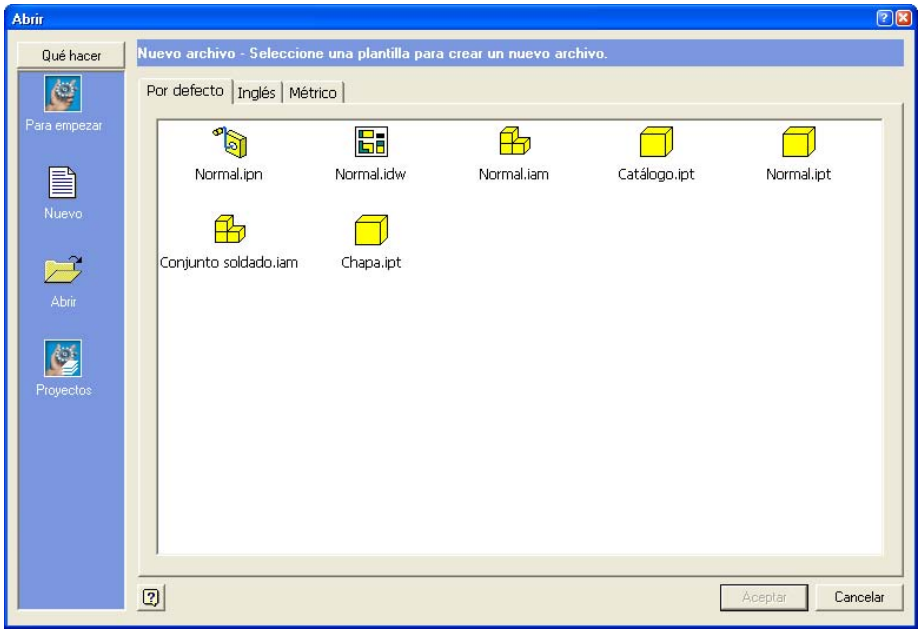
- **Barra del panel:** Parte lateral izquierda superior de la figura.
  - Activación de la mayoría de las herramientas de Inventor.
  - Las herramientas cambian según el entorno de trabajo.

- **Navegador:** Parte lateral izquierda inferior de la figura.
  - Muestra el historial del proyecto actual.
  - *Historial: Árbol que indica las operaciones realizadas a lo largo del proyecto.*

2. Introducción a la administración de archivos:



- **Definición:** Crea un archivo nuevo.
- **Descripción:**
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



  - **Tipo de archivo:**

- **Normal.ipn (Presentación):**
  - Archivo que muestra un conjunto de piezas explosionadas.

- **Normal.idw (Plano):**
  - Archivo que contiene vistas 2D de piezas y ensamblajes.

- **Normal.iam (Ensamblaje):**
  - Archivo que contiene una o varias piezas con las correspondientes relaciones entre ellas.

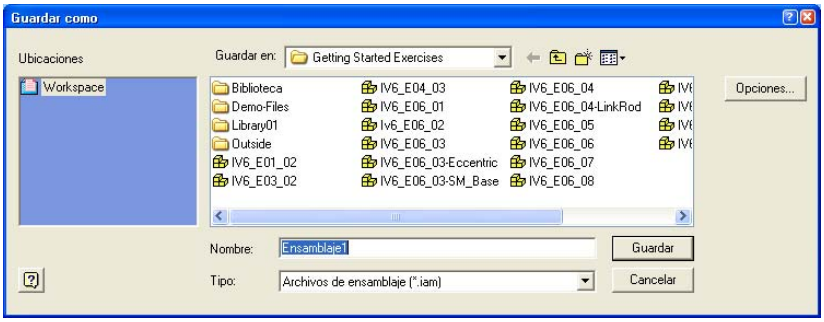
- **Normal.ipt (Pieza):**
  - Archivo que contiene una pieza 2D o 3D.

- **Conjunto soldado.iam (Ensamblaje):**
  - Archivo que contiene una o varias piezas de chapa con las correspondientes relaciones entre ellas.

- **Chapa.ipt (Pieza):**
  - Archivo que contiene una pieza de chapa.

GUARDAR	ARCHIVO	GUARDAR

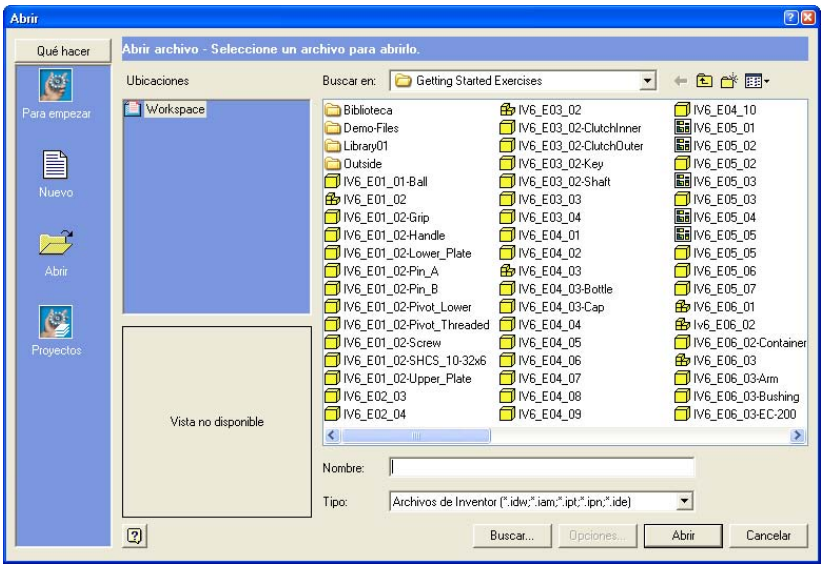
- **Definición:** Guarda el archivo actual.
- **Descripción:**
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



- **Otras opciones de guardado:**
  - **Guardar copia como:**
    - Guarda el archivo actual con otro nombre y en otra ubicación.
  - **Guardar todo:**
    - Guarda el archivo y todos los componentes que dependen de él.

ABRIR	ARCHIVO	ABRIR

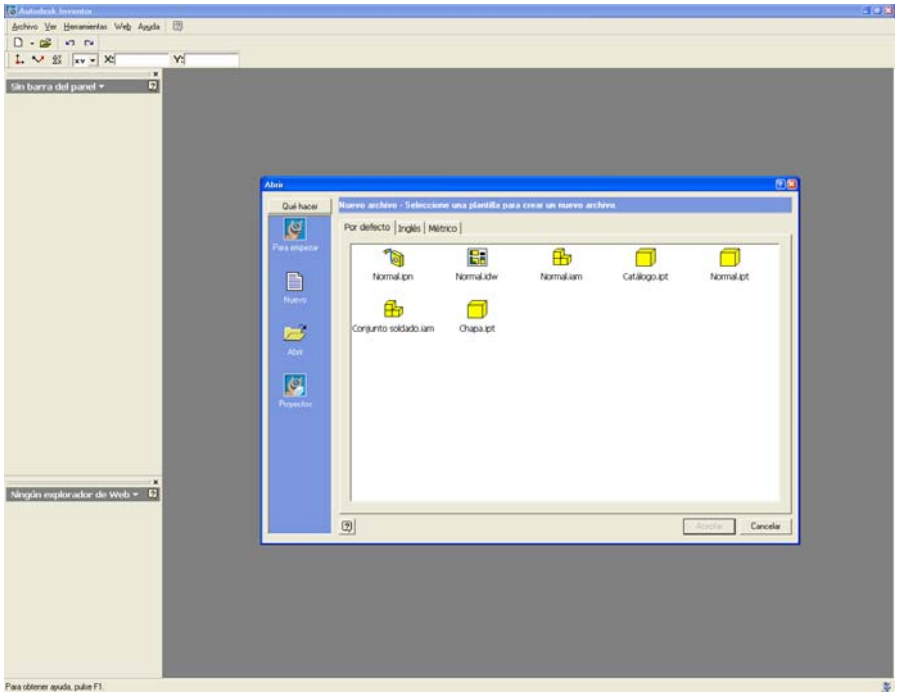
- **Definición:** Abre un archivo ya existente.
- **Descripción:**
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



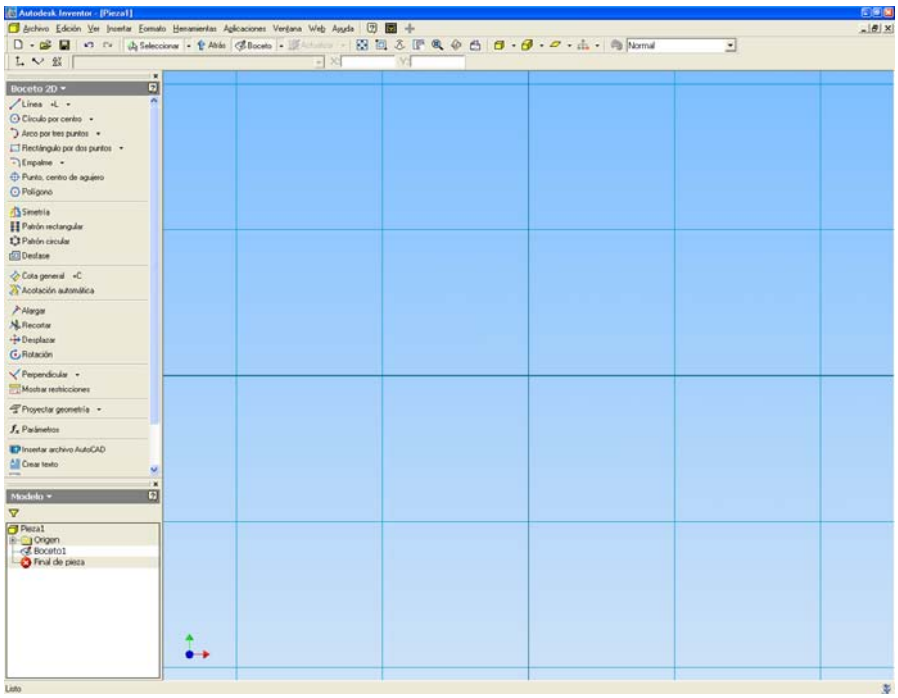
2. SESIÓN " CREACIÓN DE UNA PIEZA"

1. Creación de la pieza " BASE "

- Ejecutar el programa Autodesk Inventor.
  - Aparece:



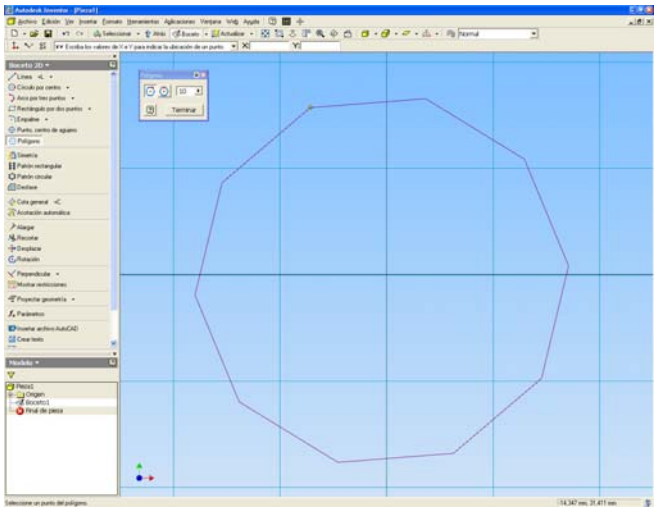
- Hacer clic sobre el icono *Normal.ipt*:
  - Aparece el entorno boceto:



- Dibujar un decágono. Para ello:
  - Hacer clic sobre el icono *Polígono*:
  - Aparece:

    - Pulsar el icono *Circunscrito*:
    - Introducir el número de lados: ***10***

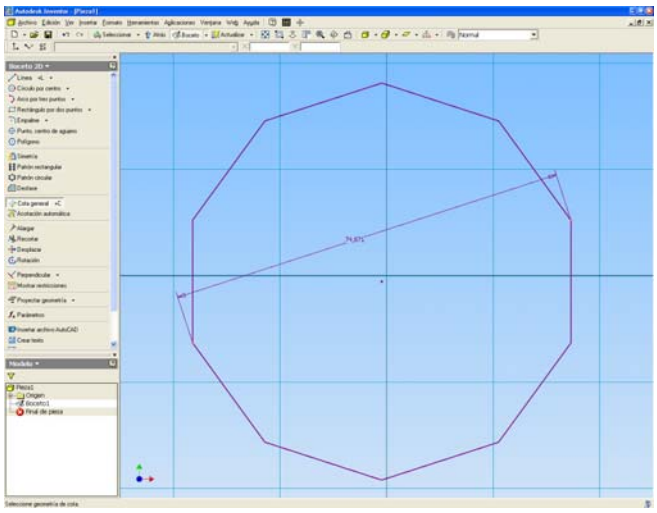
  - Hacer clic en un punto central de la ventana gráfica, arrastrar el cursor hasta obtener algo similar a la siguiente figura y hacer clic.



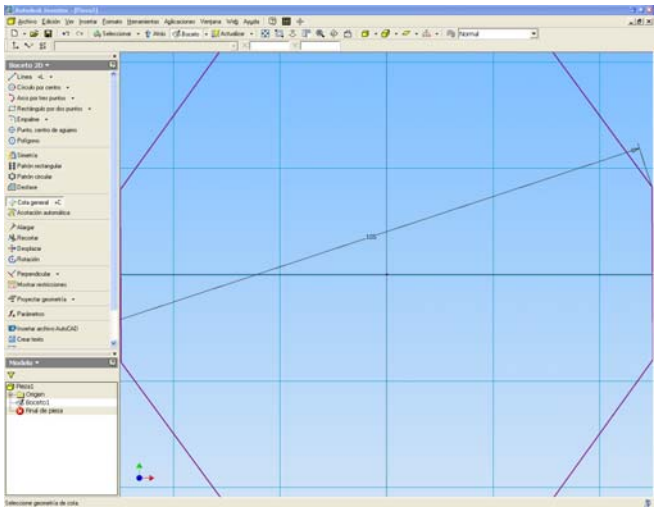
    - Pulsar *Terminar*.

  - Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

    - Hacer clic sobre dos vértices opuestos.
    - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
      - Escoger la opción *Alineada*.
    - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:

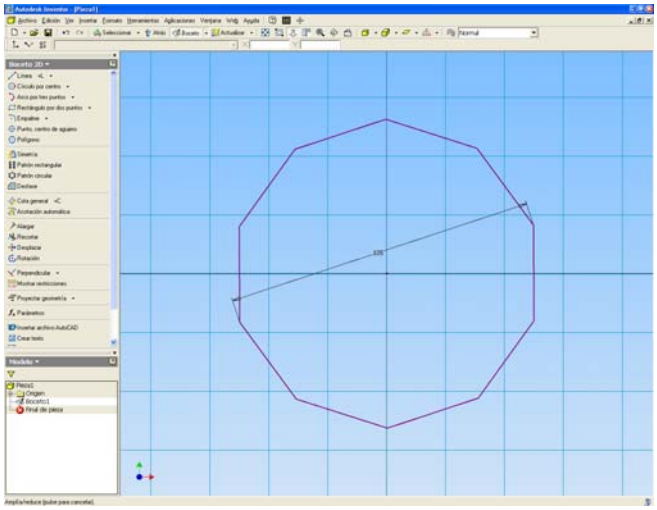


- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***100***
- Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a :



- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

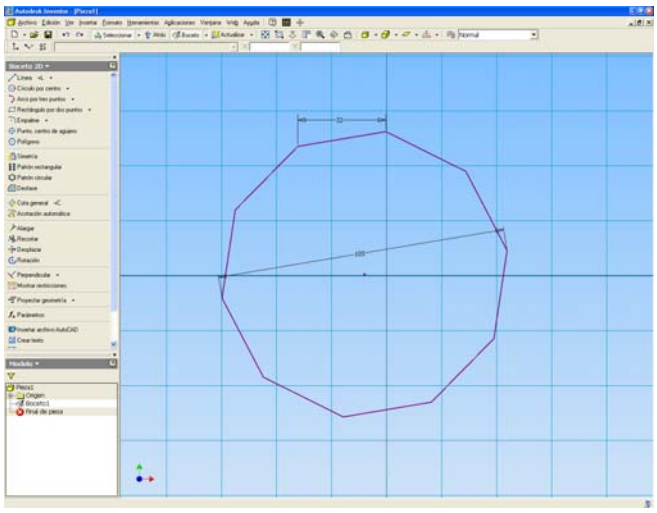
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

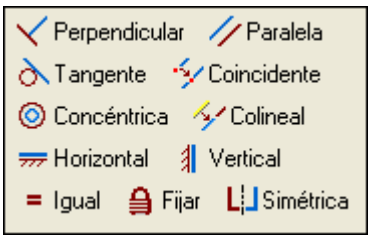
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

  - Hacer clic sobre dos vértices vecinos.
  - Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
  - Introducir el valor de la cota: ***30***
  - Pulsar INTRO.
  - Aparece algo similar a :



- Hacer clic sobre el triángulo situado al lado del icono *Perpendicular*:

  - Aparece el cuadro de restricciones:



  - Hacer clic sobre el icono *Fijar*:
    - Hacer clic sobre el punto central del decágono.
    - ***NOTA:***
      - *El polígono cambia de color.*
      - *El color azul indica que el objeto dibujado está completamente definido y restringido.*

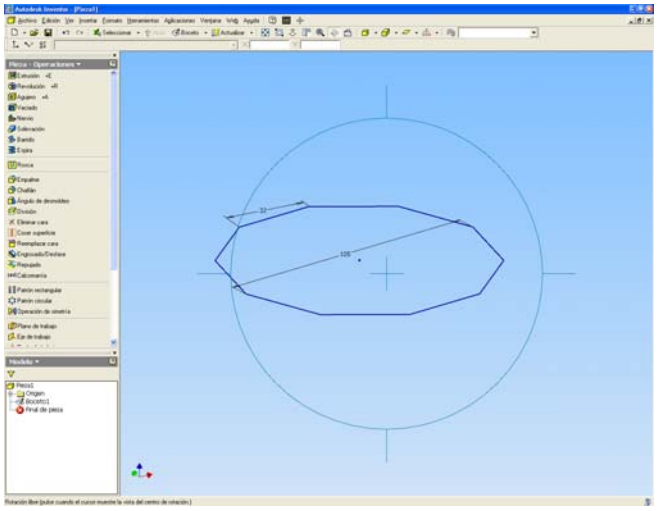
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Al finalizar el boceto se pasa al entorno 3D.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

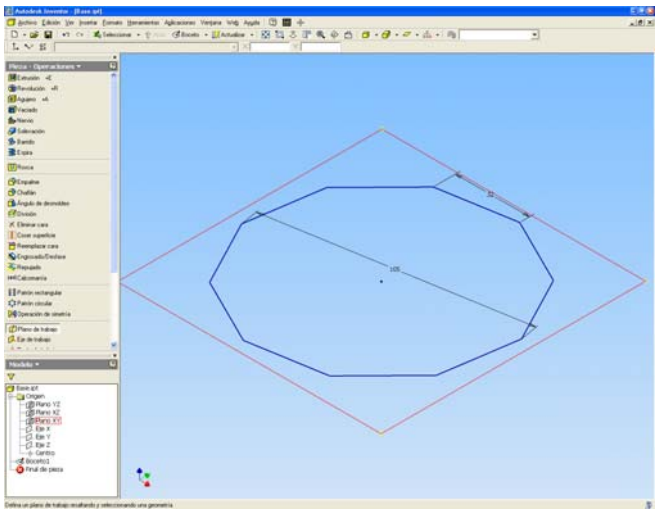
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:



- Pulsar ESC.

- Dibujar un segundo decágono. Para ello:
  - Crear un nuevo plano de trabajo. Para ello:
    - Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:

      - Situar el cursor sobre el historial.
      - Hacer clic en el signo + situado a la izquierda del *Origen*.
      - Situar el cursor sobre el *plano XY*.
      - Aparece algo similar a:

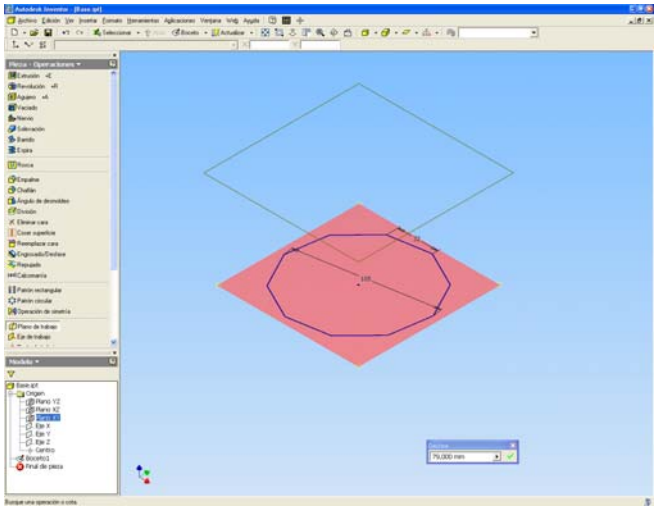


      - Desplazar el cursor de forma horizontal hasta alcanzar uno de los círculos amarillos que aparecen en las esquinas del plano.

      - NOTA:
        - *Tener cuidado al desplazar el cursor, ya que si no se hace bien, el plano rojo desaparece de la figura.*

- *Si desaparece el plano rojo de la figura, volver a situar el cursor sobre el plano XY (el del historial) y repetir el proceso.*

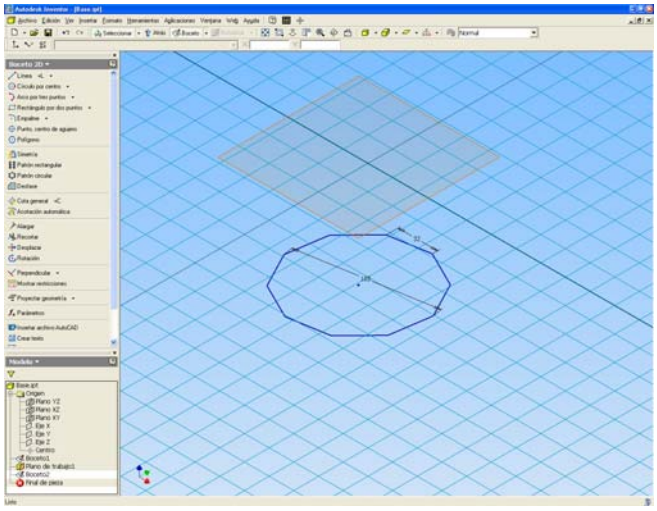
- Una vez situado el cursor sobre uno de los círculos amarillos hacer clic y sin soltar el botón, desplazar el cursor hacia arriba hasta que aparezca algo similar a:



- Introducir el valor de *Desfase*: ***90***
- Pulsar INTRO.

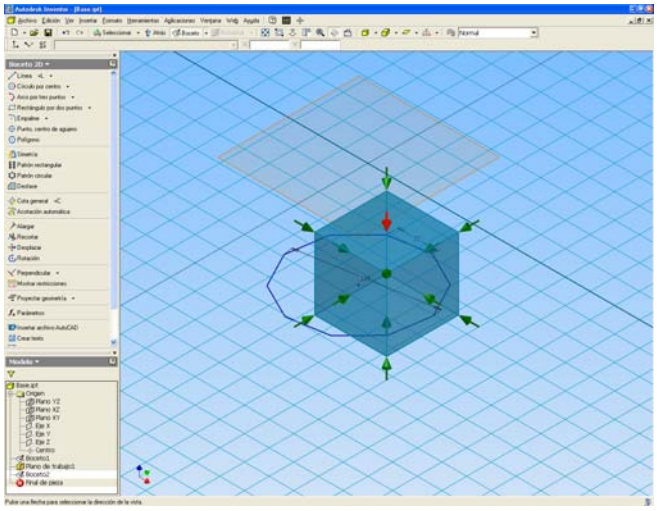
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Desplazar el cursor hasta el nuevo plano creado y hacer clic sobre uno de los bordes.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Aparece algo similar a:



- Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
- Pulsar ESC.

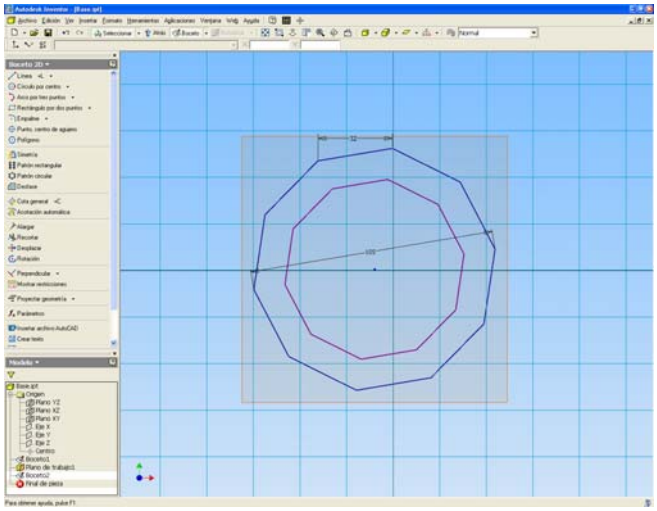
- Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:

  - Hacer clic sobre el punto central del decágono anterior.
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Polígono*:
- Aparece:

  - Pulsar el icono *Circunscrito*:
  - Introducir el número de lados: ***10***

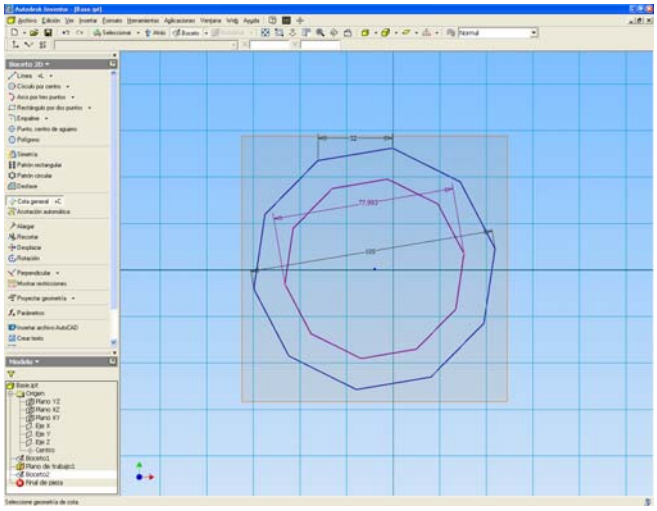
- Desplazar el cursor sobre el punto central del decágono anterior, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a la siguiente figura y hacer clic.



- Pulsar *Terminar*.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

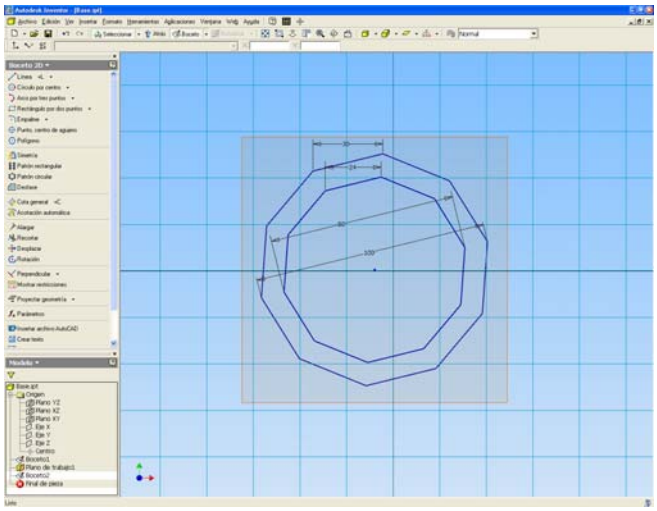
- Hacer clic sobre dos vértices opuestos.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Escoger la opción *Alineada*.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***80***
- Pulsar INTRO.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

- Hacer clic sobre dos vértices vecinos.
- Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
- Introducir el valor de la cota: ***24***
- Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a :

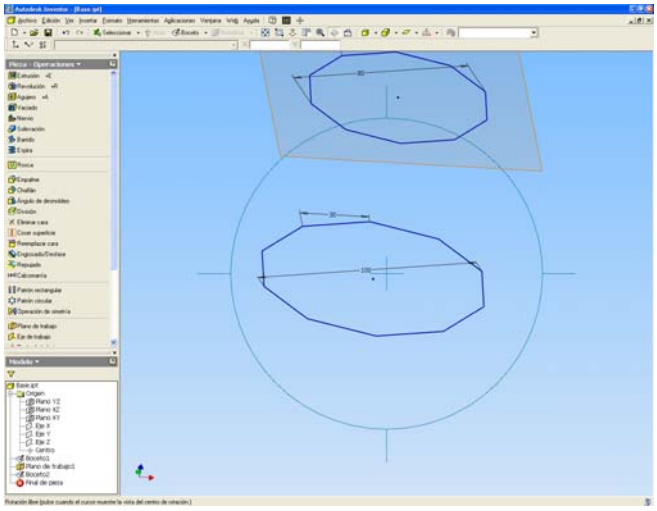


- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Al finalizar el boceto se pasa al entorno 3D.

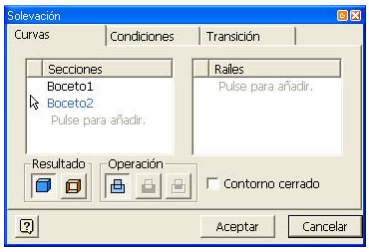
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

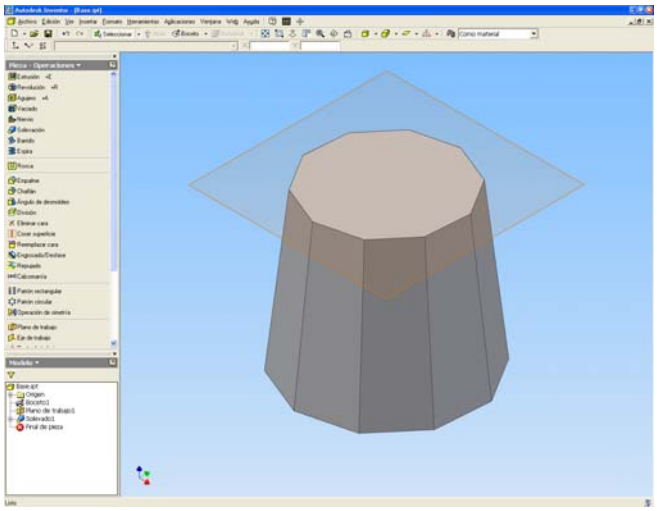
- Hacer clic sobre el icono *Encuadre*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y arrastrar el cursor hasta centrar la imagen.

- Hacer clic sobre el icono *Solevación*:
  - Desplazar el cursor sobre el primer decágono dibujado, hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre el segundo decágono, hasta que aparezca en rojo y hacer clic.



- Pulsar *Aceptar*.

- Aparece algo similar a:

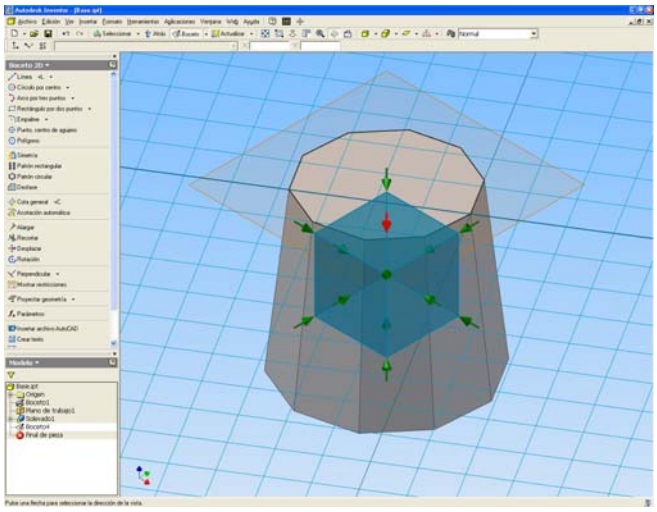


- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la cara superior de la figura y hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

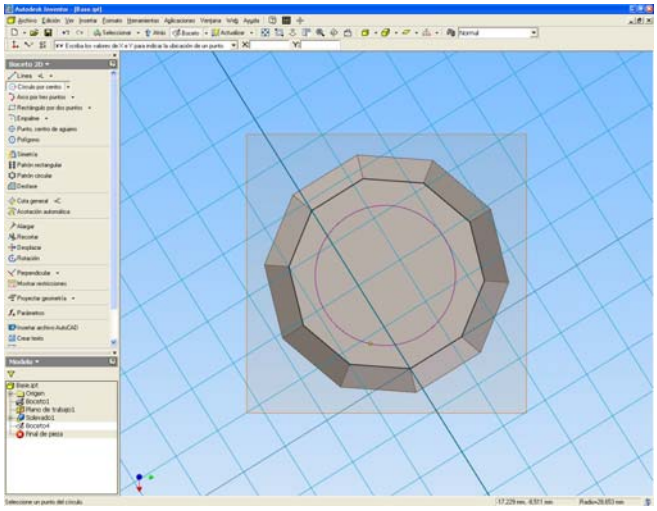
  - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:

  - Desplazar el cursor hasta aproximadamente, el centro de la figura y hacer clic.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



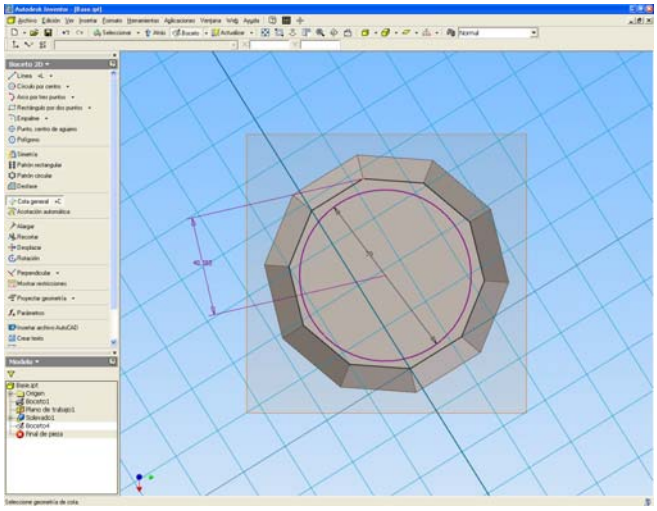
- Hacer clic.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

- Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
- Desplazar el cursor hacia el interior del círculo y hacer clic.
- Introducir el valor del diámetro: ***70***.
- Pulsar INTRO.

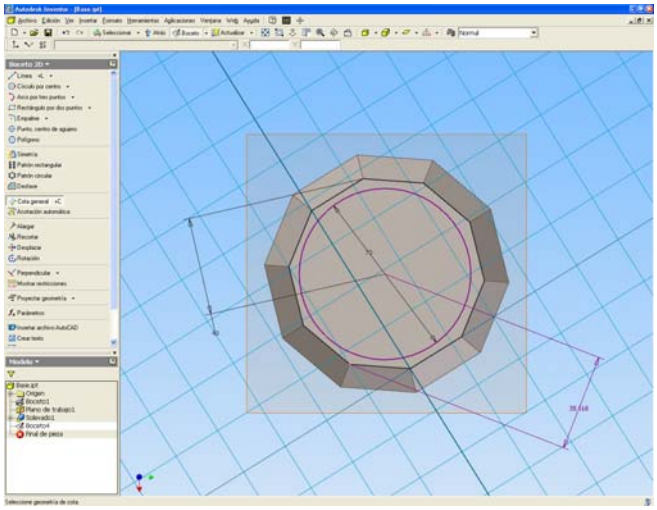
o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

- Hacer clic sobre uno de los vértices del decágono menor.
- Hacer clic sobre el centro del círculo.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Escoger la opción *Alineada*.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***40***
- Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre otro de los vértices del decágono menor.
  - Hacer clic sobre el centro del círculo.
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Escoger la opción *Alineada*.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:

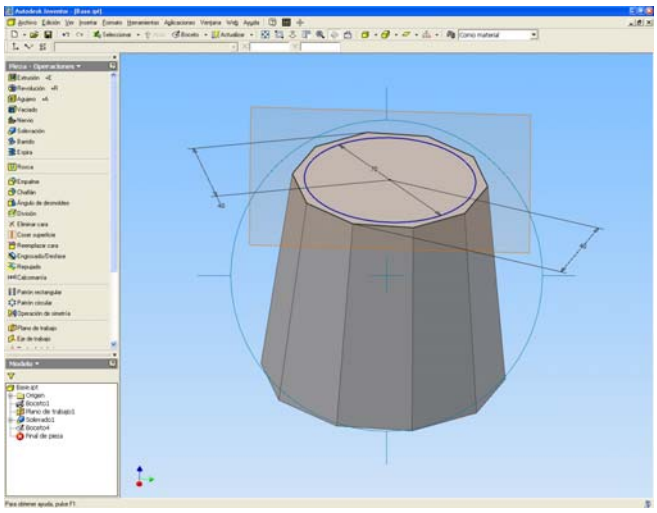


  - Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***40***
  - Pulsar INTRO.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

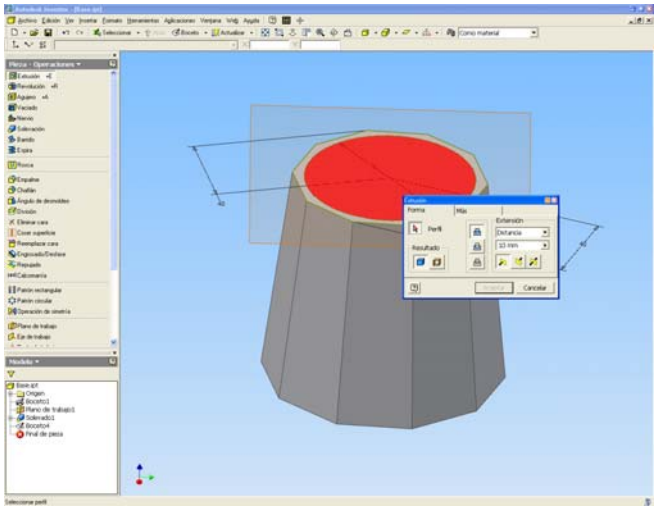
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

  - Desplazar el cursor sobre el área interna del círculo hasta que aparezca algo similar a:

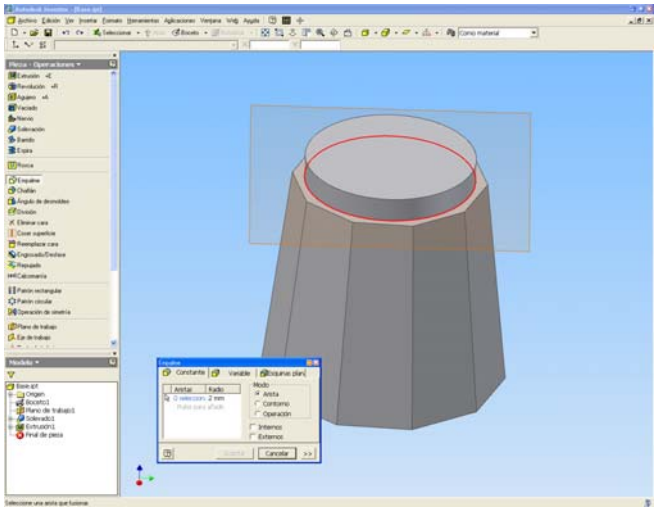


  - Hacer clic.
  - Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Empalme*:

  - Desplazar el cursor sobre la arista circular inferior del cilindro dibujado hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic:

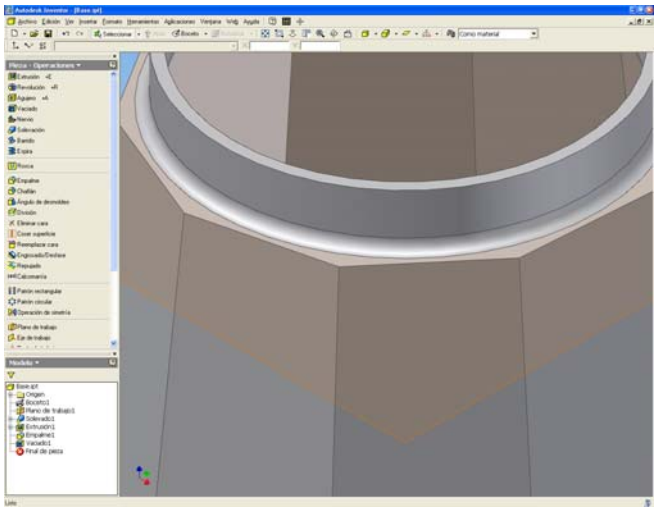
- Introducir el valor del *Radio*: ***2***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Vaciado*:
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

- E botón *Caras a eliminar* está pulsado, por lo que hay que seleccionar las caras a eliminar.
- Desplazar el cursor sobre la cara circular superior de la figura y hacer clic.

  - Introducir el valor del *Espesor*: ***2***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:



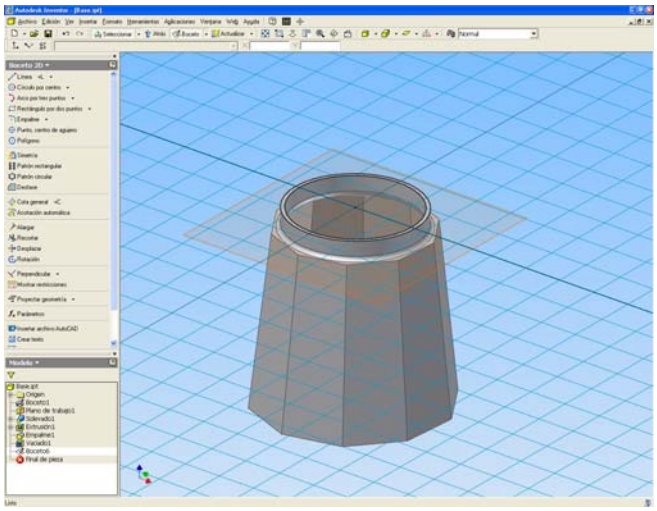
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la cara superior de la figura (espesor de la pieza) y hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

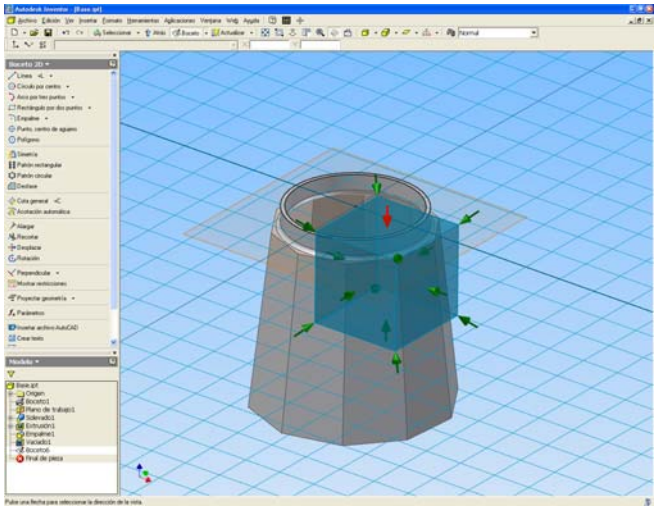
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

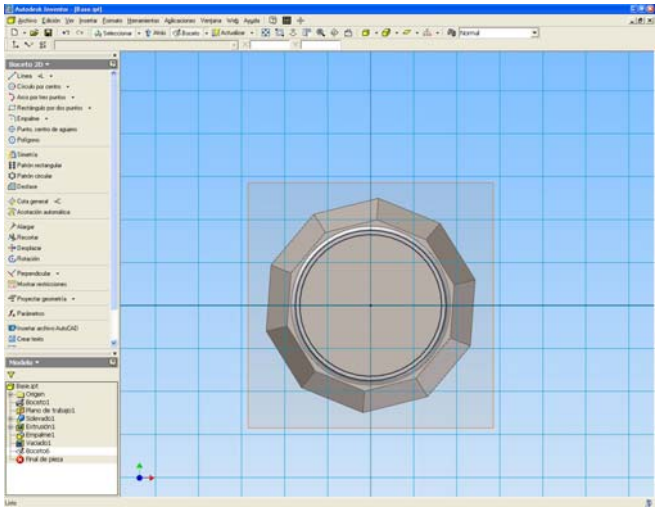
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



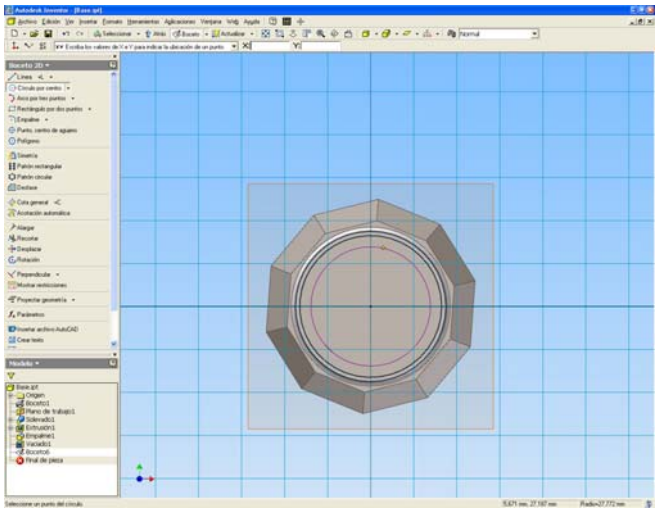
    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:

- Desplazar el cursor hasta el centro de la figura, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



  - Hacer clic.

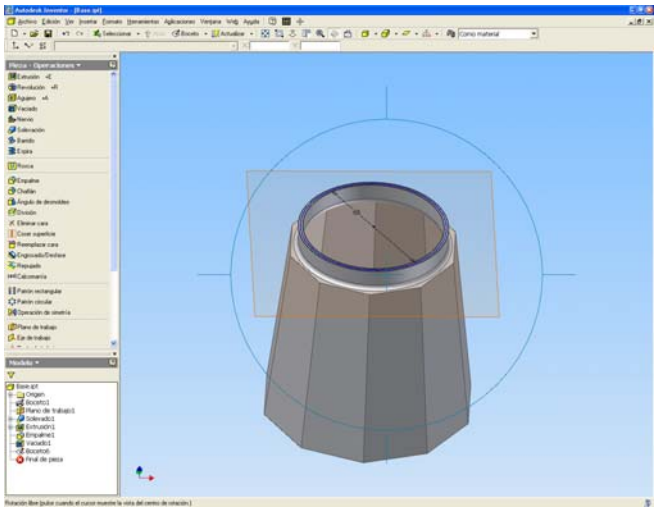
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

  - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
  - Desplazar el cursor hacia el interior del círculo y hacer clic.
  - Introducir el valor del diámetro: ***68***.
  - Pulsar INTRO.

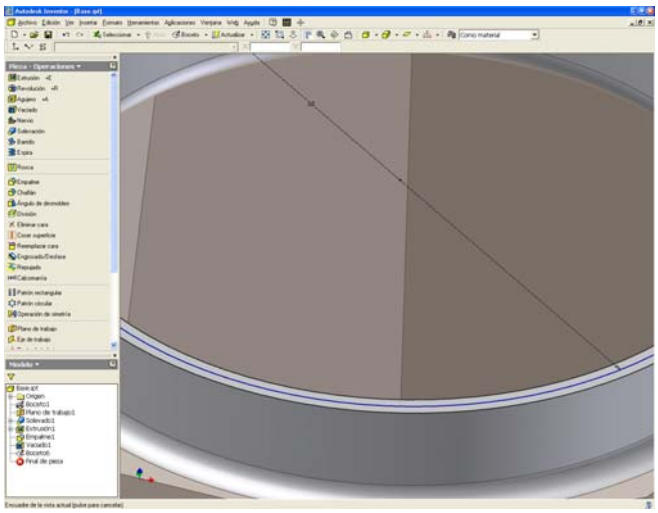
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:

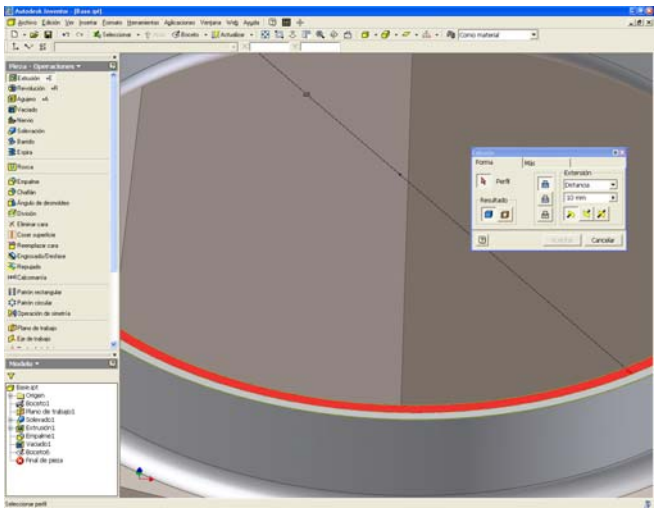


- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:
  - Desplazar el cursor sobre el área interna del grosor del la figura hasta que aparezca algo similar a:



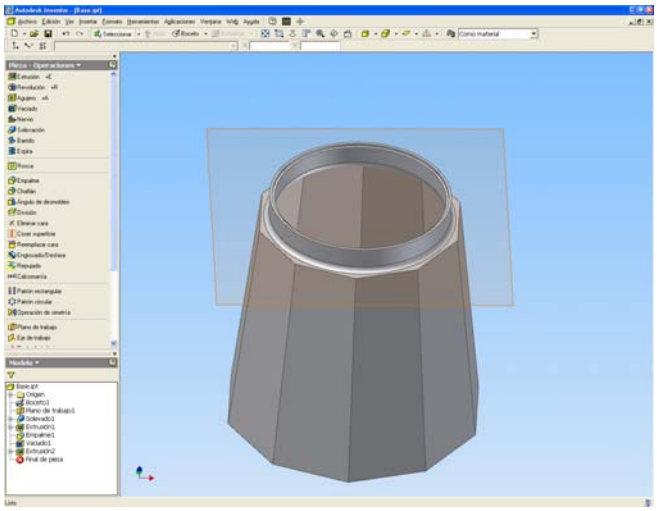
- Hacer clic.
- Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

- Pulsar el icono *Corte*:
- Introducir el valor de la *Distancia*: ***1***

- Pulsar *Aceptar*.

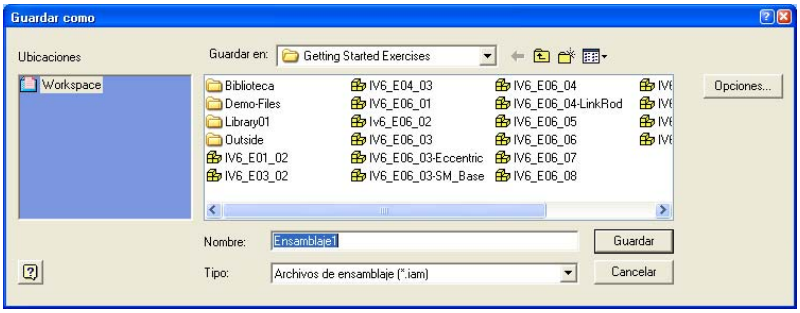
- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre el icono *Guardar*:
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

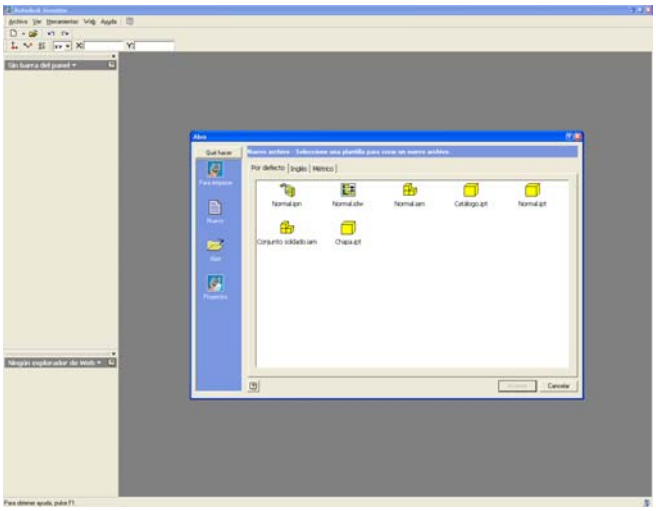


  - Escoger la carpeta donde desea guardar el dibujo actual.
  - Introducir el nombre deseado para el archivo actual: ***Base***.
  - Pulsar *Guardar*.

- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre la opción *Cerrar*.

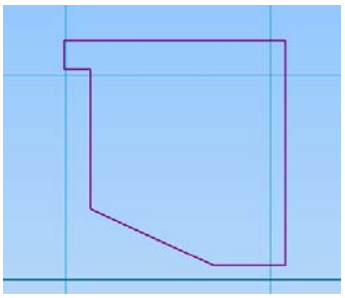
2. Creación de la pieza " EMBUDO "

- Hacer clic sobre el icono *Nuevo*:
  - Aparece:



- Hacer clic sobre el icono *Normal.ipt*:
  - Aparece el entorno boceto.

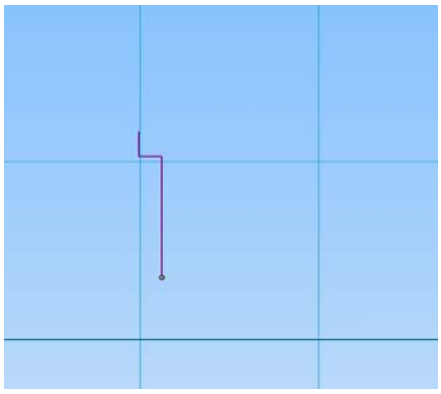
- Dibujar la siguiente figura. Para ello:



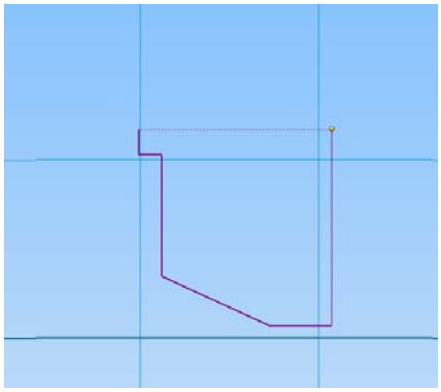
  - Hacer clic sobre el icono *Línea*:
    - Hacer clic sobre un punto de la ventana gráfica y desplazar un poco el cursor verticalmente y hacer clic.
      - NOTA:
        - *Al desplazar el cursor debe aparecer, al lado del cursor, una línea negra vertical, lo que indica que la línea dibujada es completamente vertical.*

    - Desplazar, un poco, el cursor horizontalmente y hacer clic.
      - NOTA:
        - *Al desplazar el cursor debe aparecer, al lado del cursor, una línea negra horizontal, lo que indica que la línea dibujada es completamente horizontal.*

- Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
  - Hasta ahora tenemos dibujado:

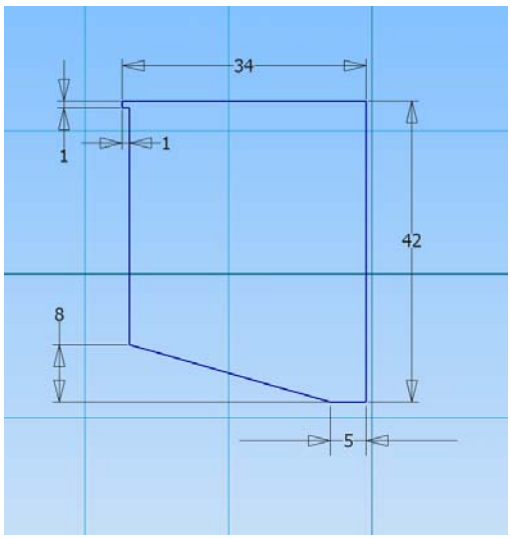


- Desplazar el cursor diagonalmente y hacer clic.
- Desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic
- Desplazar el cursor verticalmente hasta que aparezca una línea de puntos, lo que indica que está a la misma altura que el punto inicial y hacer clic.



- Desplazar el cursor horizontalmente, situándolo sobre el punto inicial hasta que aparezca un punto verde (indica coincidencia) y hacer clic.

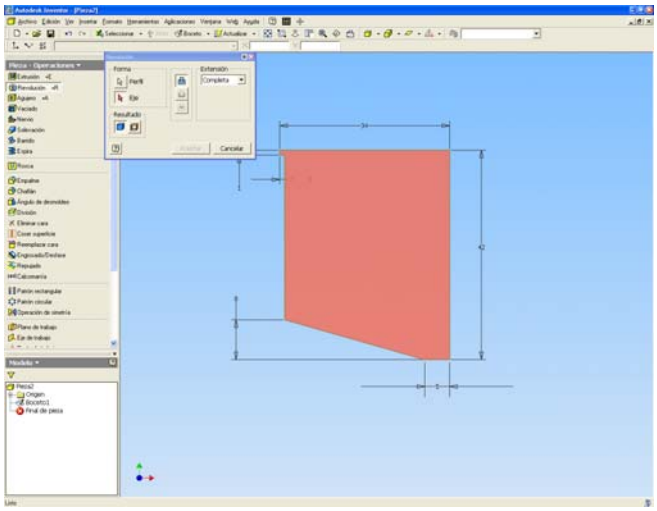
o Acotar la figura con los siguientes valores:



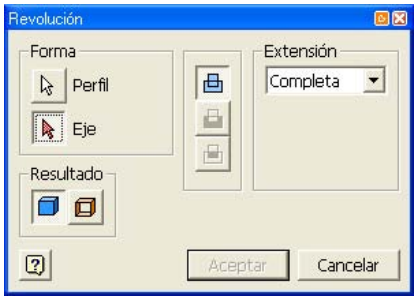
- A continuación:
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar*.

  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Revolución*:
  - Aparece:

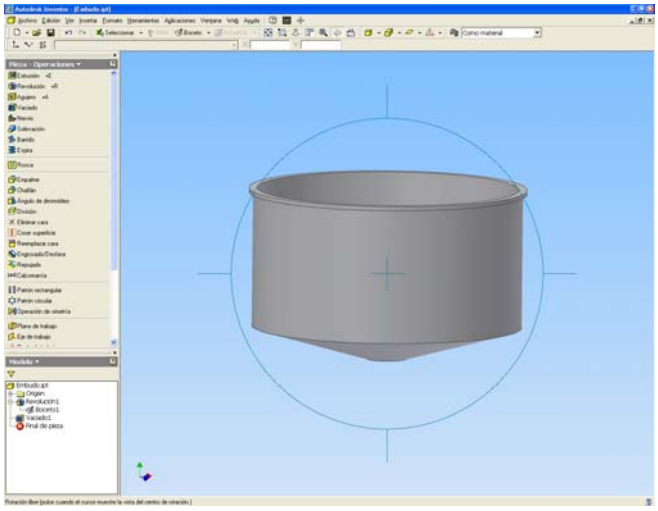


  - El perfil se define automáticamente y aparece, en la imagen anterior, definido en color rojo.



  - El botón *Eje* aparece pulsado, lo que indica que hace falta definir el eje de revolución. Para ello, situar el cursor sobre la línea vertical más larga y hacer clic.
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia atrás hasta que aparezca algo similar a:



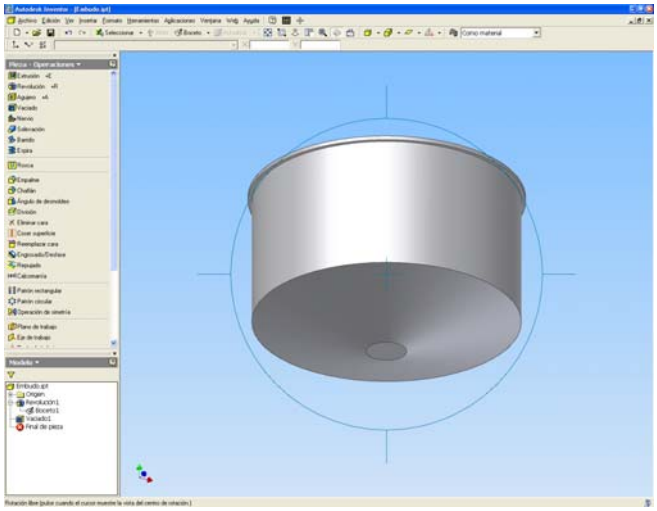
- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Vaciado*:
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

- E botón *Caras a eliminar* está pulsado, por lo que hay que seleccionar las caras a eliminar.
- Desplazar el cursor sobre la cara circular superior de la figura y hacer clic.

  - Introducir el valor del *Espesor*: ***1***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia atrás hasta que aparezca algo similar a:

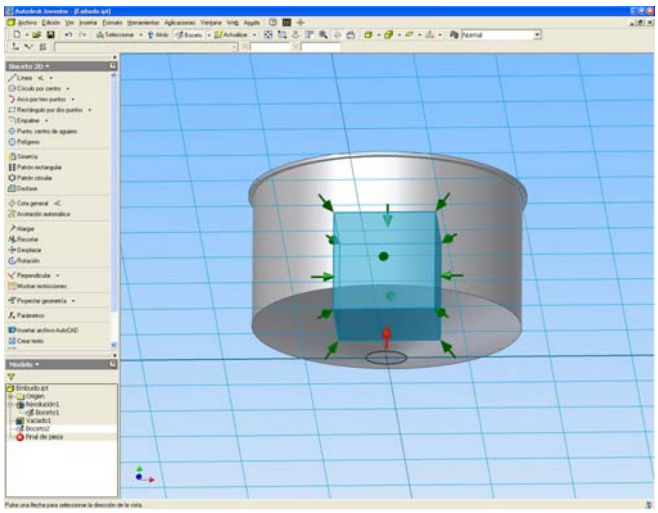


- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

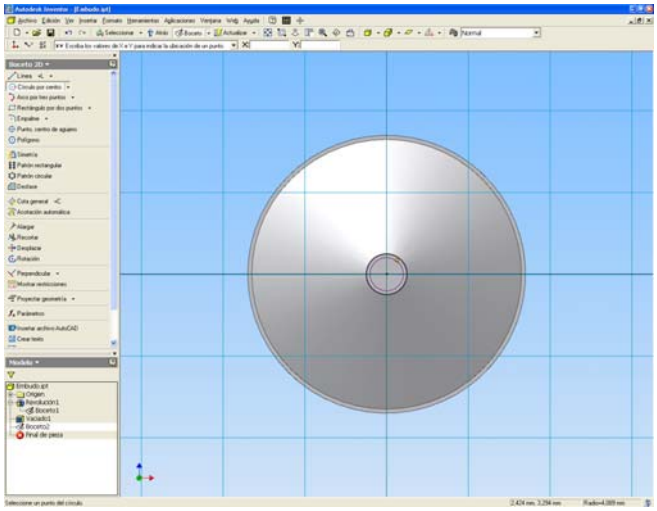
  - Situar el cursor sobre la cara inferior de la figura y hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

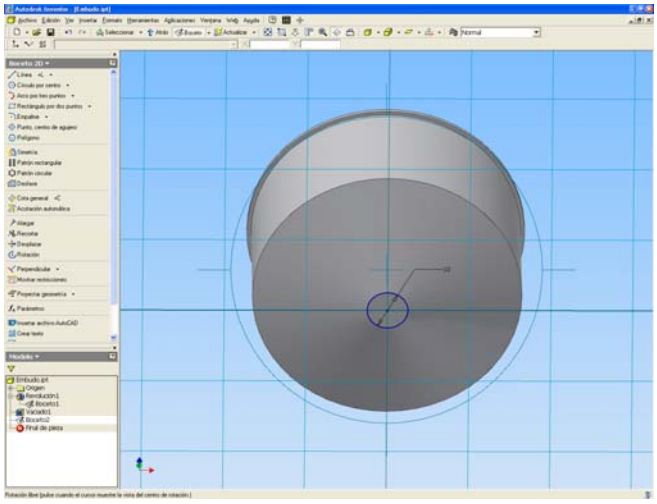
- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:
  - Desplazar el cursor hasta el centro de la cara, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



    - Hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
  - Desplazar el cursor hacia el exterior del círculo y hacer clic.
  - Introducir el valor del diámetro: ***10***.
  - Pulsar INTRO.

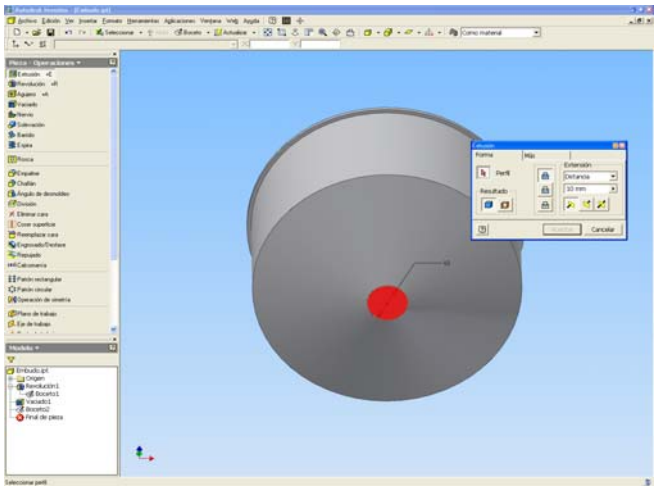
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia atrás hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar*.
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:
  - Desplazar el cursor sobre el área interna del círculo hasta que aparezca algo similar a:



- Hacer clic.
- Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

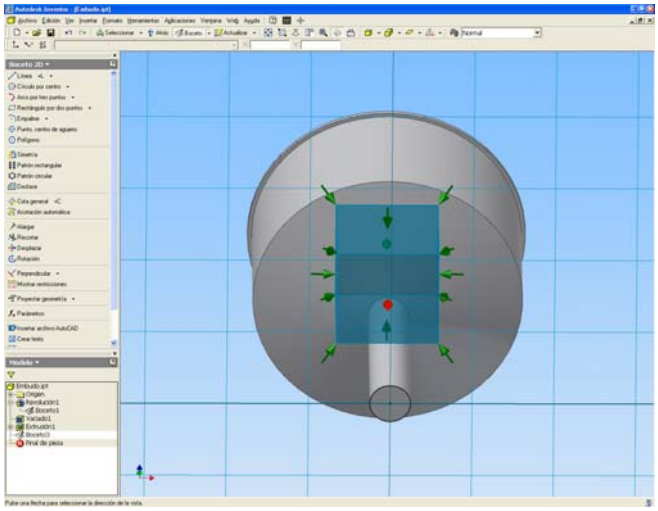
- Introducir el valor de la *Distancia*: ***45***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la cara inferior de la figura y hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Punto, centro de agujero*:

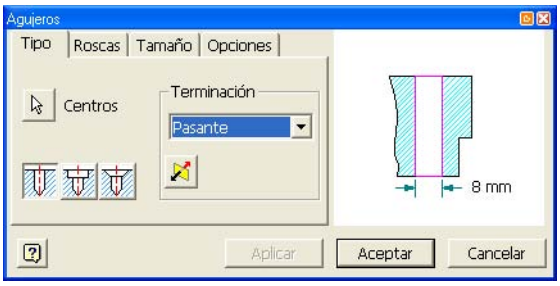
  - Desplazar el cursor sobre el centro de la cara inferior circular, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.

  - A continuación:
    - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
      - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Agujero*:

  - Asegurarse de que los parámetros del agujero son los siguientes:



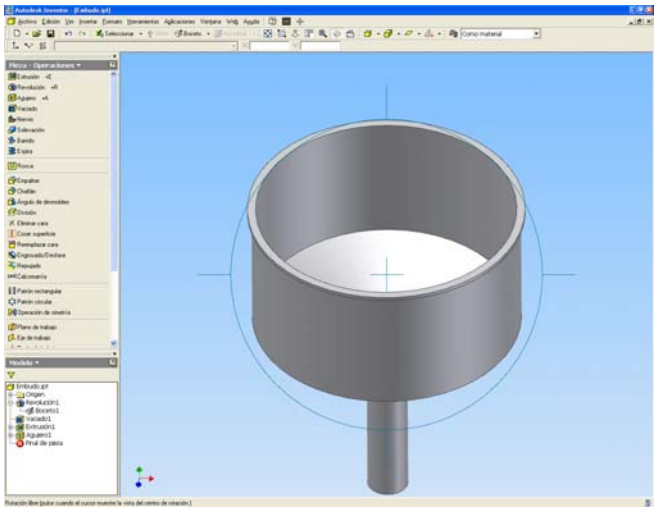
    - Escoger la opción *Pasante*.
    - Introducir el valor del diámetro: ***8***.

  - Pulsar *Aceptar*.

- NOTA:
  - *A partir de Autodesk Inventor 10, existe un modo más fácil y rápido para hacer agujeros, sin la necesidad de crear un boceto y situar un punto correspondiente al centro del agujero.*

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

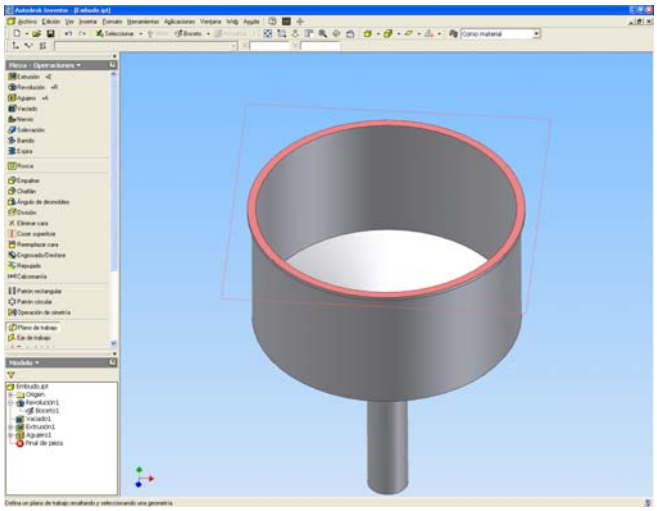
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia atrás hasta que aparezca algo similar a:



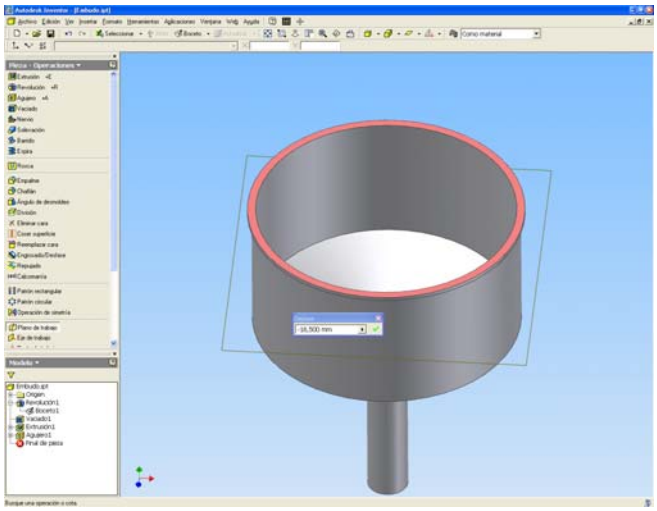
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:

  - Situar el cursor sobre la superficie superior de la figura (correspondiente al grosor de la pieza) y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano creado y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta que aparezca algo similar a:



    - Introducir el valor de *Desfase*: ***-30***
    - Pulsar INTRO.

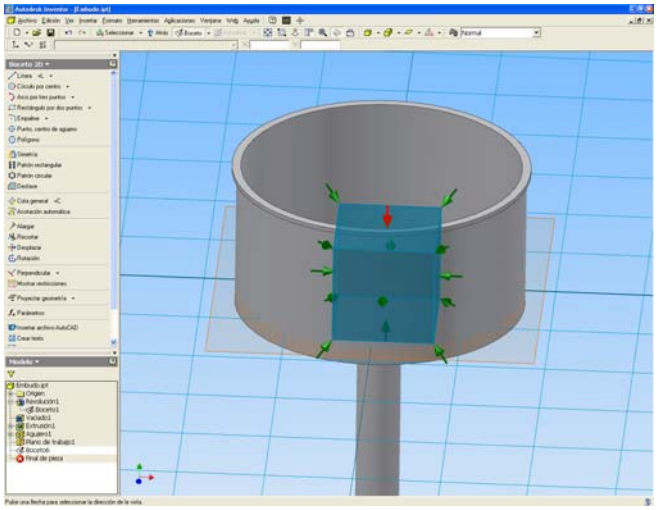
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano creado y hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

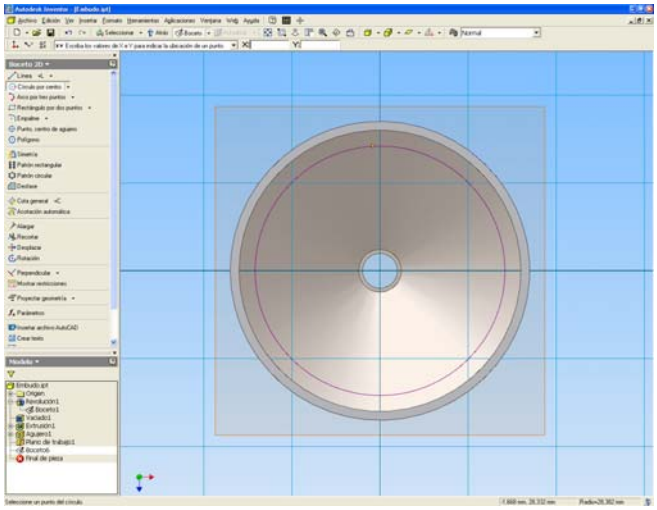
  - Pulsar la barra espaciadora.

- Aparece algo similar a:



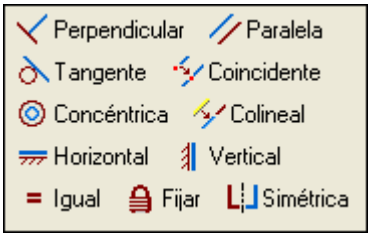
- Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:
  - Desplazar el cursor hasta, aproximadamente, el centro de la figura y hacer clic.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



  - Hacer clic.
  - Hacer clic sobre el triángulo situado al lado del icono *Perpendicular*:

- Aparece el cuadro de restricciones:

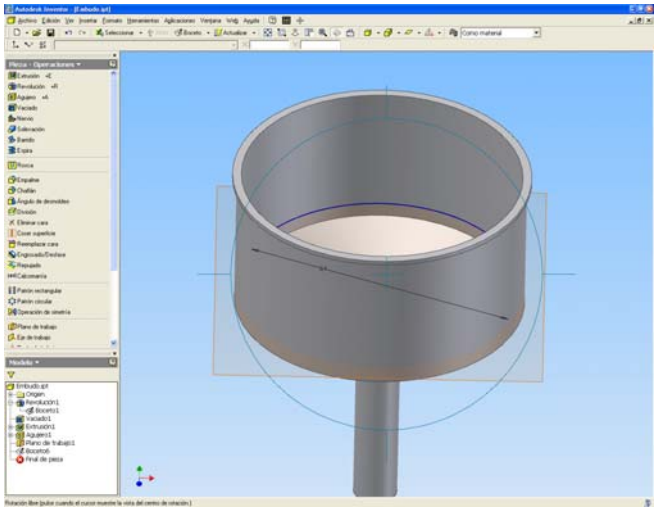


- Hacer clic sobre el icono *Concéntrica*:
  - Hacer clic sobre el círculo correspondiente a la cara interna de la figura.
  - Hacer clic sobre el círculo dibujado.
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
  - Desplazar el cursor hacia el interior del círculo y hacer clic.
  - Introducir el valor del diámetro: ***64***.
  - Pulsar INTRO.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

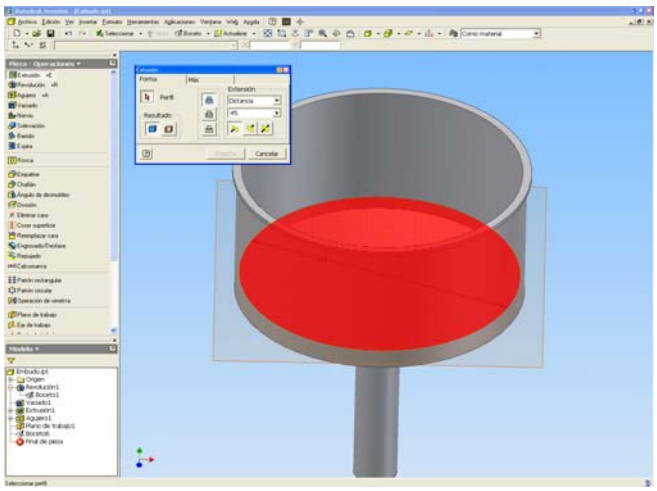
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

  - Desplazar el cursor sobre el área interna del círculo dibujado hasta que aparezca algo similar a:



  - Hacer clic.

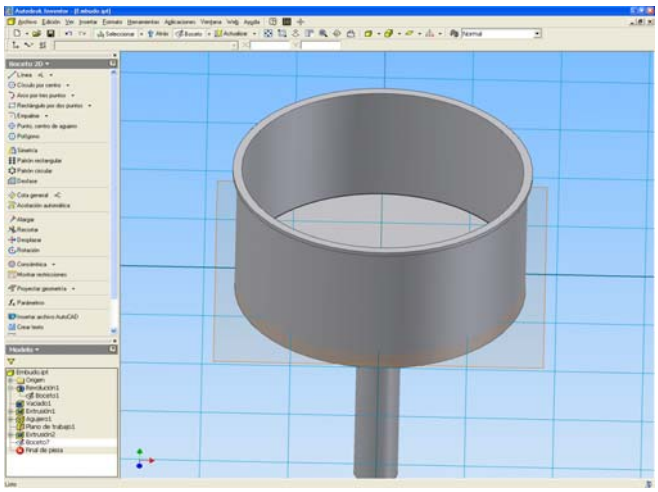
  - Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

  - Introducir el valor de la *Distancia*: ***1***

  - Pulsar *Aceptar*.

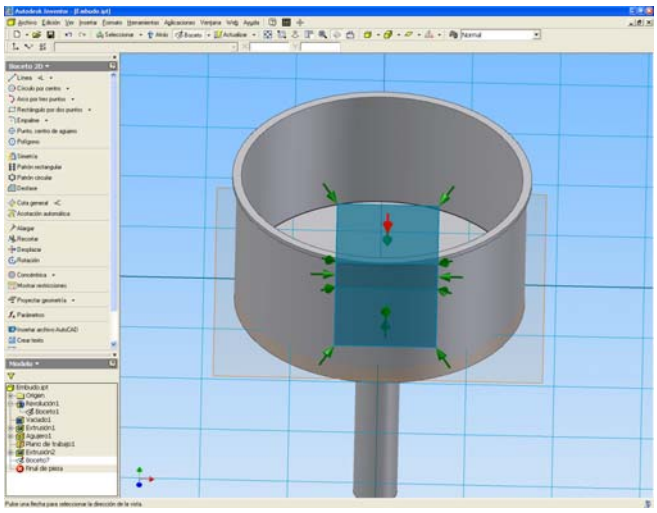
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la cara superior del cilindro recién creado y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

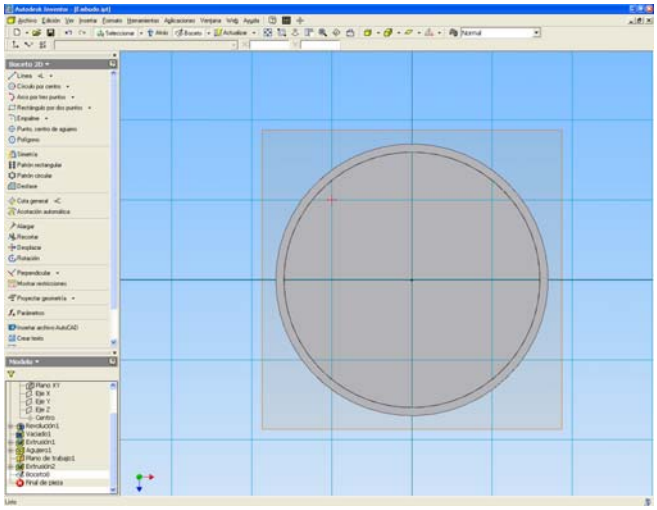
  - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Punto, centro de agujero*:

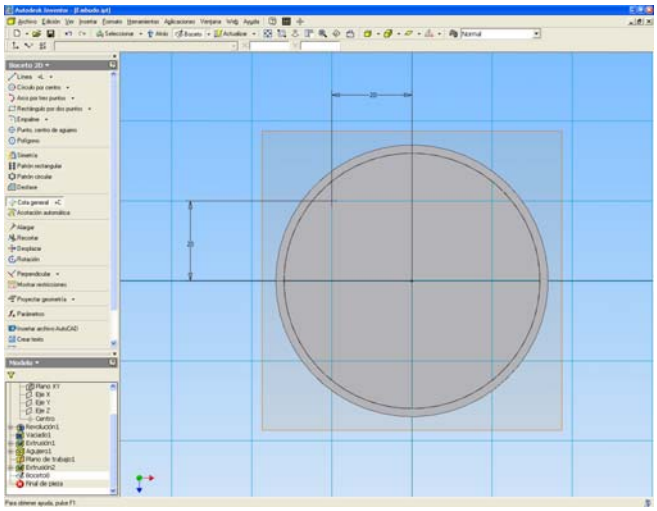
  - Desplazar el cursor sobre un punto situado aproximadamente donde indica la siguiente figura, y hacer clic.



  - Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

    - Hacer clic sobre el punto creado.
    - Hacer clic sobre el punto central de la figura.
    - Desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.
    - Introducir el valor de la cota: ***20***.
    - Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
    - Hacer clic sobre el punto creado.
    - Hacer clic sobre el punto central de la figura.
    - Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
    - Introducir el valor de la cota: ***20***.
    - Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a:



- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

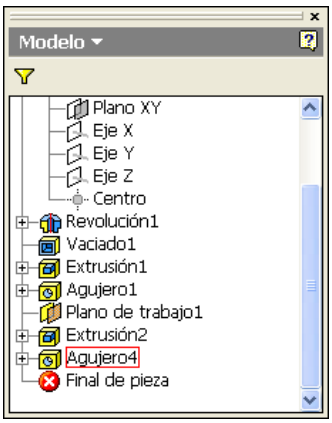
- Hacer clic sobre el icono *Agujero*:
    - Asegurarse de que los parámetros del agujero son los siguientes:

    - Escoger la opción *Distancia*.
    - Introducir el valor del diámetro: ***1***.
    - Introducir el valor de la profundidad: ***1***.
    - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Patrón rectangular*:

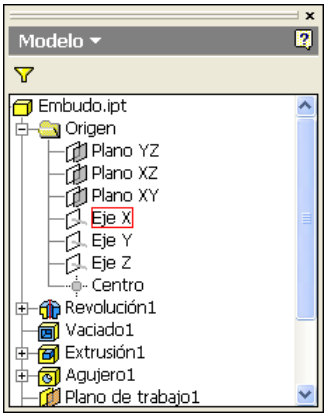
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

  - El botón *Operaciones* aparece pulsado, lo que indica que debemos seleccionar la/s operacione/s a las que afectará el *Patrón rectangular*.



- Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima de último agujero realizado y hacer clic.

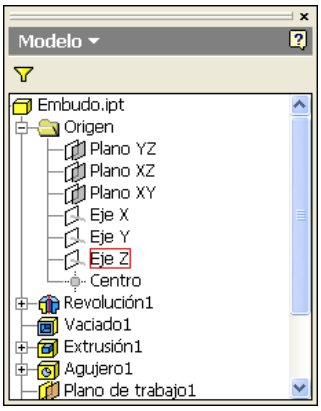
  - Situar el cursor sobre el botón correspondiente a *Dirección 1* y hacer clic.



- Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima del *Eje X* y hacer clic.

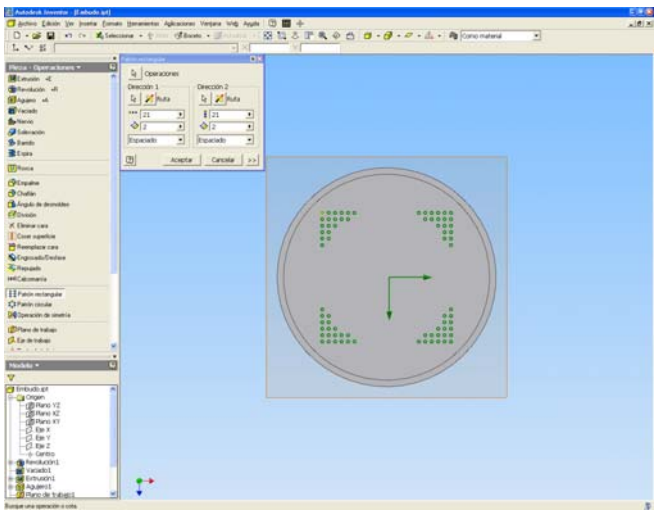
- Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

- Situar el cursor sobre el botón correspondiente a *Dirección 2* y hacer clic.



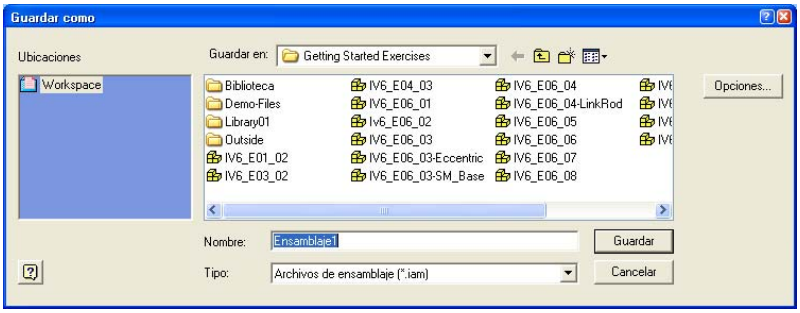
- Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima del *Eje Z* y hacer clic.

- Una vez definidas las direcciones, introducir los siguientes parámetros:
  - Dirección 1:
    - Número de elementos: ***21***
    - Distancia entre elementos: ***2***
  - Dirección 2:
    - Número de elementos: ***21***
    - Distancia entre elementos: ***2***
- Aparece algo similar a:



- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre el icono *Guardar*:
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

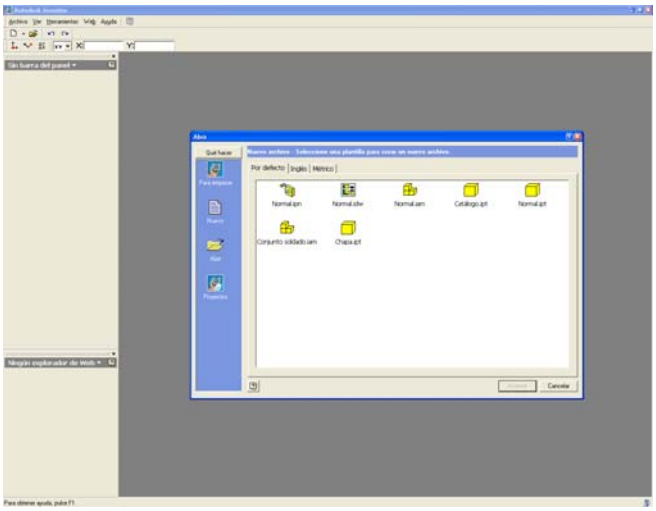


  - Escoger la carpeta donde desea guardar el dibujo actual.
  - Introducir el nombre deseado para el archivo actual: ***Embudo***.
  - Pulsar *Guardar*.

- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre la opción *Cerrar*.

3. Creación de la pieza " CUERPO "

- Hacer clic sobre el icono *Nuevo*:
  - Aparece:

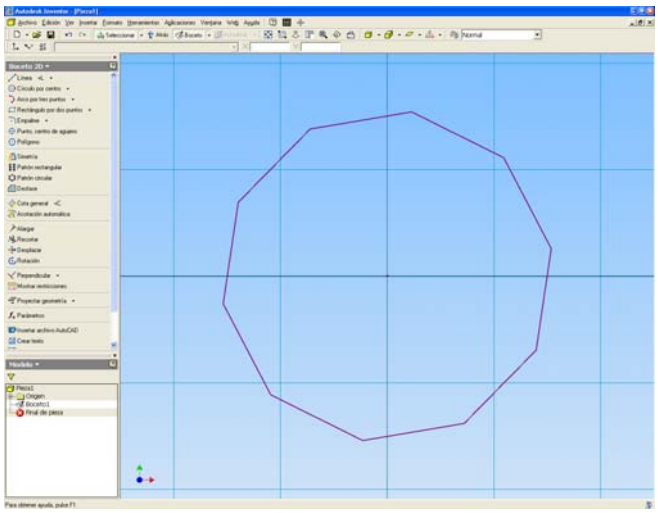


- Hacer clic sobre el icono *Normal.ipt*:
  - Aparece el entorno boceto.

- Dibujar un decágono. Para ello:
  - Hacer clic sobre el icono *Polígono*:
  - Aparece:

  - Pulsar el icono *Circunscrito*:
  - Introducir el número de lados: ***10***

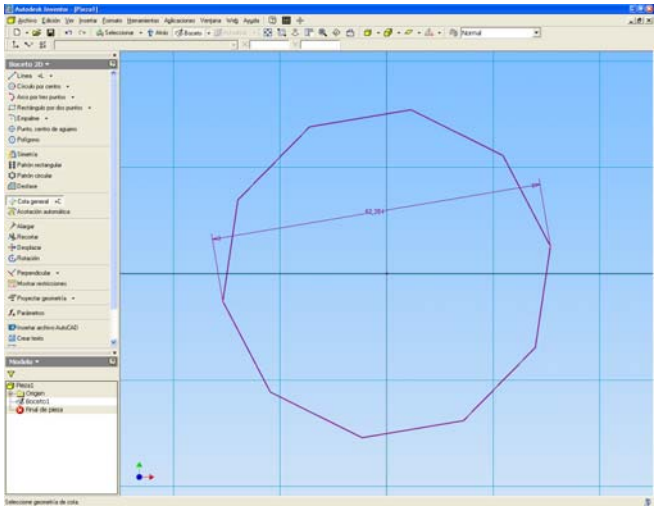
  - Hacer clic en un punto central de la ventana gráfica, arrastrar el cursor hasta obtener algo similar a la siguiente figura y hacer clic.



- Pulsar *Terminar*.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

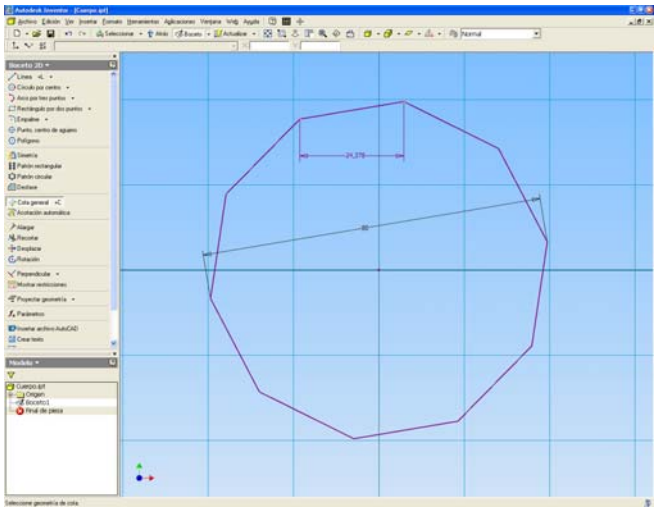
- Hacer clic sobre dos vértices opuestos.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Escoger la opción *Alineada*.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***80***
- Pulsar INTRO.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

- Hacer clic sobre dos vértices vecinos.
- Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
- Introducir el valor de la cota: ***24***
- Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el triángulo situado al lado del icono *Perpendicular*:

  - Aparece el cuadro de restricciones:

  - Hacer clic sobre el icono *Fijar*:

    - Hacer clic sobre el punto central del decágono.

    - ***NOTA:***
      - *El polígono cambia de color.*
      - *El color azul indica que el objeto dibujado está completamente definido y restringido.*

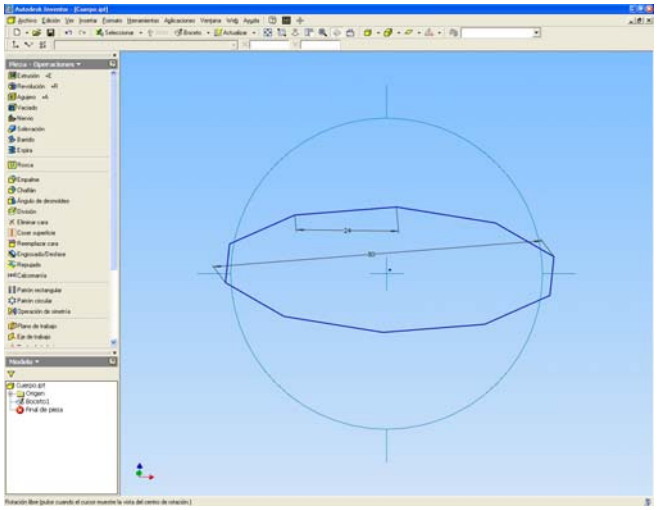
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Al finalizar el boceto se pasa al entorno 3D.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

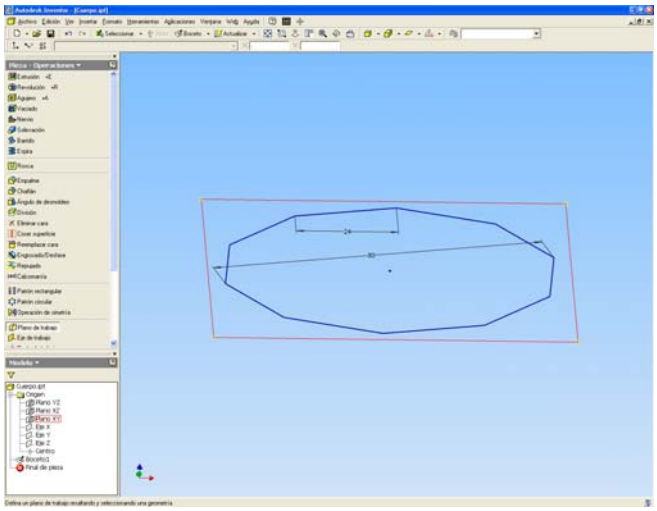
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:



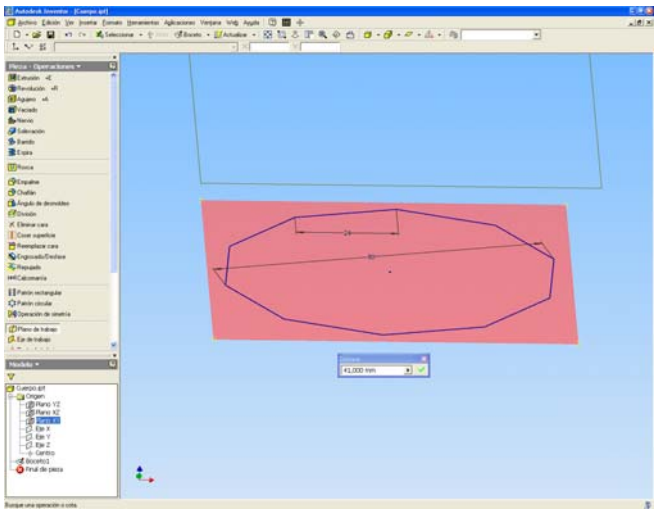
- Pulsar ESC.

- Dibujar un segundo decágono. Para ello:
  - Crear un nuevo plano de trabajo. Para ello:
    - Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:

      - Situar el cursor sobre el historial.
      - Hacer clic en el signo + situado a la izquierda del *Origen*.
      - Situar el cursor sobre el *plano XY*.
      - Aparece algo similar a:



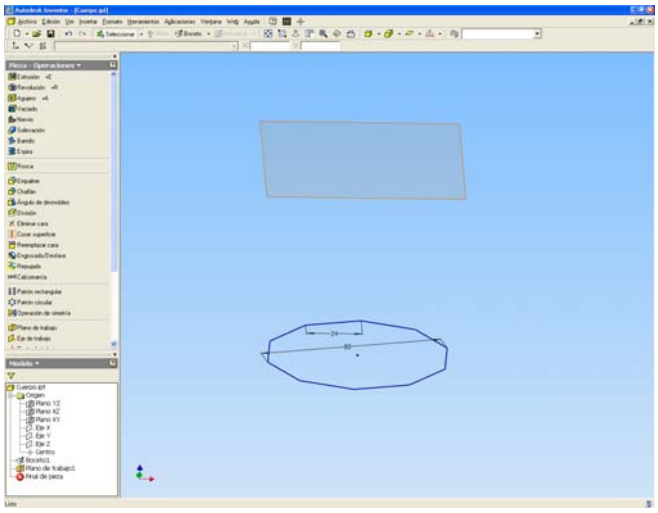
    - Situar el cursor sobre el perímetro del plano creado y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta que aparezca algo similar a:



      - Introducir el valor de *Desfase*: ***90***
      - Pulsar INTRO.
      - NOTA:
        - *Tener cuidado al desplazar el cursor, ya que si no se hace bien, el plano rojo desaparece de la figura.*

- *Si desaparece el plano rojo de la figura, volver a situar el cursor sobre el plano XY (el del historial) y repetir el proceso.*

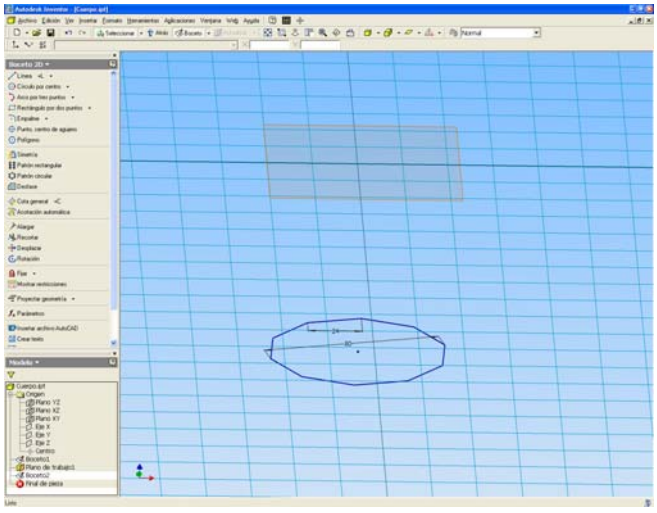
- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

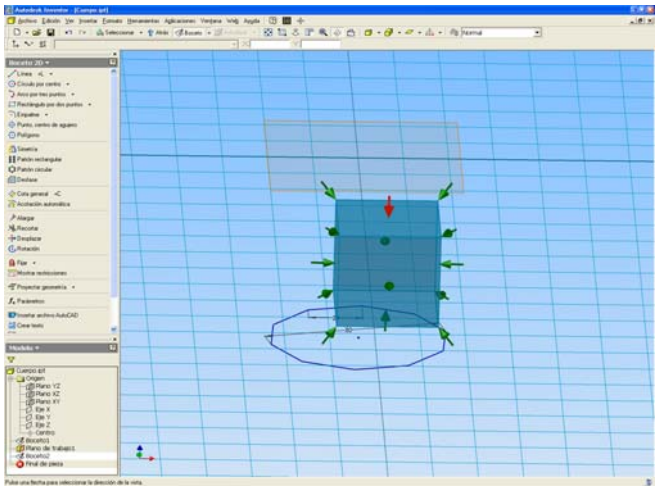
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Desplazar el cursor hasta el nuevo plano creado y hacer clic sobre uno de los bordes.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.

- Aparece algo similar a:



- Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
- Pulsar ESC.

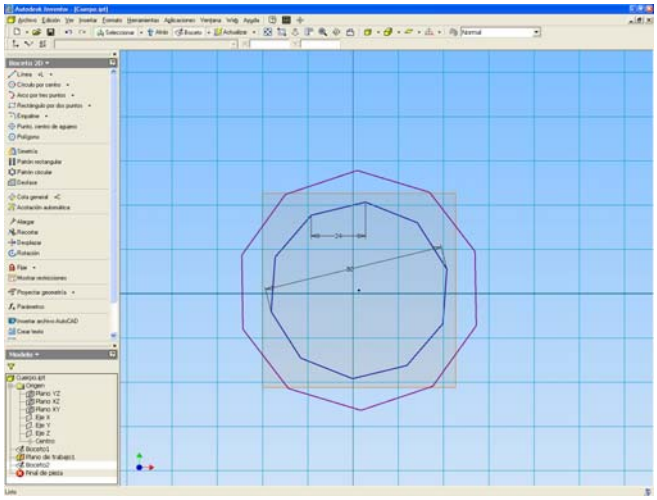
- Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:

  - Hacer clic sobre el punto central del decágono anterior.
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Polígono*:
- Aparece:

  - Pulsar el icono *Circunscrito*:
  - Introducir el número de lados: ***10***

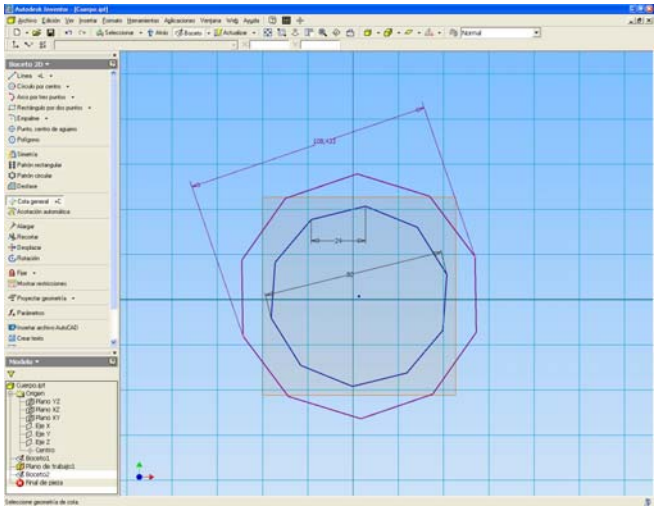
- Desplazar el cursor sobre el punto central del decágono anterior, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a la siguiente figura y hacer clic.



- Pulsar *Terminar*.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

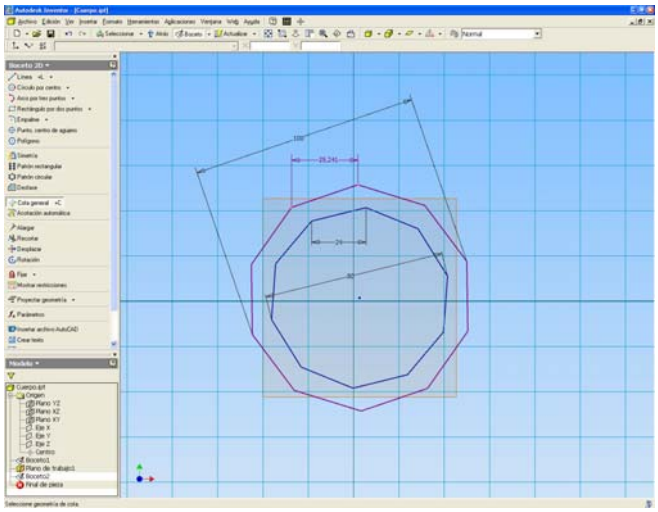
- Hacer clic sobre dos vértices opuestos.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Escoger la opción *Alineada*.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***100***
- Pulsar INTRO.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

- Hacer clic sobre dos vértices vecinos.
- Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
- Introducir el valor de la cota: ***30***
- Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a :



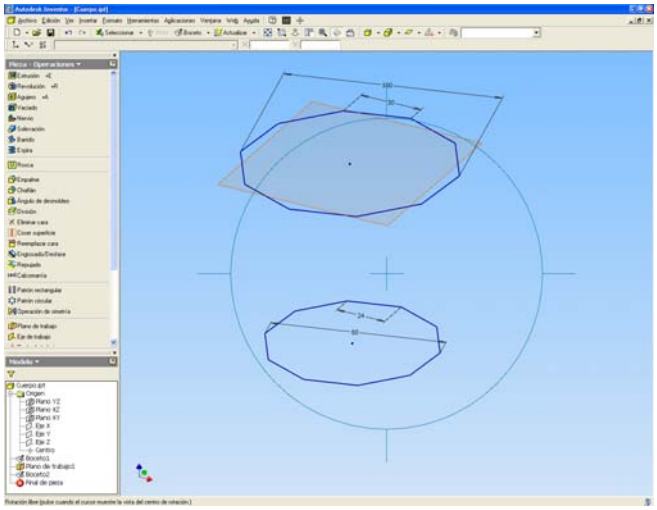
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Al finalizar el boceto se pasa al entorno 3D.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

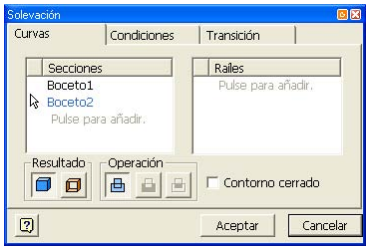
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

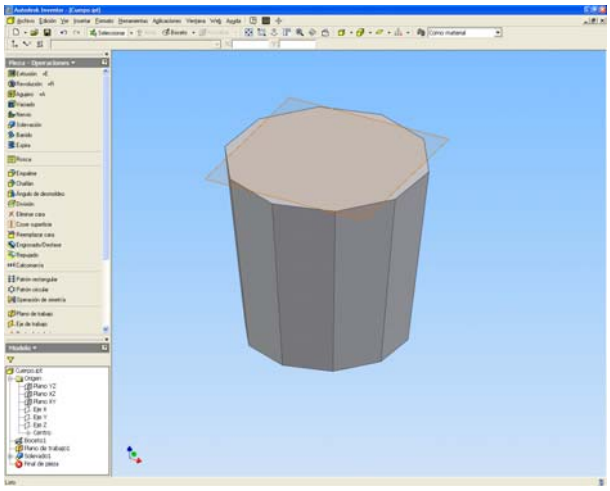
- Hacer clic sobre el icono *Solevación*:

  - Desplazar el cursor sobre el primer decágono dibujado, hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre el segundo decágono, hasta que aparezca en rojo y hacer clic.

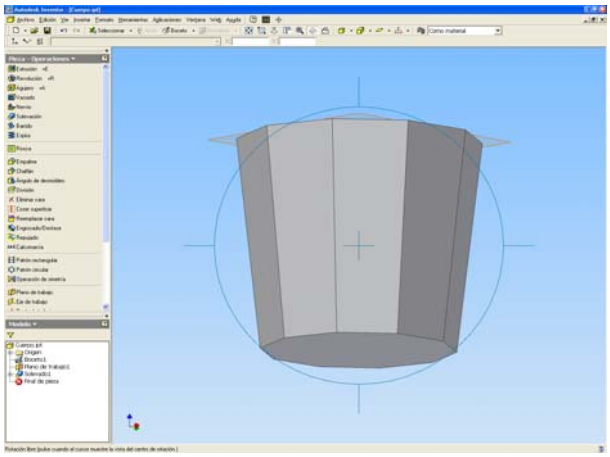


  - Pulsar *Aceptar*.

  - Aparece algo similar a:

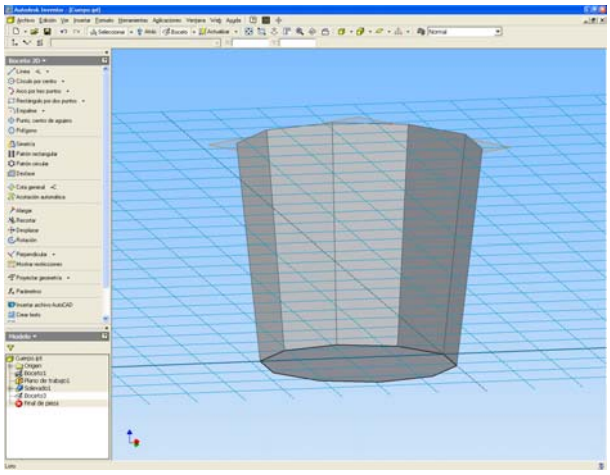


- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hacia delante hasta que aparezca algo similar a:

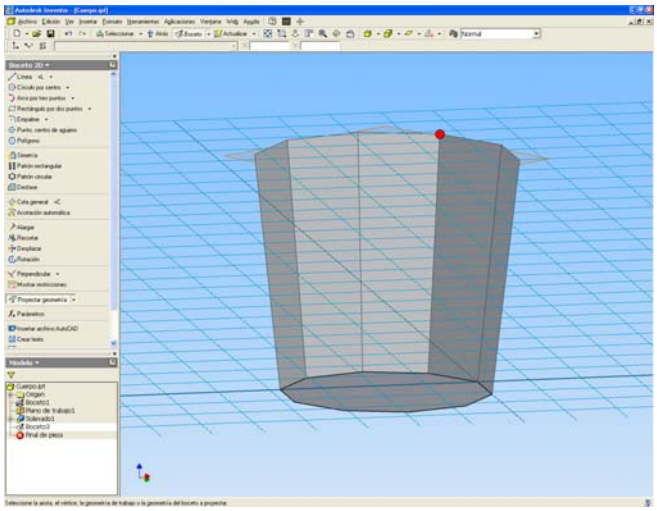


    - Pulsar ESC.
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

    - Situar el cursor sobre la cara inferior de la figura y hacer clic.

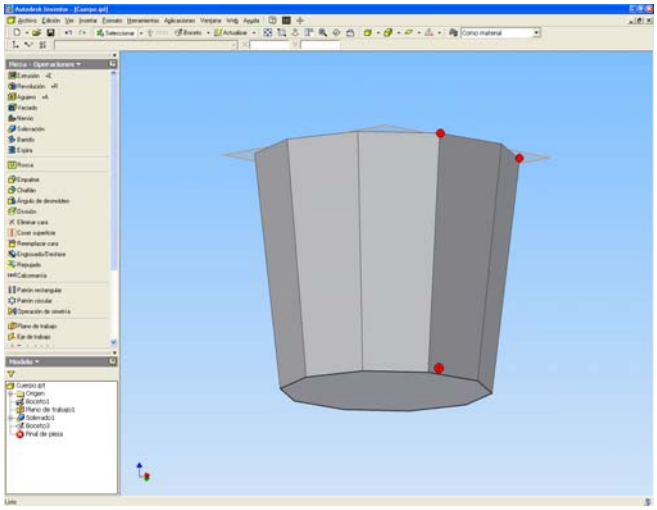


- Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:
  - Hacer clic sobre el punto indicado en la siguiente figura.



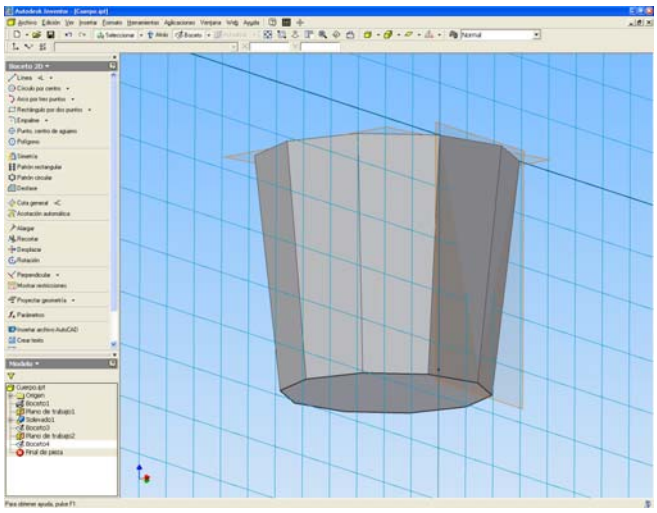
  - Pulsar ESC.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:
  - Hacer clic en los tres puntos indicados en la siguiente figura.



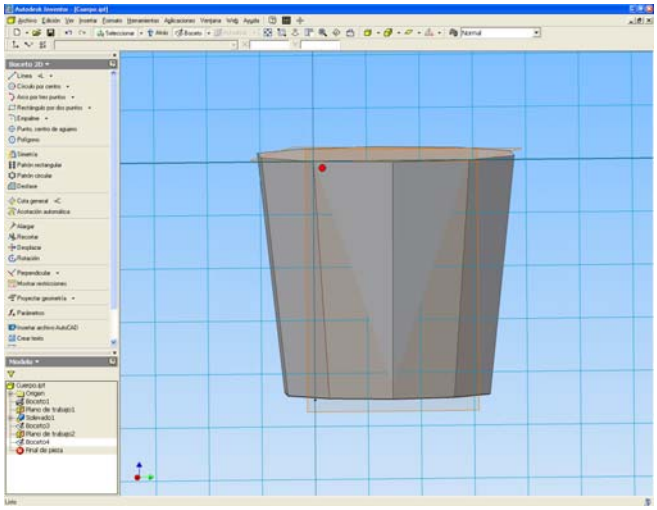
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano recién creado y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:

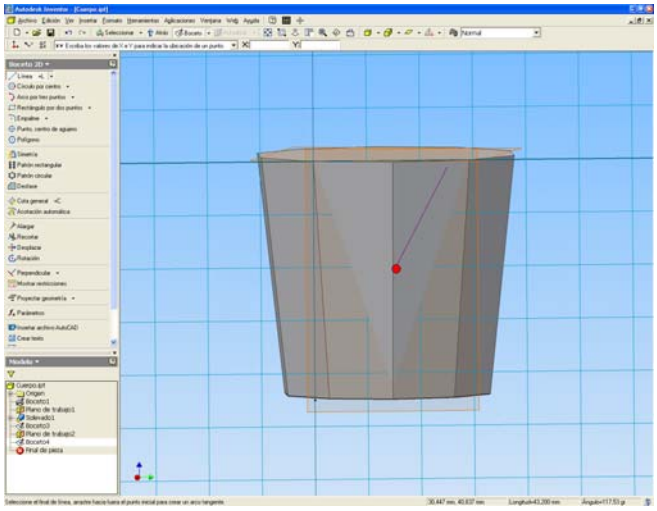


  - Hacer clic sobre el icono *Línea*:

    - Hacer clic sobre un punto próximo al indicado en la figura anterior, desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.

      - NOTA:
        - *Al desplazar el cursor debe aparecer, al lado del cursor, una línea negra horizontal, lo que indica que la línea dibujada es completamente horizontal.*

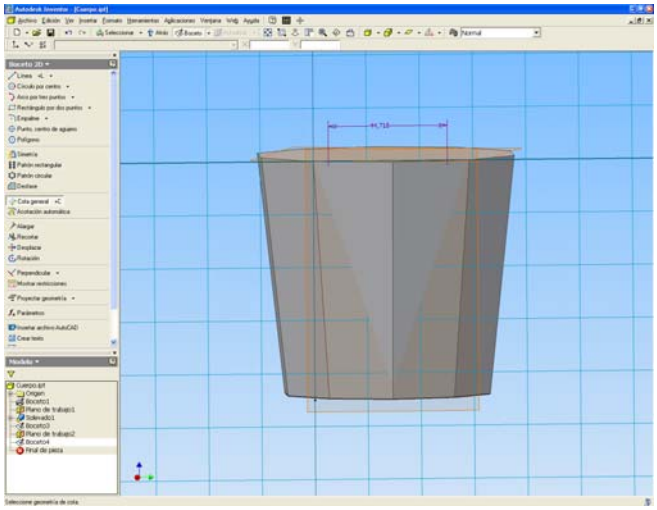
    - Desplazar el cursor y hacer clic en el punto indicado en la siguiente figura.



- Desplazar el cursor sobre el punto inicial de la primera línea dibujada hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
- Pulsar ESC.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

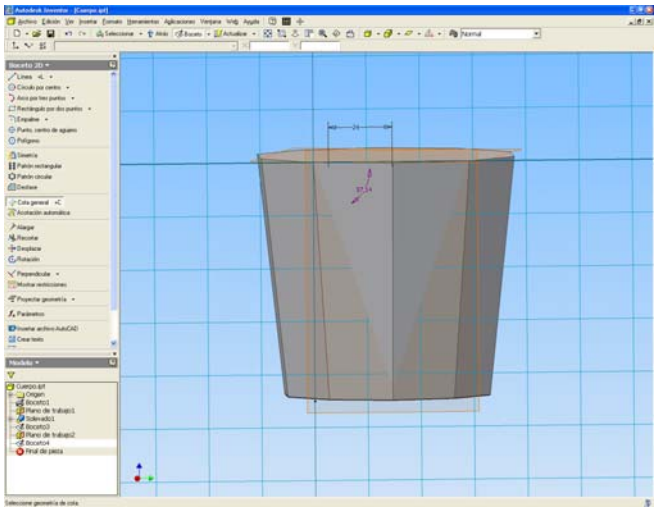
- Hacer clic sobre los dos extremos de la primera línea dibujada.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***24***
- Pulsar INTRO.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

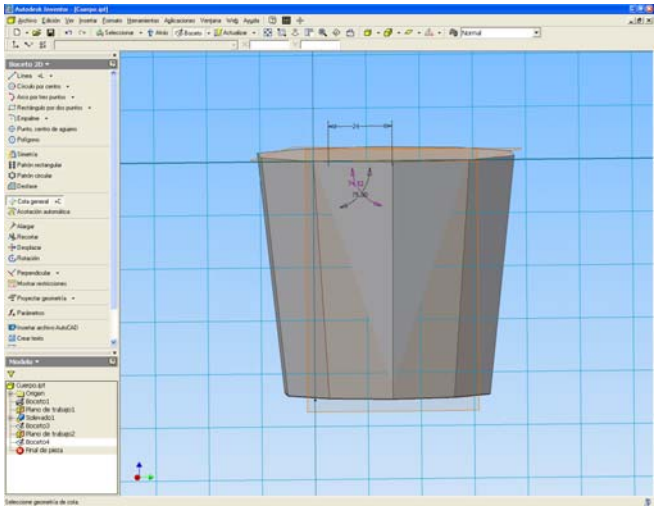
- Hacer clic sobre la primera línea y tercera línea dibujadas.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***75***
- Pulsar INTRO.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

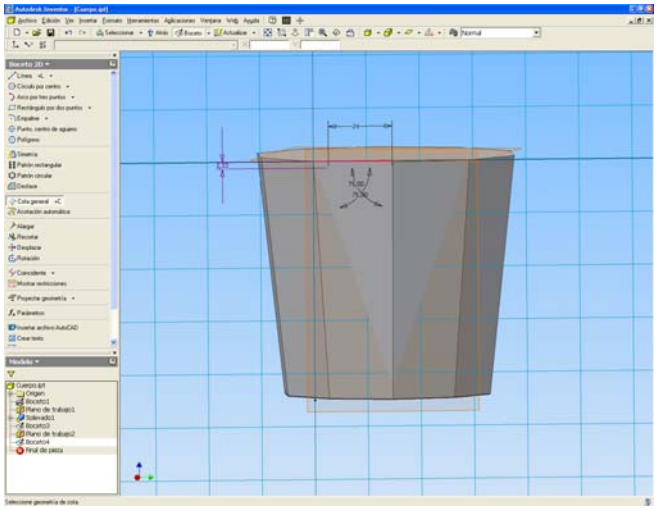
- Hacer clic sobre la primera línea y segunda línea dibujadas.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***75***
- Pulsar INTRO.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

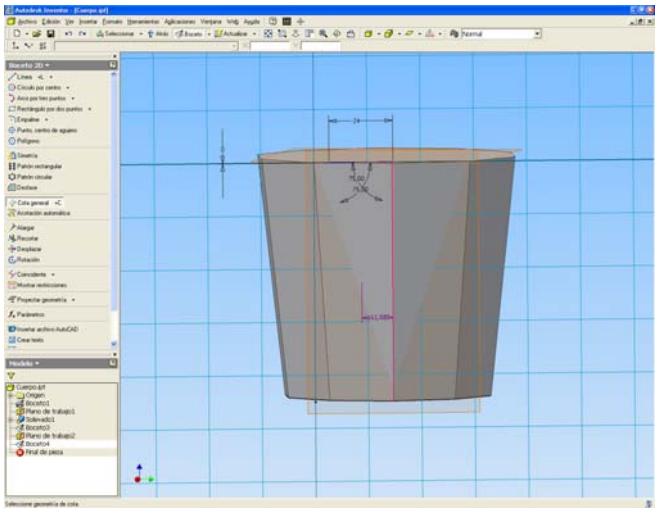
- Hacer clic sobre la primera línea y la arista situada encima de esta.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***0***
- Pulsar INTRO.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

- Hacer clic sobre la intersección del la segunda línea y la tercera línea dibujada, y sobre la arista intermedia vertical.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:

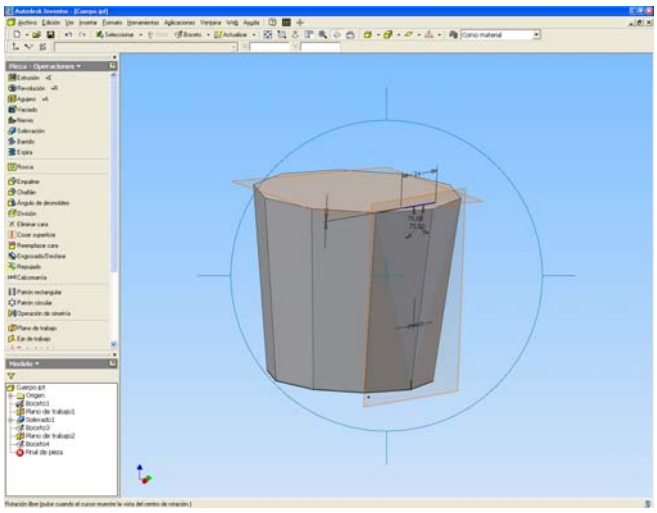


- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***0***
- Pulsar INTRO.

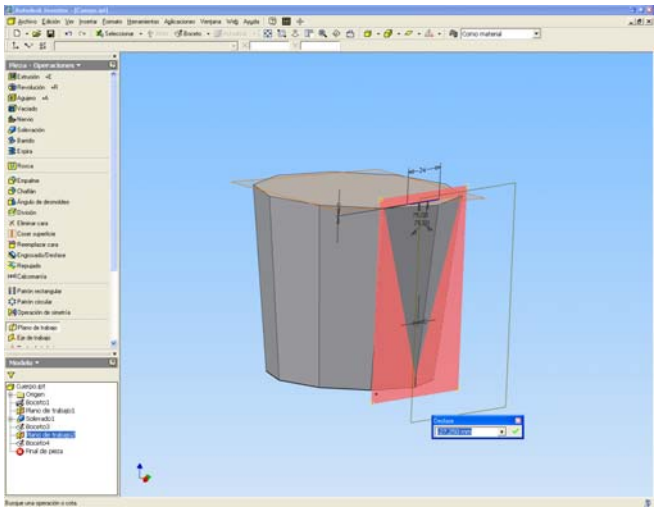
o Hacer clic en el botón derecho del ratón:
- Pulsar la opción *Terminar*.

o Hacer clic en el botón derecho del ratón:
- Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:
    - Situar el cursor sobre el perímetro del plano vertical y hacer clic.
    - Situar el cursor sobre el perímetro del plano creado, hacer clic y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hasta que aparezca algo similar a:



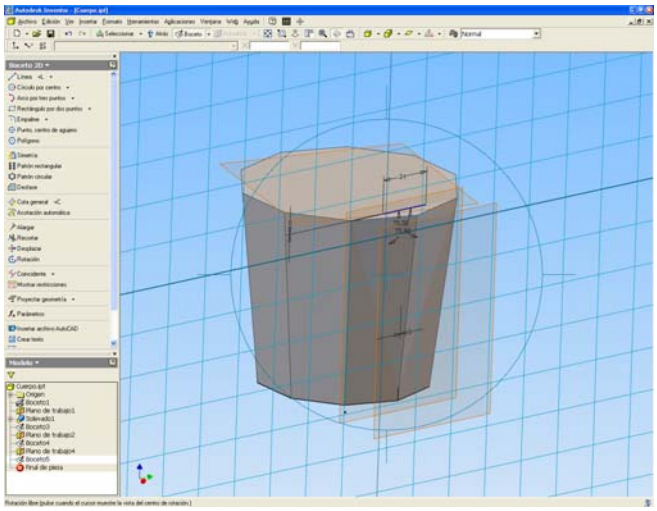
    - Introducir el valor de *Desfase*: ***-25***
    - Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

    - Situar el cursor sobre el perímetro del plano recién creado y hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

- Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:

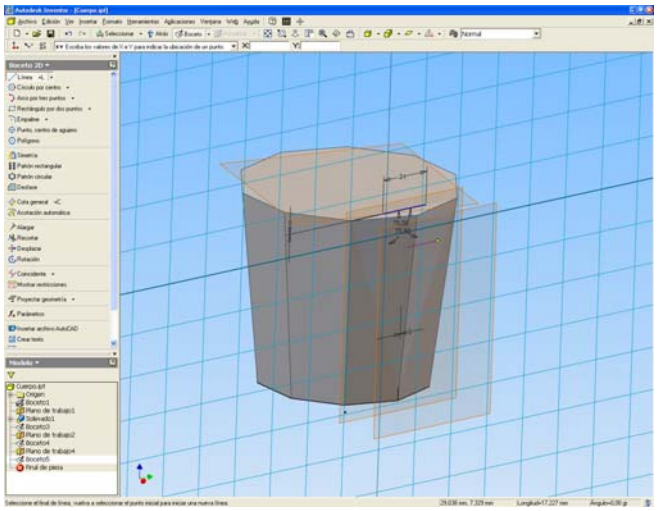


- Hacer clic sobre el icono *Línea*:

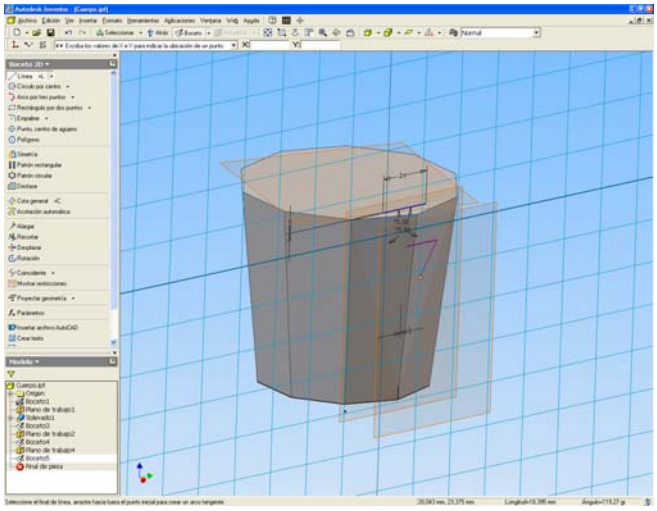
  - Hacer clic sobre un punto, desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.

    - NOTA:
      - *Al desplazar el cursor debe aparecer, al lado del cursor, una línea negra horizontal, lo que indica que la línea dibujada es completamente horizontal.*

  - Se obtiene algo similar a:



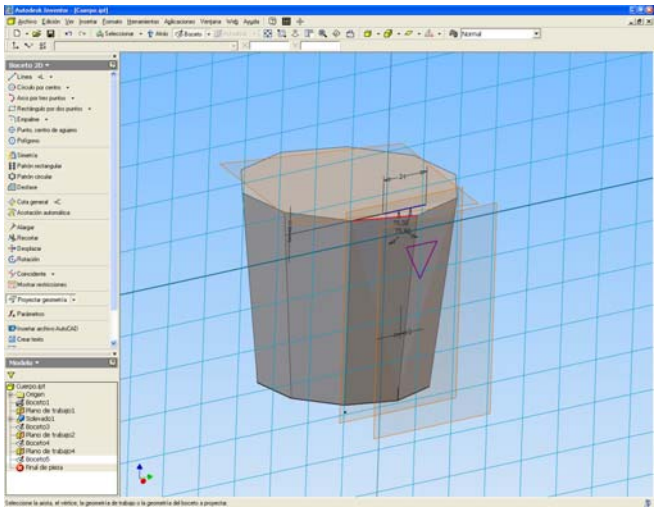
  - Desplazar el cursor diagonalmente y hacer clic, obteniendo algo similar a:



- Desplazar el cursor sobre el punto inicial de la primera línea dibujada hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
- Pulsar ESC.

o Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:

- Hacer clic sobre la arista indicada en rojo en la siguiente figura:

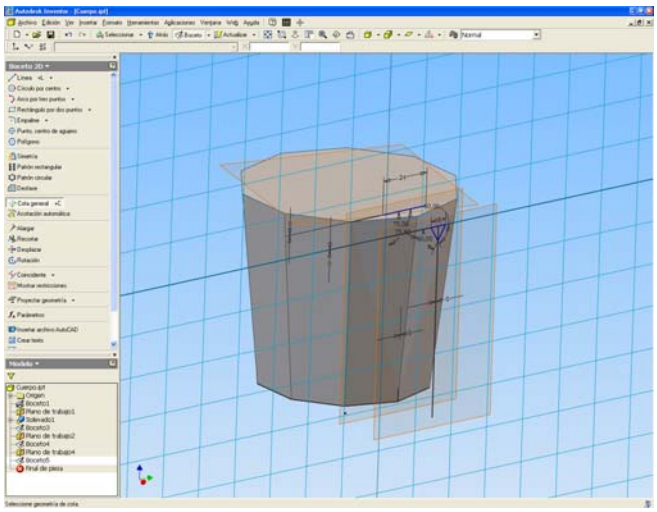


- Pulsar ESC.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

- Hacer clic sobre los dos extremos de la primera línea dibujada.
- Desplazar el cursor y hacer clic.
- Introducir el valor de la cota: ***8***
- Pulsar INTRO.

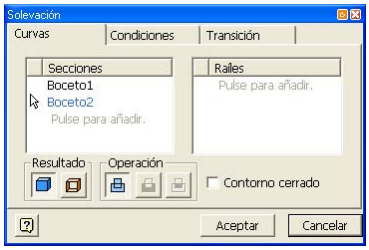
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre la primera línea y tercera línea dibujadas.
  - Desplazar el cursor y hacer clic
  - Introducir el valor de la cota: ***60***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre la primera línea y segunda línea dibujadas.
  - Desplazar el cursor.
  - Introducir el valor de la cota: ***60***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre la primera línea y la proyección de la arista.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:
  - Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***0***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre la intersección del la segunda línea y la tercera línea dibujada, y sobre la arista intermedia vertical.
  - Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***0***
  - Pulsar INTRO.
- Se obtiene algo similar a:



- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

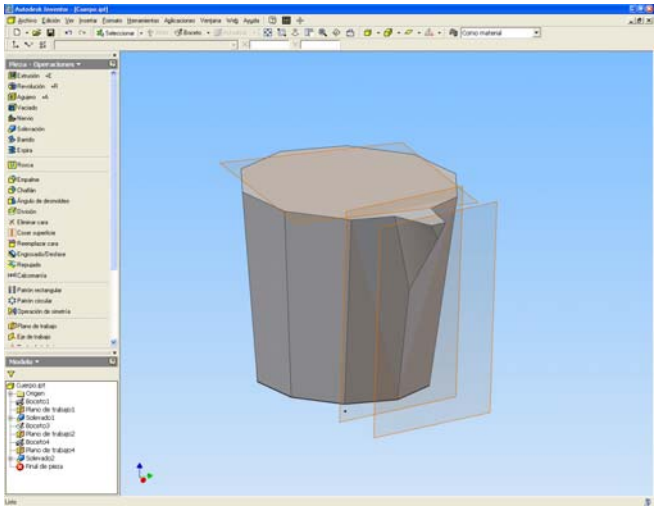
- Hacer clic sobre el icono *Solevación*:

  - Desplazar el cursor sobre el boceto del primer triángulo, hasta que este aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre el boceto del segundo triángulo, hasta que este aparezca en rojo y hacer clic.



  - Pulsar *Aceptar*.

  - Aparece algo similar a:



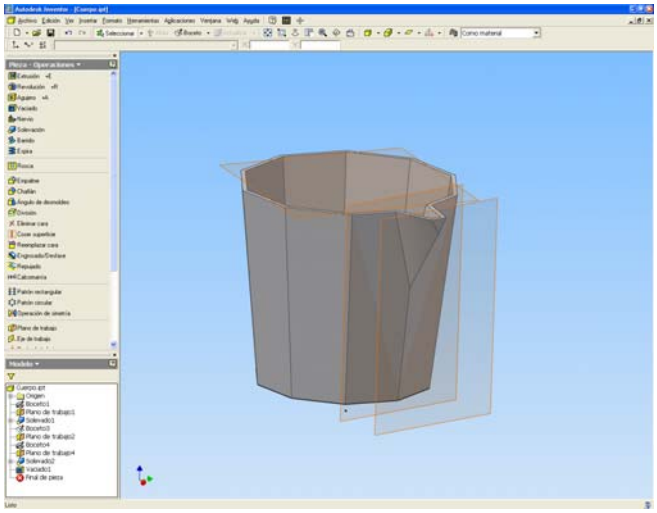
- Hacer clic sobre el icono *Vaciado*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

  - E botón *Caras a eliminar* está pulsado, por lo que hay que seleccionar las caras a eliminar.
  - Hacer clic sobre la cara superior de la figura.

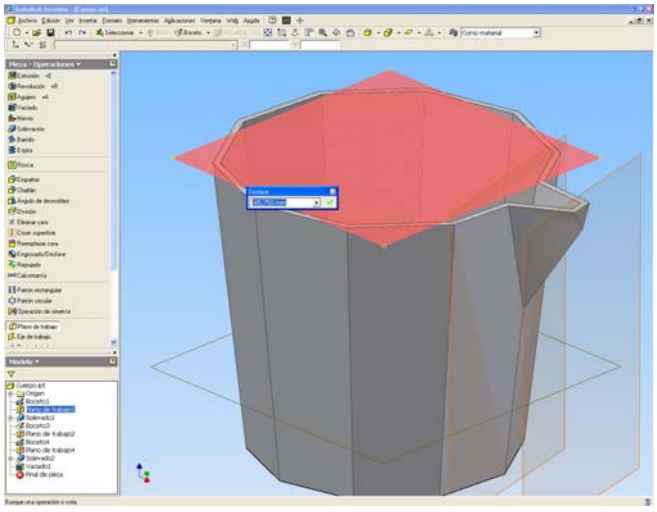
    - Introducir el valor del *Espesor*: ***2***
    - Pulsar *Aceptar*.

  - Se obtiene algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:

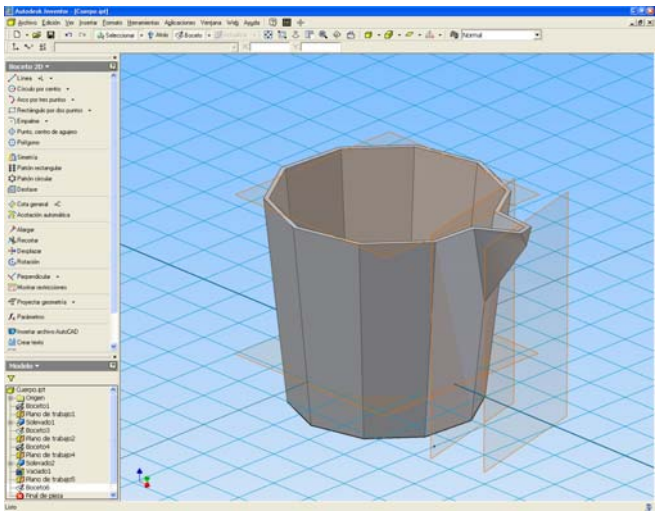
  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano superior de la figura hasta que aparezca señalado en rojo y hacer clic.
  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano creado y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hasta que aparezca algo similar a:



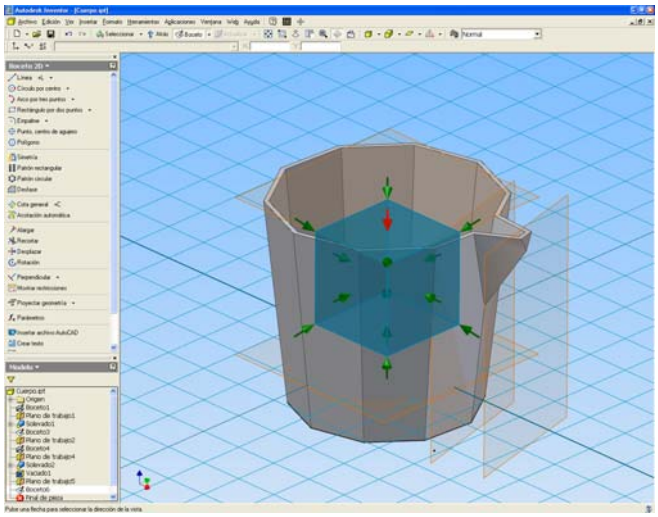
    - Introducir el valor de *Desfase*: ***-75***
    - Pulsar INTRO.

  - Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

    - Situar el cursor sobre el perímetro del plano recién creado de la figura hasta que aparezca señalada en rojo y hacer clic.
    - Aparece algo similar a:

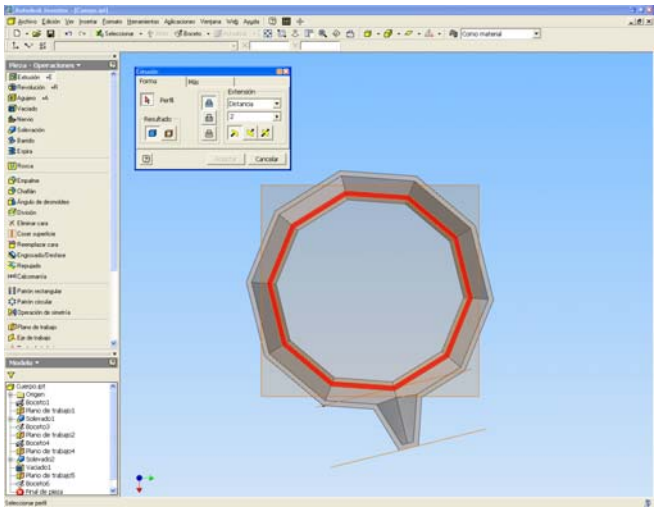


- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.

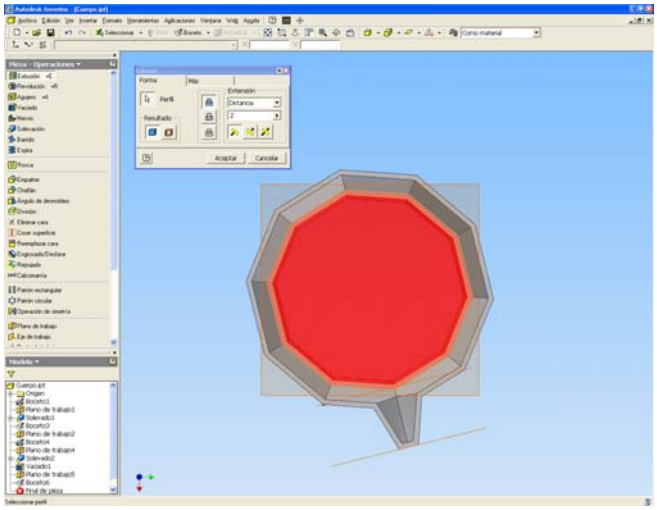


  - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
  - Pulsar ESC.
- Hacer clic sobre el icono *Proyectar aristas de corte*:
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:
  - Desplazar el cursor sobre el área interna de la figura hasta que aparezca algo similar a:



- Hacer clic.
- Desplazar el cursor sobre el área interna de la figura hasta que aparezca algo similar a:

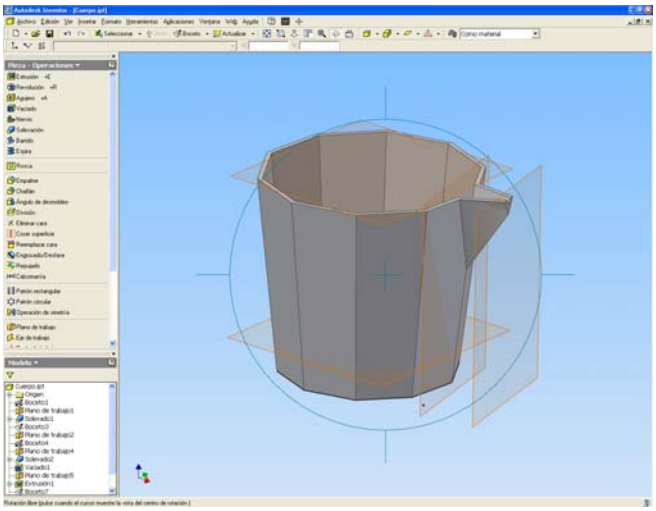


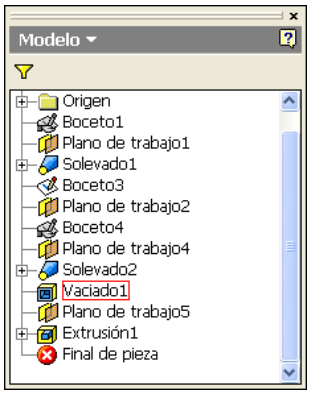
- Hacer clic.
- Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

- Introducir el valor de la *Distancia*: ***2***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:

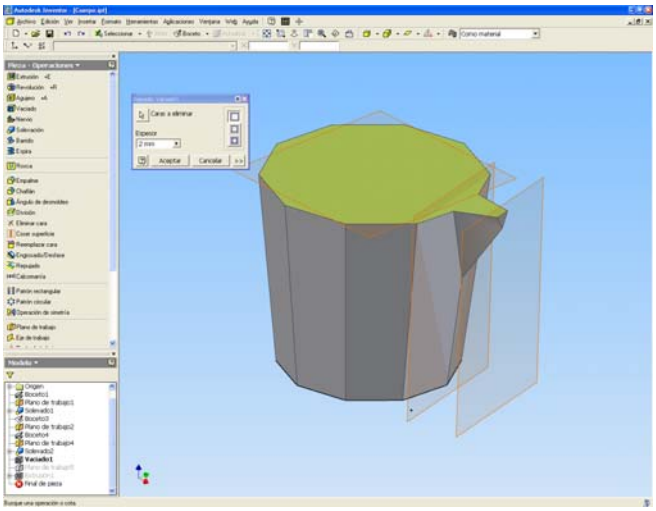




- Desplazar el cursor sobre el *Historial* de la pieza, situarlo encima de la operación de *Vaciado (Vaciado1)* y hacer clic.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón y escoger la opción *Editar operación*.

  - Aparece algo similar a:

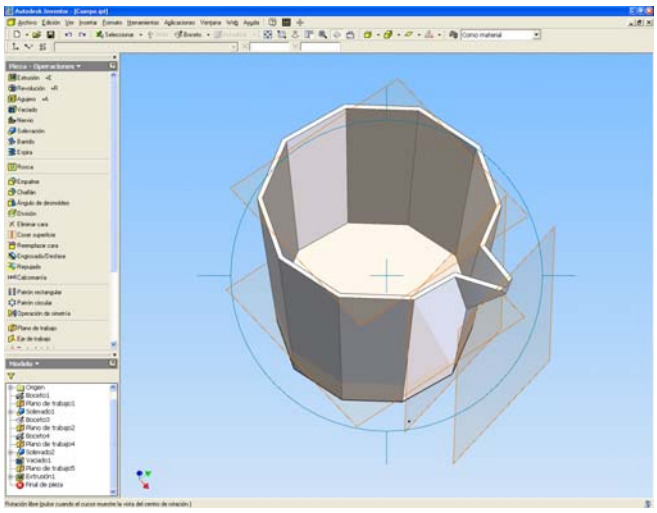


- Hacer clic sobre el botón *Caras a eliminar*:

- Situar el cursor sobre la cara frontal del "pitorro".
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

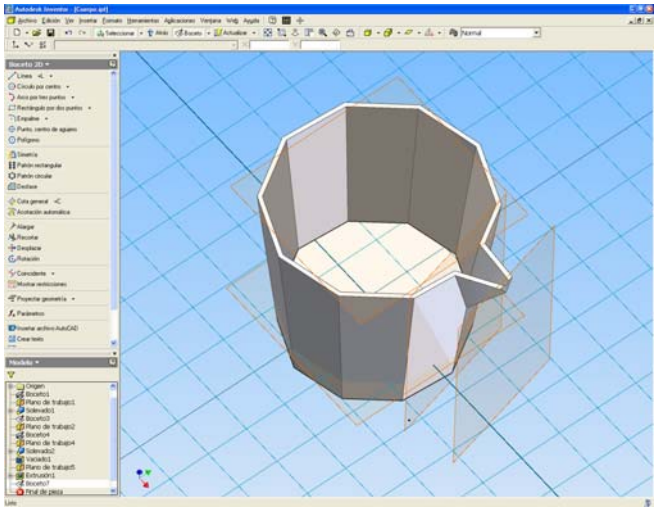
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



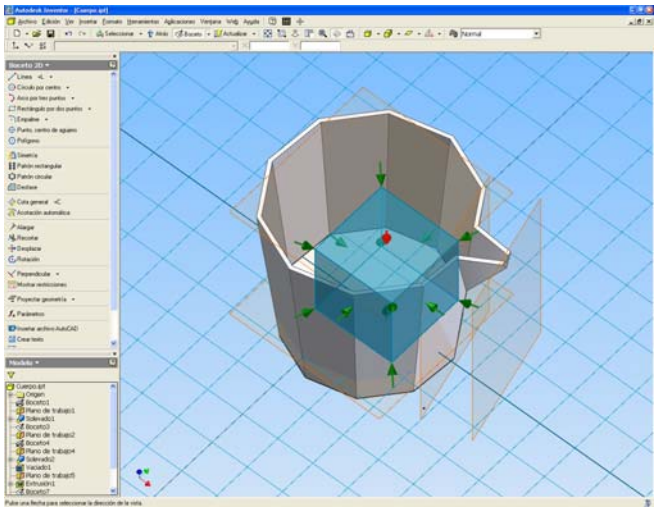
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie superior de la placa extruida recién creada y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:

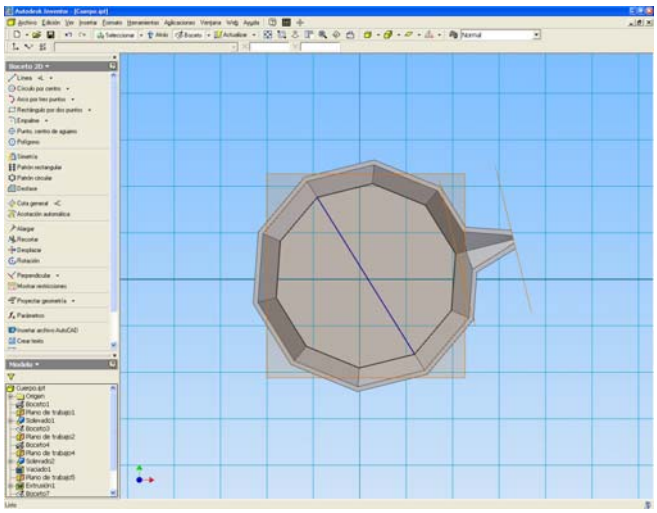


- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Pulsar la barra espaciadora.



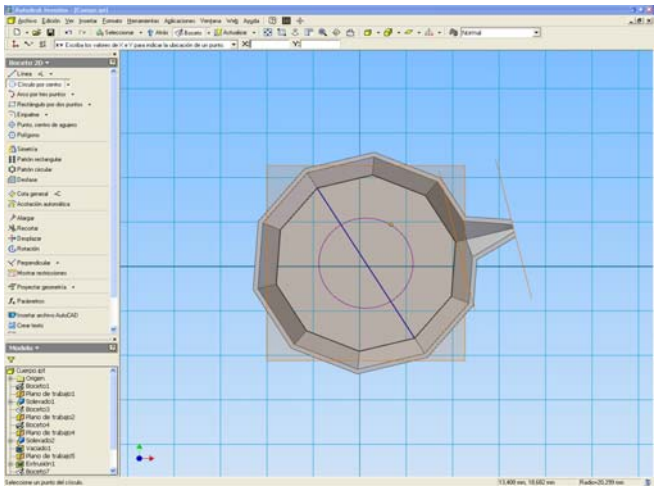
    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Línea*:
    - Desplazar el cursor hasta uno de los vértices del decágono interior hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
    - Desplazar el cursor hasta el vértice opuesto, hasta que aparezca un punto verde, y hacer clic.
    - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:
    - Situar el cursor sobre la línea recién dibujada.
    - Hacer clic en el botón derecho del ratón y escoger la opción *Punto medio*.

- Desplazar el cursor hasta el punto medio de la recta, donde aparece un punto verde y hacer clic.
- Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic.

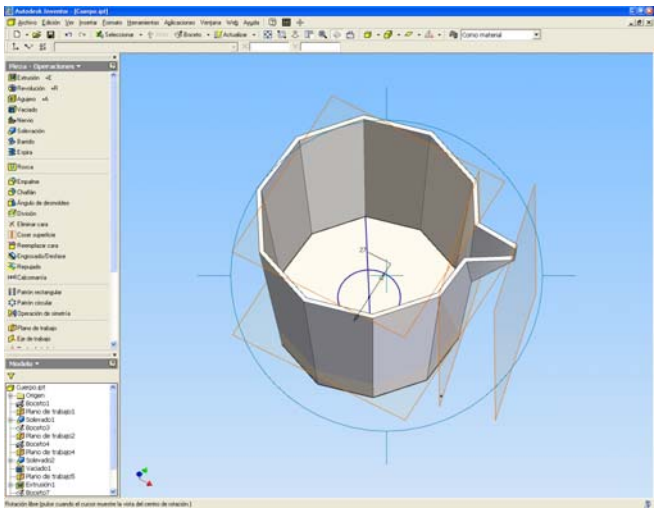
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

  - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
  - Desplazar el cursor hacia el exterior del círculo y hacer clic.
  - Introducir el valor del diámetro: ***27***
  - Pulsar INTRO.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

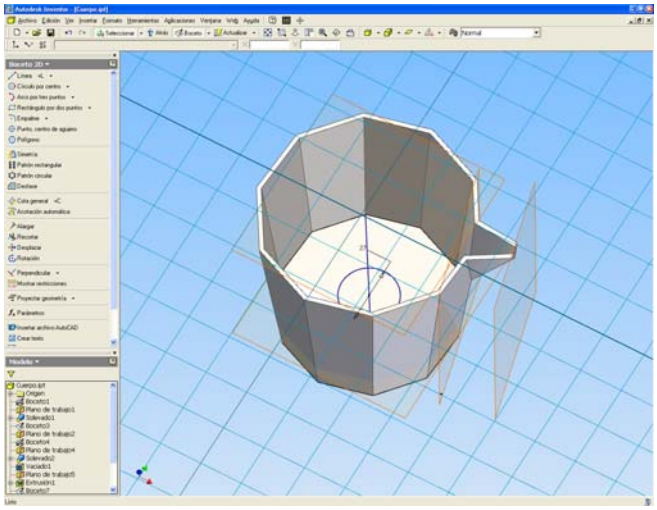
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



- Pulsar ESC.

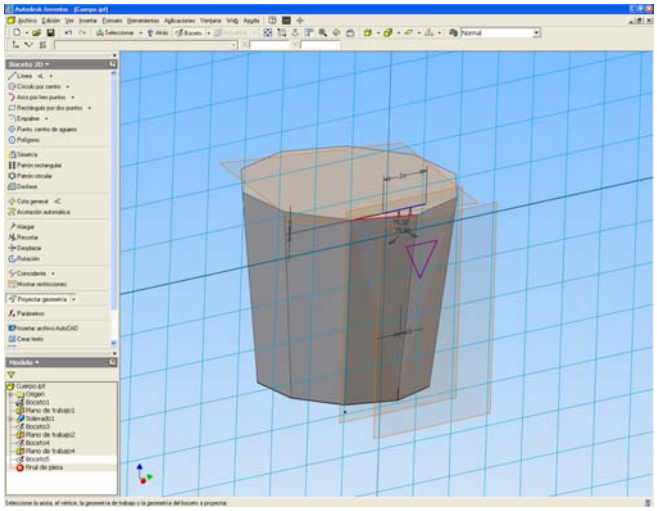
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano superior de la figura, hasta que aparezca señalado en rojo y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:

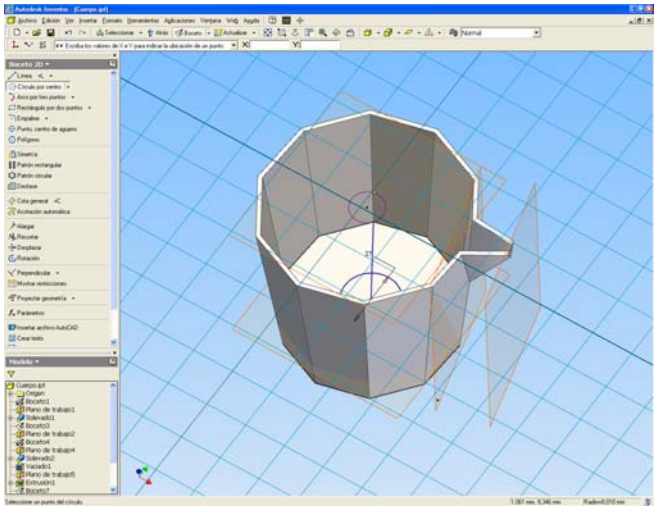
  - Hacer clic sobre el punto central de círculo recién dibujado.



  - Pulsar ESC.

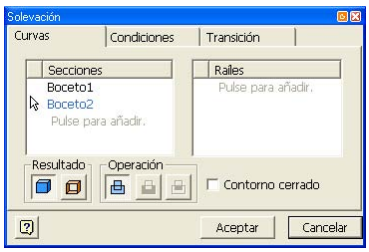
- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:

  - Desplazar el cursor sobre el punto proyectado hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
  - Desplazar el cursor hasta que obtener algo similar a:

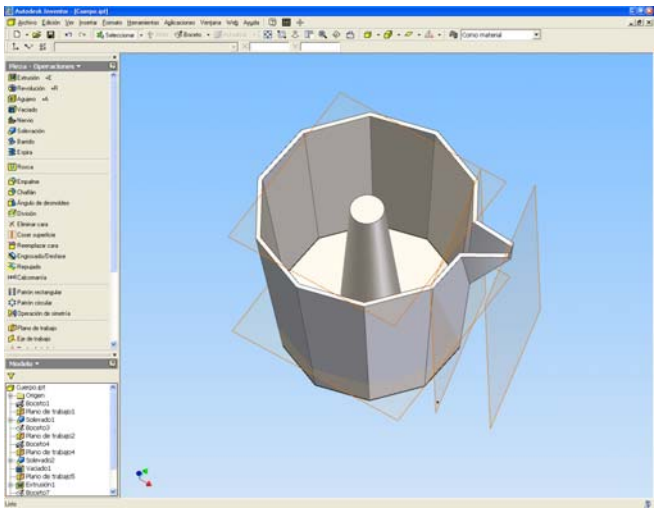


- Hacer clic.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
  - Desplazar el cursor hacia el exterior del círculo y hacer clic.
  - Introducir el valor del diámetro: ***15***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

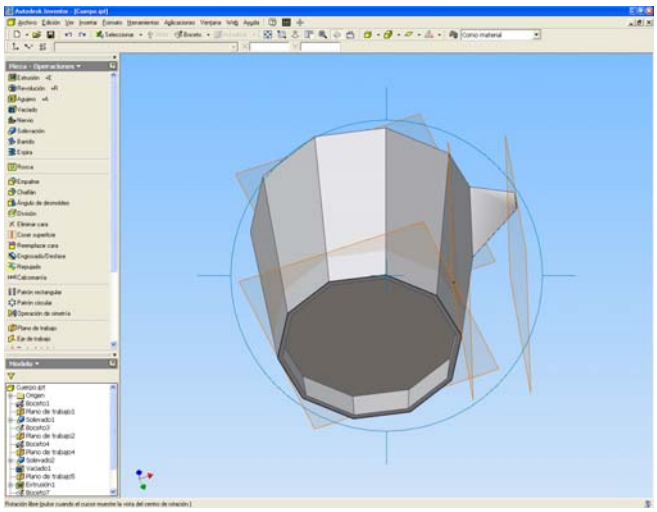
- Hacer clic sobre el icono *Solevación*:
  - Desplazar el cursor sobre el primer círculo dibujado, hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre el círculo superior, hasta que aparezca en rojo y hacer clic.



- Pulsar *Aceptar*.
- Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:

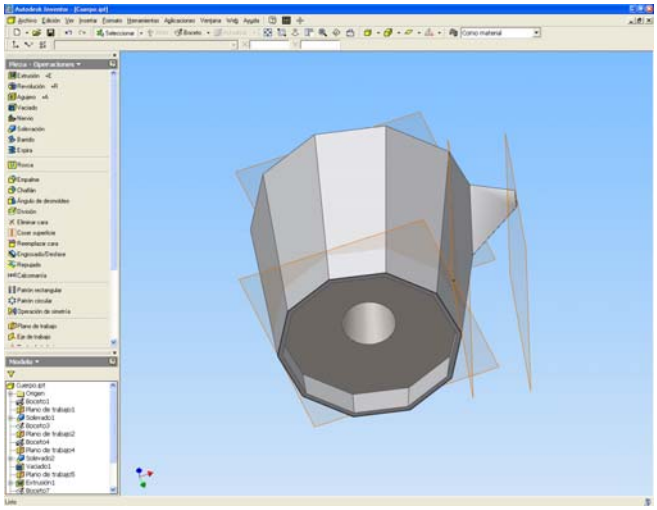


  - Pulsar ESC.
- Hacer clic sobre el icono *Vaciado*:
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

- E botón *Caras a eliminar* está pulsado, por lo que hay que seleccionar las caras a eliminar.
- Hacer clic sobre la cara inferior del decágono intermedio.

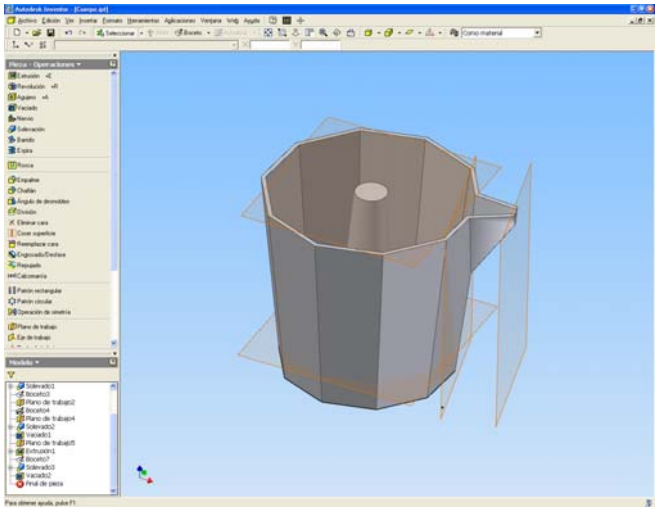
  - Introducir el valor del *Espesor*: ***2***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Se obtiene algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

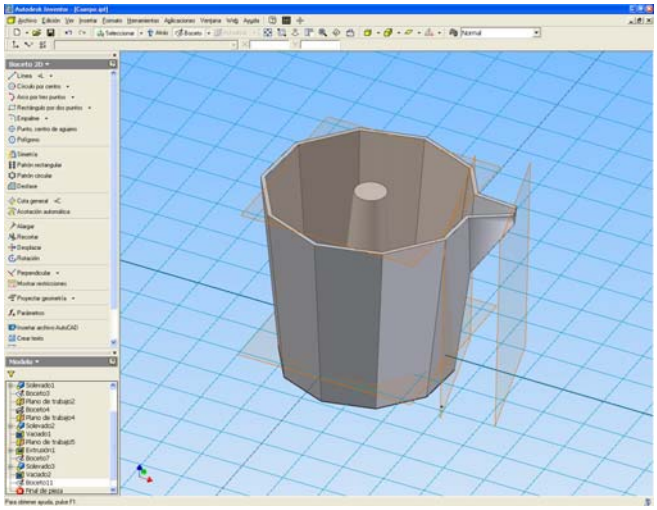
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



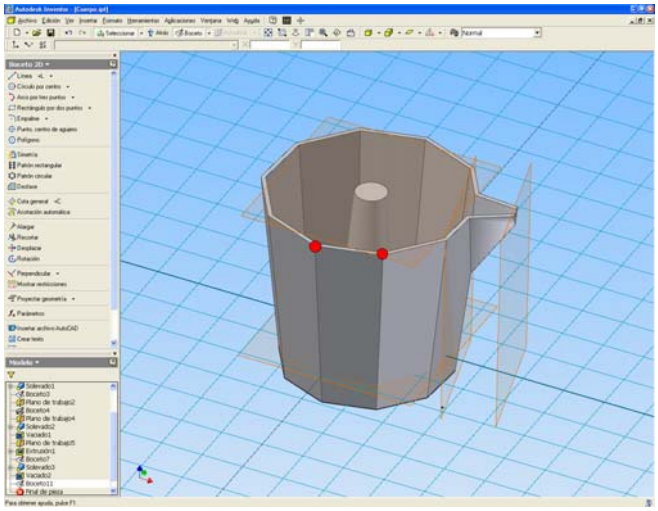
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano horizontal inferior de la figura, hasta que aparezca señalado en rojo y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:
    - Hacer clic sobre los puntos indicados en la siguiente figura:



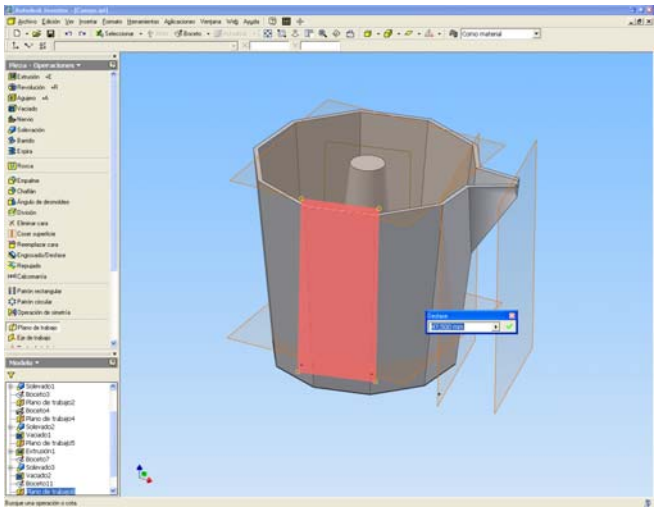
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:
    - Hacer clic en los dos puntos anteriores y sobre uno de los puntos proyectados.

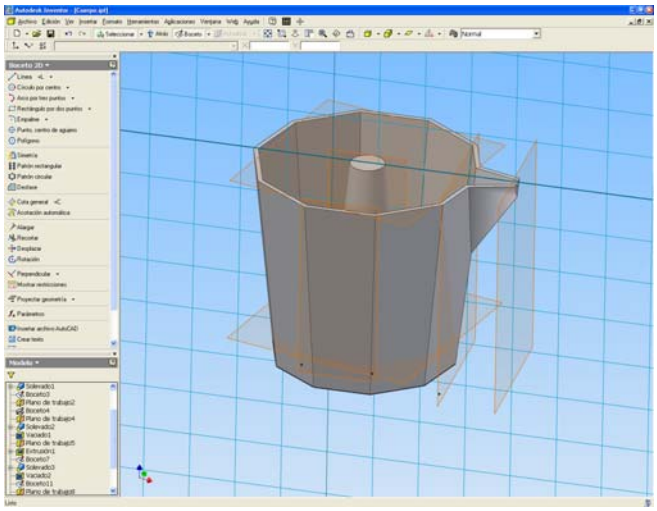
- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:
    - Situar el cursor sobre el perímetro del plano recién creado, hacer clic y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hasta que aparezca algo similar a:



- Introducir el valor de *Desfase*: ***48***
- Pulsar INTRO.

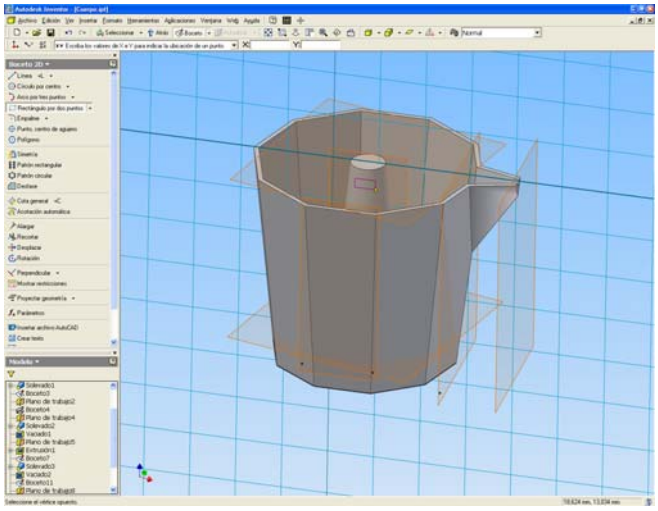
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano recién creado hasta que aparezca señalada en rojo y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



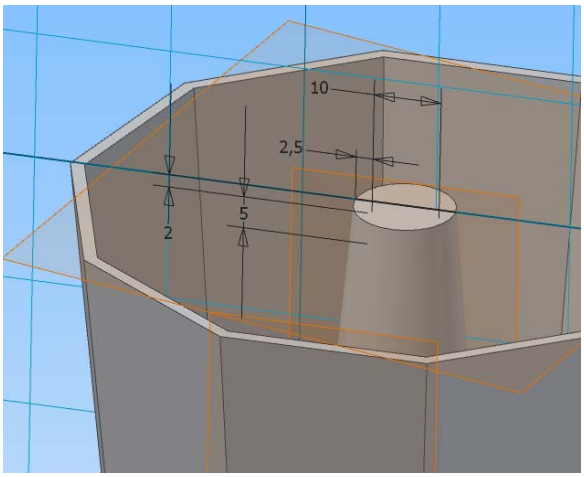
- Hacer clic sobre el icono *Rectángulo por dos puntos*:

  - Situar el cursor en la parte interior del cono truncado, desplazar en diagonal el cursor hasta obtener algo similar a la figura siguiente y hacer clic.



- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Desplazar el cursor sobre el una de las líneas verticales del rectángulo anterior hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***5***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Desplazar el cursor sobre el una de las líneas horizontales del rectángulo anterior hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***10***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Desplazar el cursor sobre la línea horizontal superior y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre la cara circular superior del cono truncado y hacer clic.
  - Desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***2***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Desplazar el cursor sobre el punto inicial de la línea horizontal que aparece en la cara circular superior y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre el punto inicial de la línea horizontal superior del rectángulo dibujado y hacer clic.
  - Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***2.5***
  - Pulsar INTRO.

- En la siguiente figura se muestran las cotas anteriores:

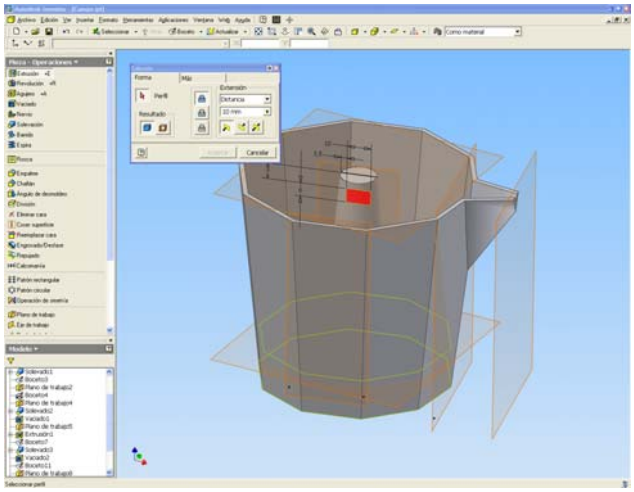


- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

- Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:

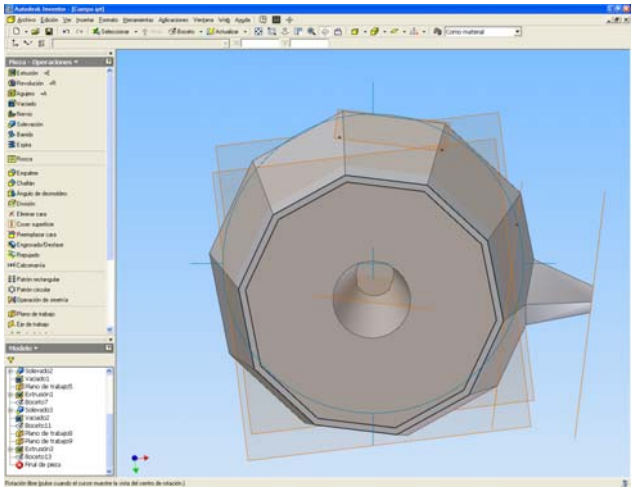


- Hacer clic.
- Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

- Pulsar el botón *Corte*.
- Pulsar el botón de *Extrusión en las dos direcciones*.
- Introducir el valor de la *Distancia*: ***20***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

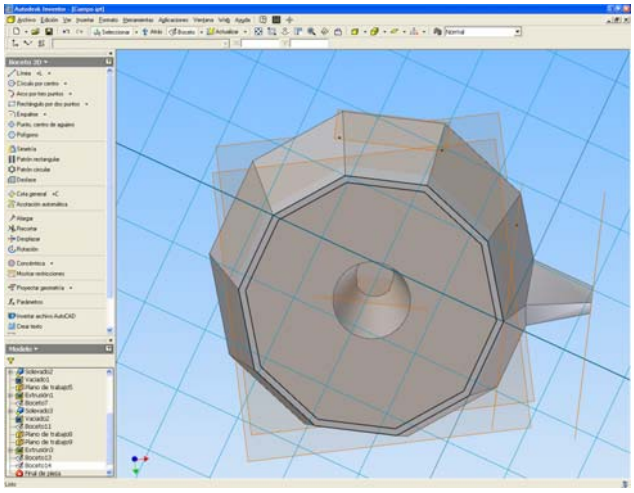
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

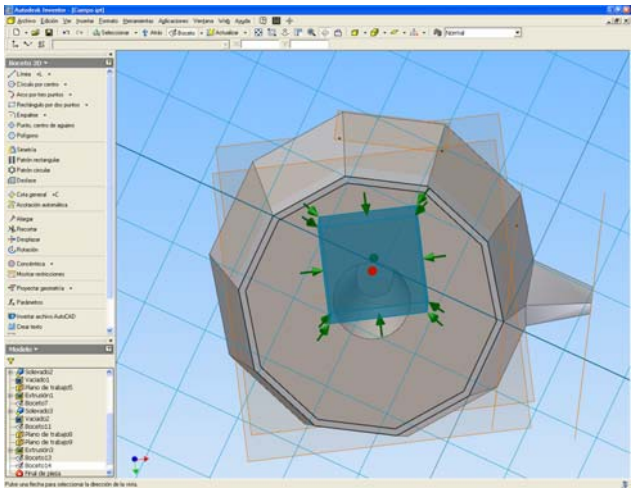
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie inferior (grosor) de la figura hasta que aparezca señalada en rojo y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



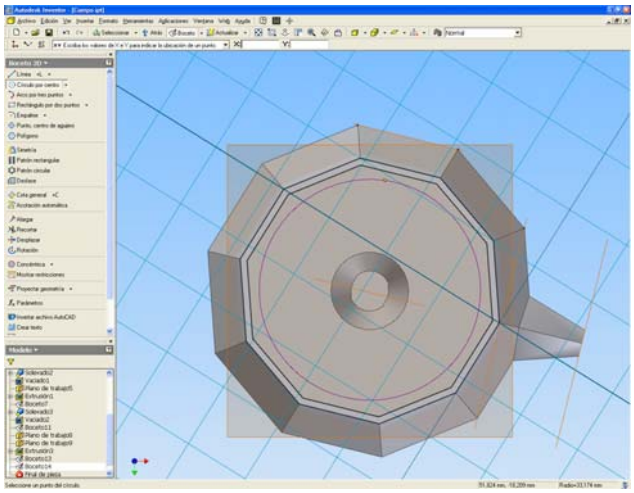
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura siguiente y hacer clic.



- Pulsar ESC.

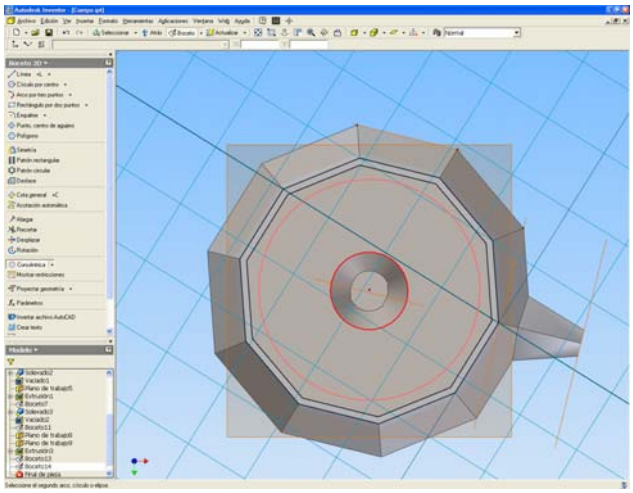
- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:
  - Desplazar el cursor hasta, aproximadamente, el centro de la figura y hacer clic.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



  - Hacer clic.
  - Hacer clic sobre el triángulo situado al lado del icono *Perpendicular*:

    - Aparece el cuadro de restricciones:

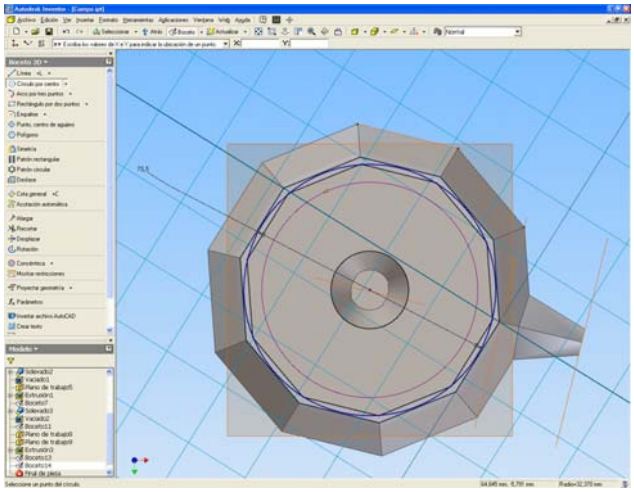
- Hacer clic sobre el icono *Concéntrica*:
  - Hacer clic sobre el círculo dibujado.
  - Hacer clic sobre el círculo intermedio indicado en la siguiente figura:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
  - Desplazar el cursor hacia el exterior del círculo y hacer clic.
  - Introducir el valor del diámetro: ***76***
  - Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:
  - Desplazar el cursor hasta el centro del círculo anterior, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



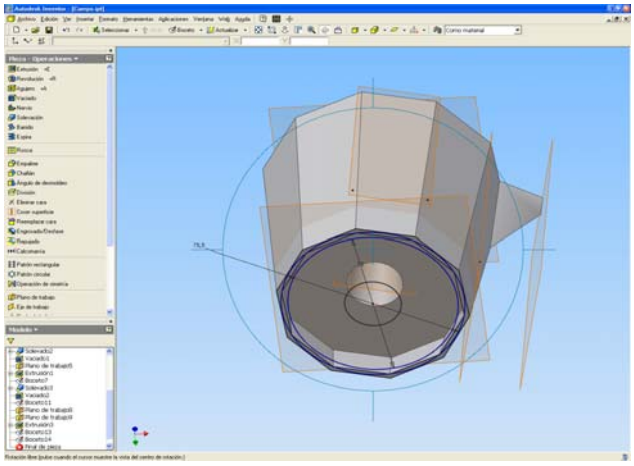
  - Hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
  - Desplazar el cursor hacia el interior del círculo y hacer clic.
  - Introducir el valor del diámetro: ***70***.
  - Pulsar INTRO.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

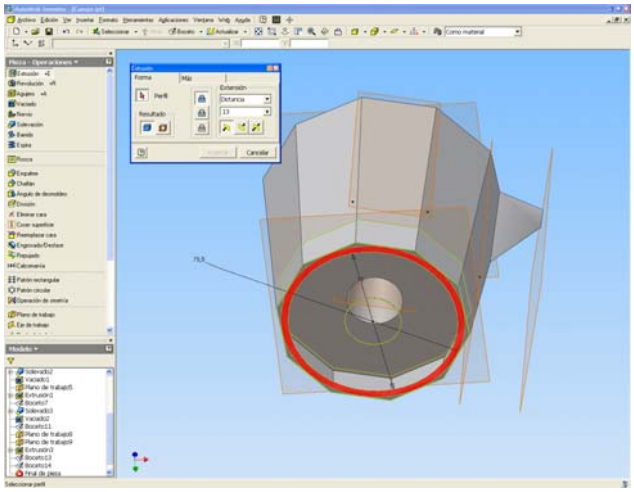
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:
  - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:

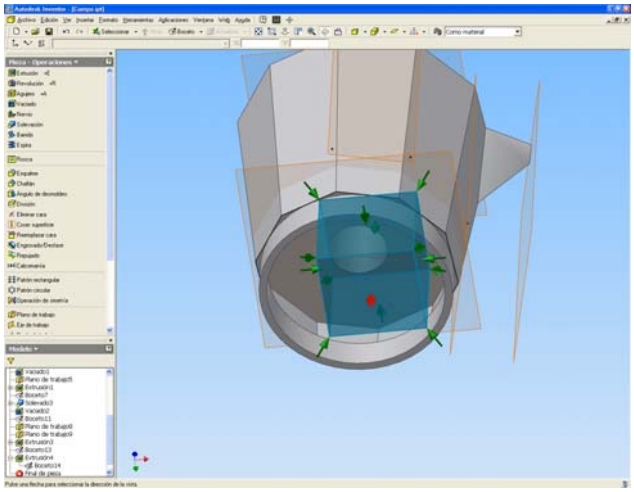


- Hacer clic.
- Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

- Pulsar el botón *Unión*.
- Introducir el valor de la *Distancia*: ***13***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

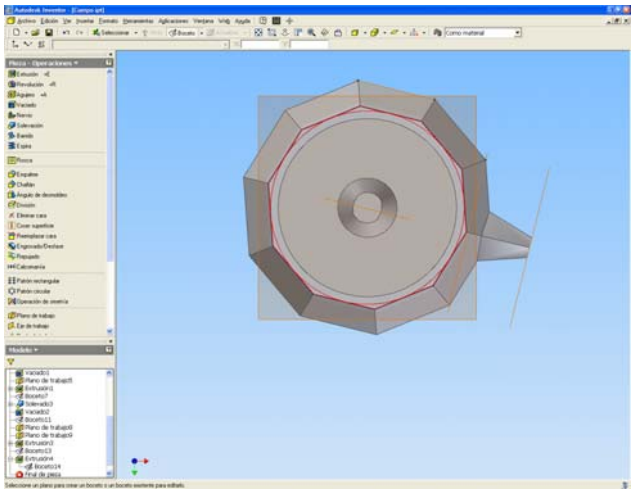
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la siguiente figura y hacer clic.



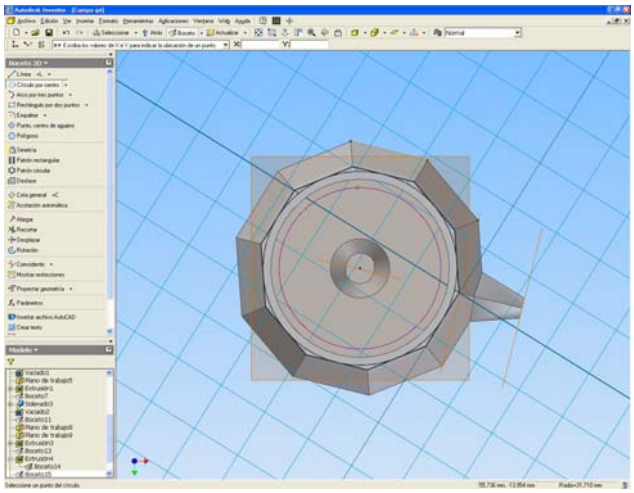
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie donde comienza la extrusión del cilindro recién creado hasta que aparezca señalada en rojo, como se observa en la figura y hacer clic.



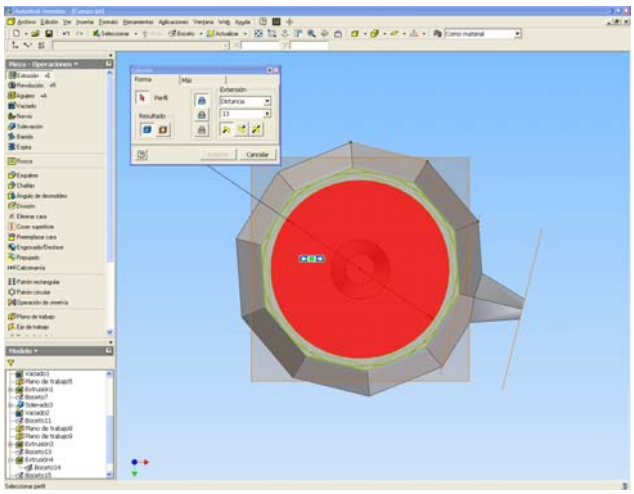
- Hacer clic sobre el icono *Círculo por centro*:
    - Desplazar el cursor hasta el centro de la figura, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
    - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



    - Hacer clic.
    - Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
        - Hacer clic sobre el perímetro del círculo creado.
        - Desplazar el cursor hacia el exterior del círculo y hacer clic.
        - Introducir el valor del diámetro: ***70***.
        - Pulsar INTRO.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:
    - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:

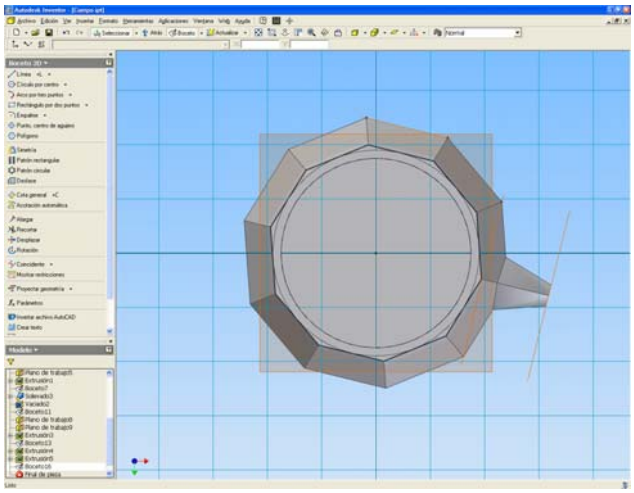


- Hacer clic.
- Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

- Introducir el valor de la *Distancia*: ***2***
- Pulsar *Aceptar*.

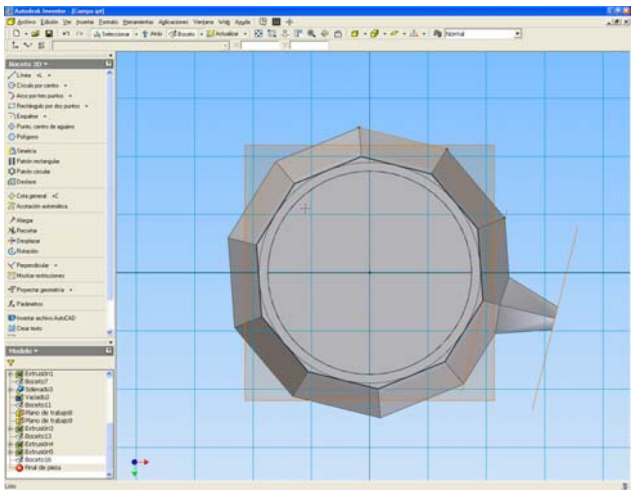
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie circular inferior hasta que aparezca señalada en rojo y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:

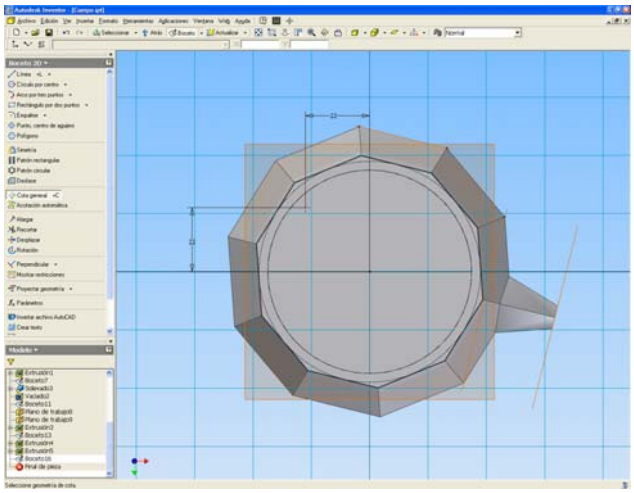


- Hacer clic sobre el icono *Punto, centro de agujero*:

  - Desplazar el cursor sobre un punto situado aproximadamente donde indica la siguiente figura, y hacer clic.

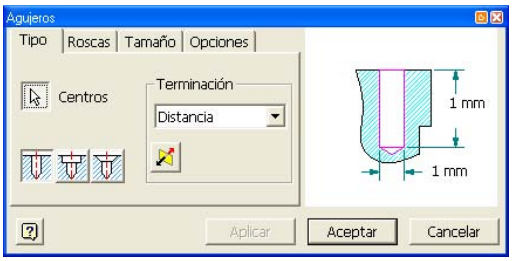


- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre el punto creado.
  - Hacer clic sobre el punto central de la figura.
  - Desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***22***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre el punto creado.
  - Hacer clic sobre el punto central de la figura.
  - Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***22***
  - Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a:



- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Agujero*:
  - El botón *Centros* aparece pulsado, lo que indica que hemos de seleccionar los centros.
    - Hacer clic sobre el punto anteriormente creado.
  - Asegurarse de que los parámetros del agujero son los siguientes:



- Escoger la opción *Distancia*.
- Introducir el valor del diámetro: ***1***.
- Introducir el valor de la profundidad: ***2***.

o Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Patrón rectangular*:

o Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

o El botón *Operaciones* aparece pulsado, lo que indica que debemos seleccionar la/s operacione/s a las que afectará el *Patrón rectangular*.

- Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima de último agujero realizado y hacer clic.

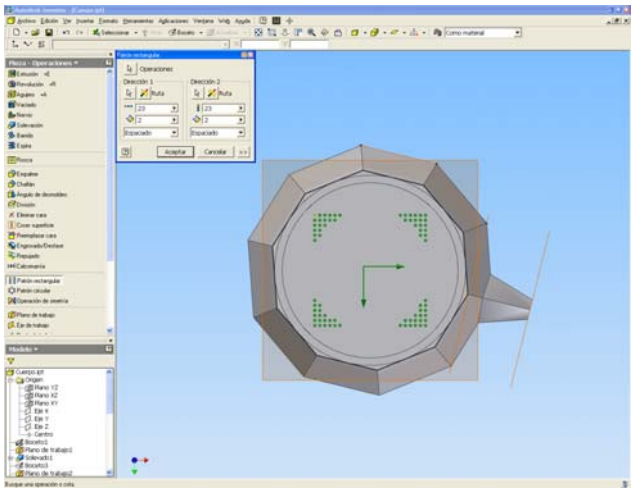
o Situar el cursor sobre el botón correspondiente a *Dirección 1* y hacer clic.

o Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima del *Eje X* y hacer clic.

o Situar el cursor sobre el botón correspondiente a *Dirección 2* y hacer clic.

o Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima del *Eje Z* y hacer clic.

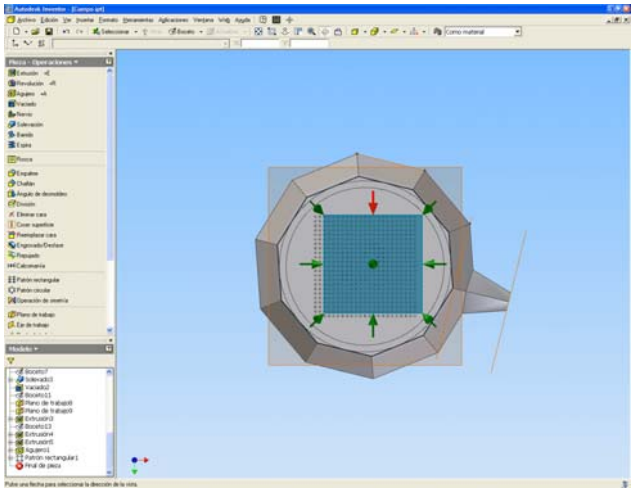
- Una vez definidas las direcciones, introducir los siguientes parámetros:
  - Dirección 1:
    - Número de elementos: ***23***
    - Distancia entre elementos: ***2***
  - Dirección 2:
    - Número de elementos: ***23***
    - Distancia entre elementos: ***2***
- Aparece algo similar a:



- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la siguiente figura y hacer clic.

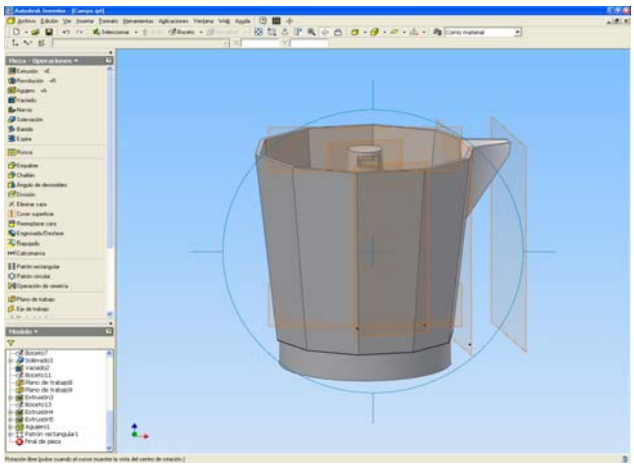


  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.

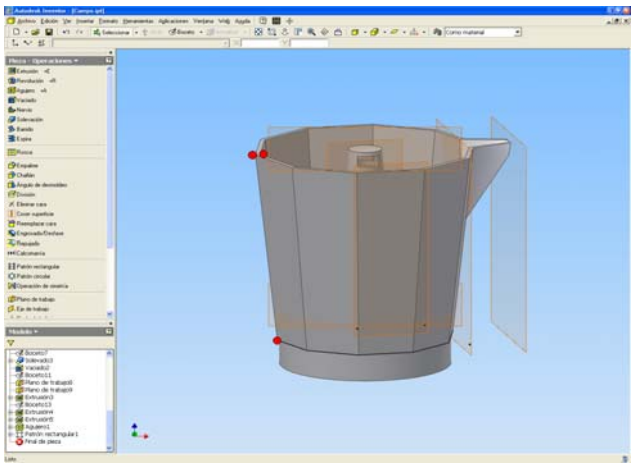
- Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



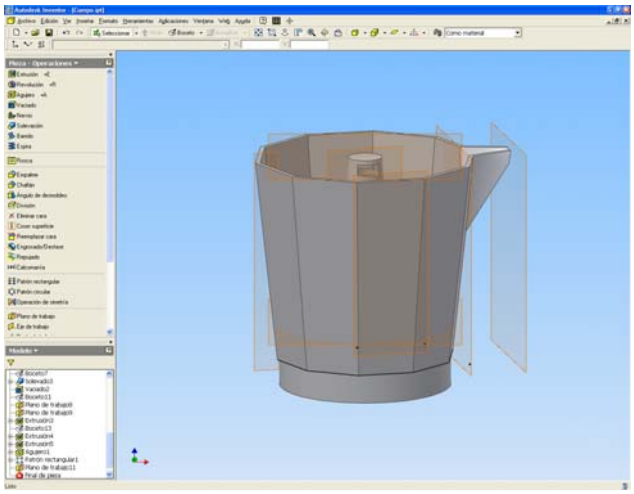
- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:

  - Hacer clic en los tres puntos indicados el la siguiente figura:

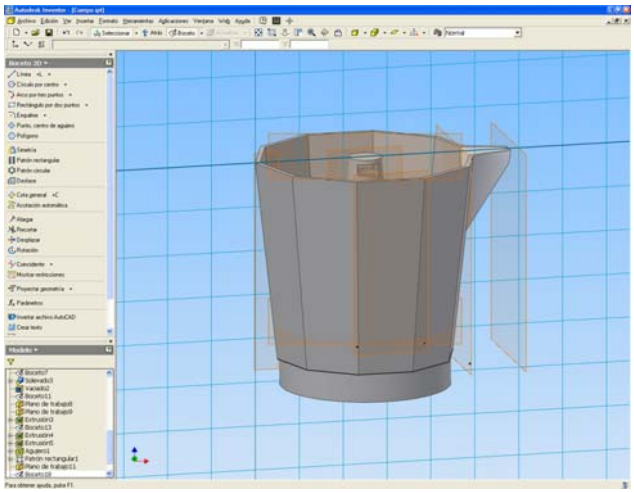


  - Aparece algo similar a:



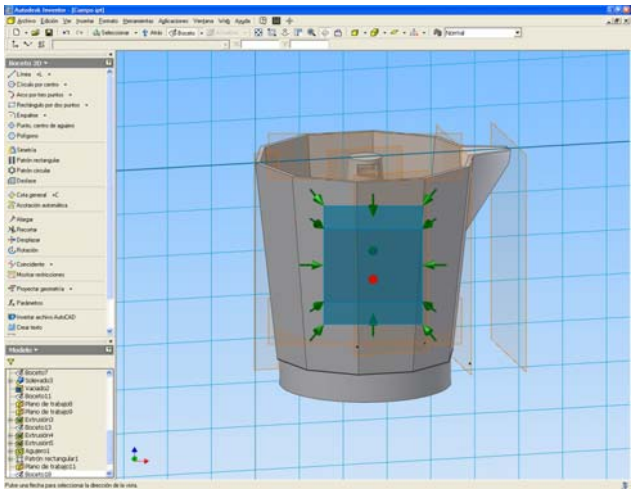
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano recién creado hasta que aparezca señalada en rojo y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

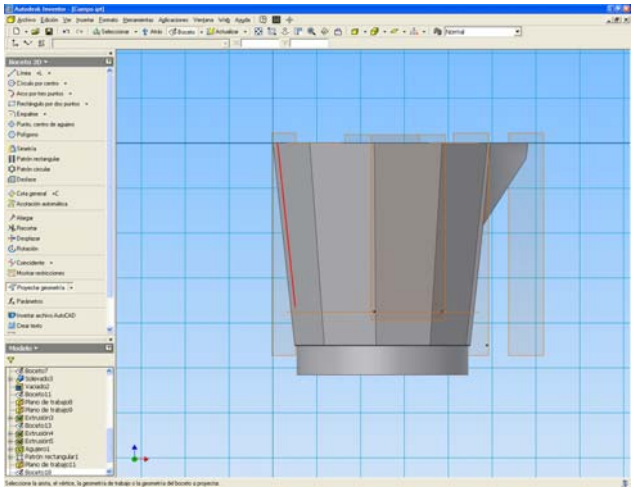
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la siguiente figura y hacer clic.



  - Pulsar ESC.

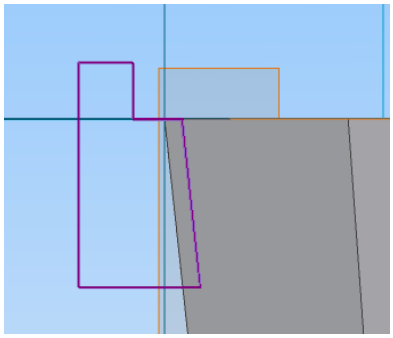
- Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:

  - Hacer clic sobre la arista indicada en la siguiente figura:



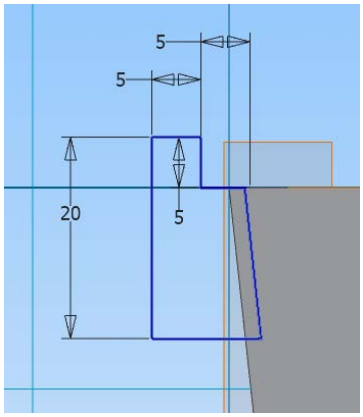
- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Línea*:
  - Dibujar la siguiente figura:



- **NOTA:**
  - La línea diagonal se dibuja sobre la arista proyectada.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Acotar la figura anterior con los siguientes valores:

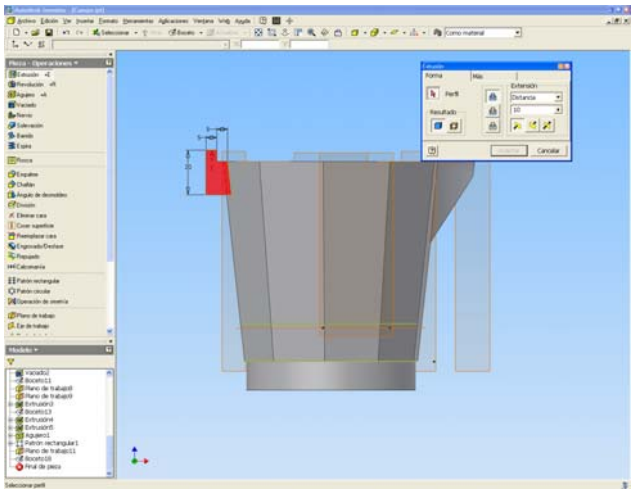


- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

  - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:

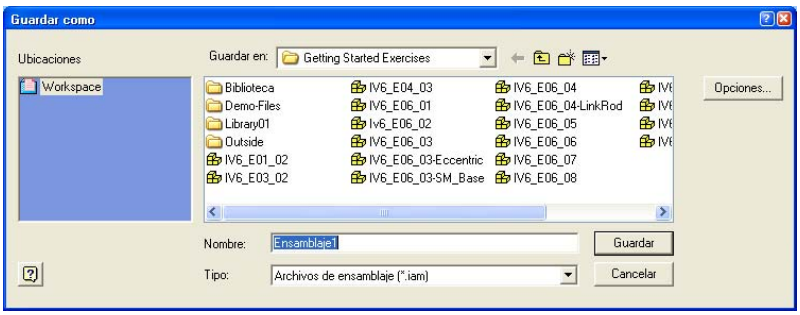


  - Hacer clic.
  - Asegurarse de que los parámetros de extrusión son los siguientes:

  - Pulsar el botón de *Extrusión en las dos direcciones*.
  - Introducir el valor de la *Distancia*: ***10***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre el icono *Guardar*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



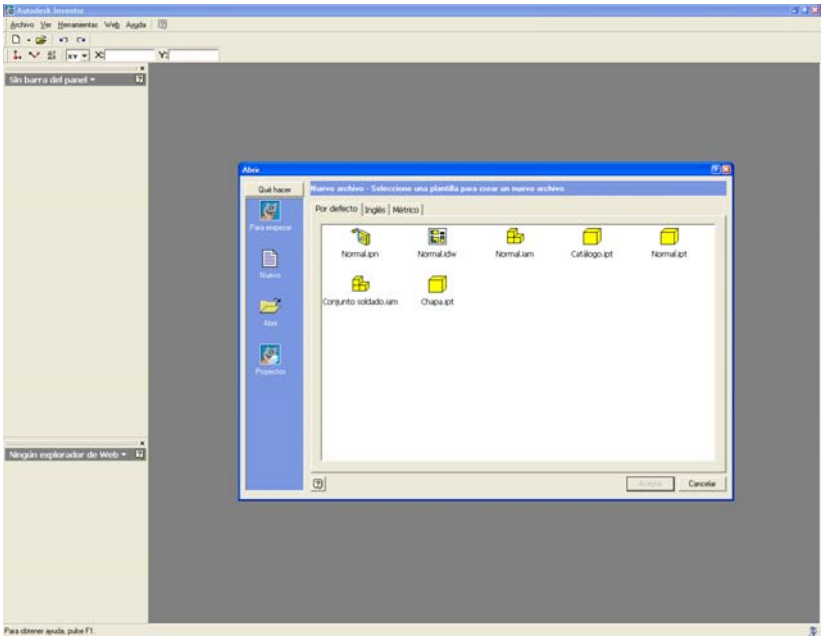
- Escoger la carpeta donde desea guardar el dibujo actual.
- Introducir el nombre deseado para el archivo actual: ***Cuerpo***
- Pulsar *Guardar*.

- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre la opción *Cerrar*.

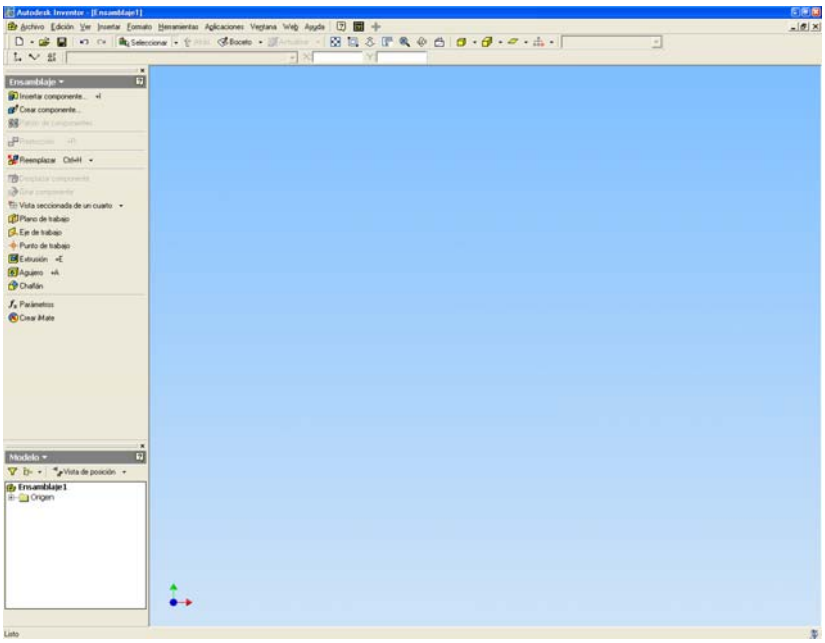
3. SESIÓN ENSAMBLAJE

1. Ensamblaje de las piezas creadas:

- Ejecutar el programa Autodesk Inventor.
  - Aparece:

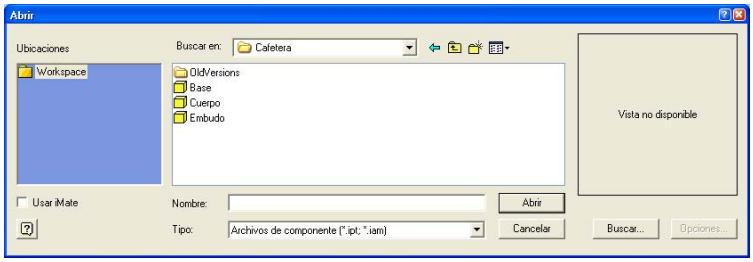


- Hacer clic sobre el icono *Normal.iam*:
  - Aparece el entorno ensamblaje:



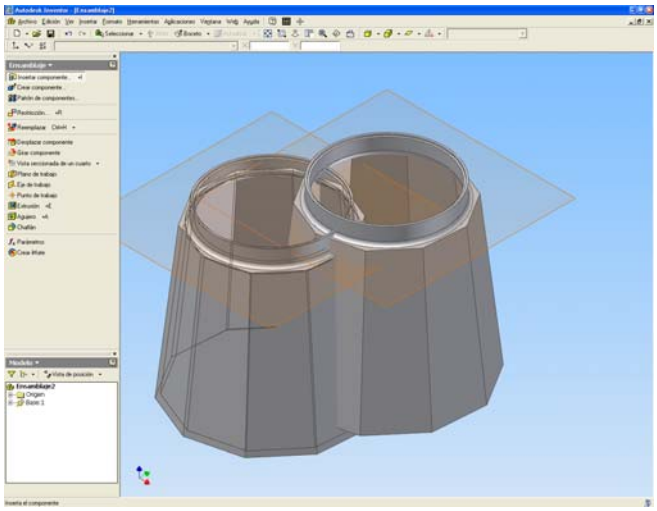
- Hacer clic en el icono *Insertar componente*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



    - Buscar la carpeta donde se encuentran las piezas anteriormente creadas.
    - Hacer clic sobre la pieza: ***Base***
    - Pulsar *Abrir*.

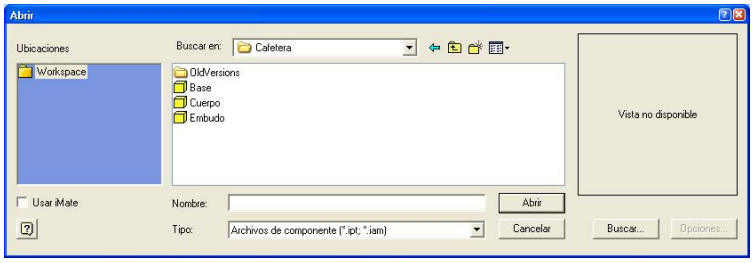
  - Se obtiene algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic en el icono *Insertar componente*:

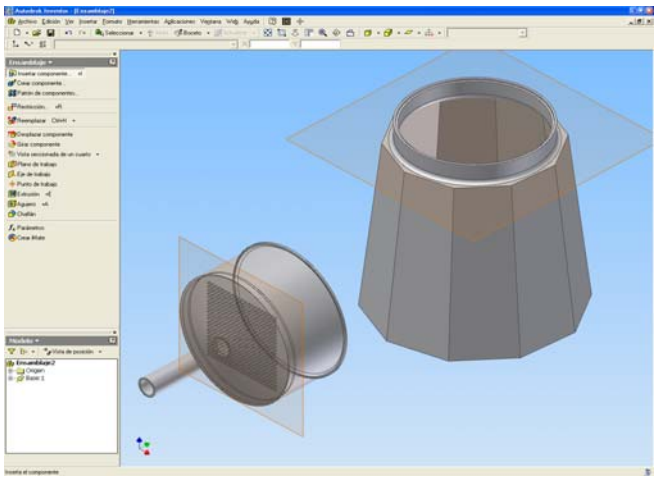
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



    - Buscar la carpeta donde se encuentran las piezas anteriormente creadas.

- Hacer clic sobre la pieza: ***Embudo***.
- Pulsar *Abrir*.

o Se obtiene algo similar a:

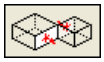


o Hacer clic en el punto del área gráfica donde se quiera insertar la pieza.
o Pulsar ESC.

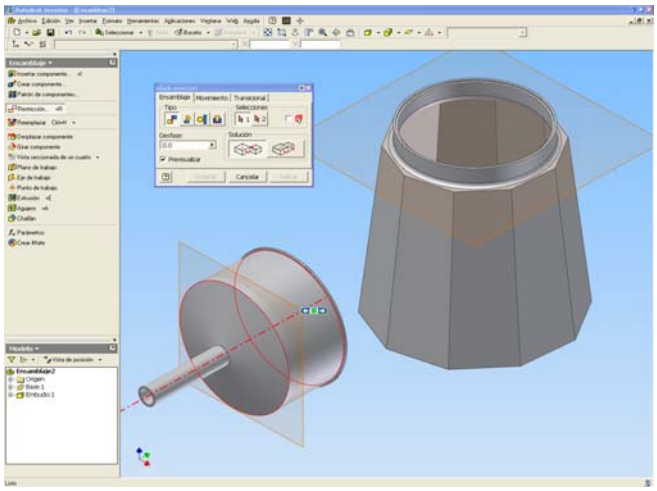
- Hacer clic en el icono *Restricción*:

o Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
  - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:

o Coincidencia:

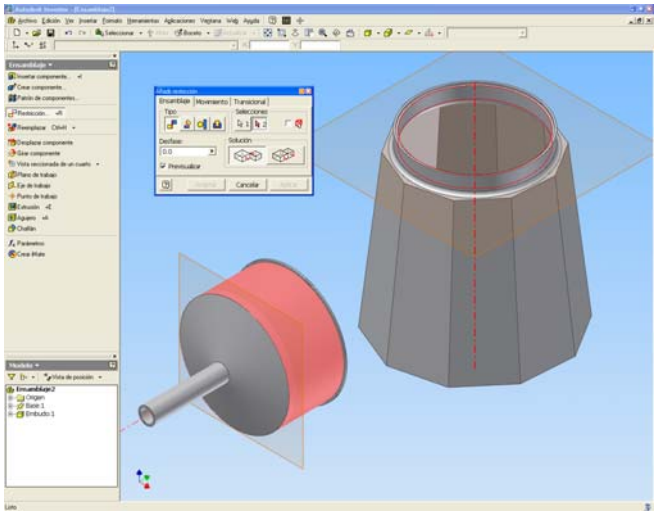
o Coincidencia: 

o Desplazar el cursor sobre la cara cilíndrica del *Embudo*.
  - Se obtiene algo similar a:



- Hacer clic.

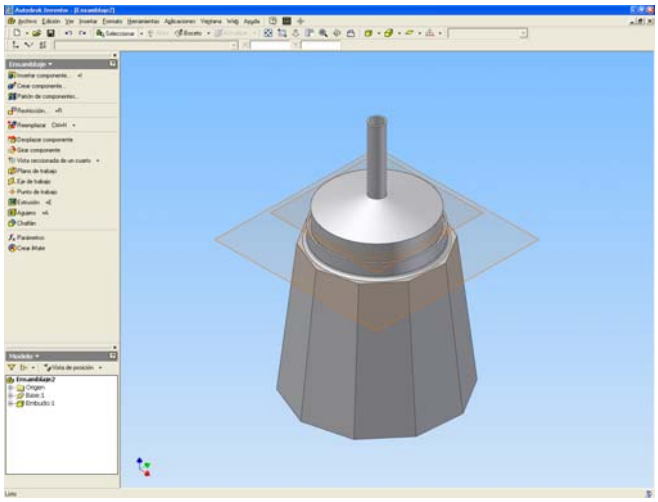
- Desplazar el cursor sobre la cara cilíndrica interior de la *Base*.
  - Se obtiene algo similar a:



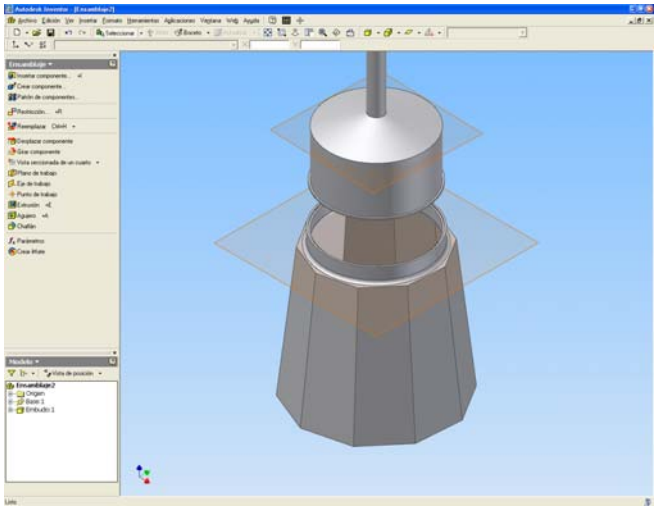
  - Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.

- Se obtiene algo similar a:

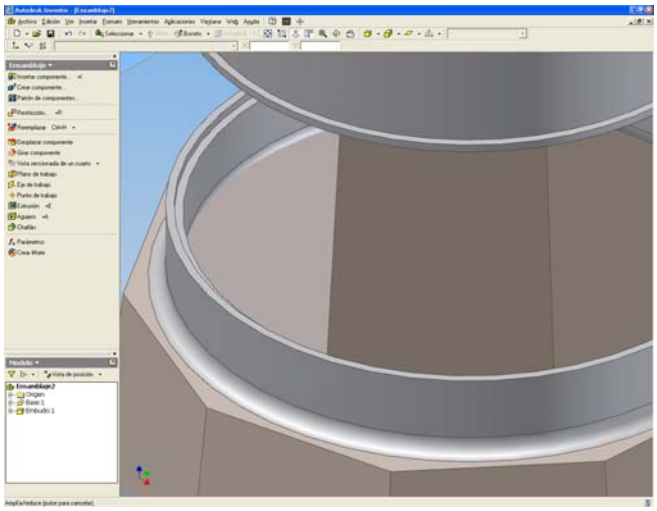


- Hacer clic sobre la pieza *Embudo* y sin soltar el botón, desplazar el cursor verticalmente.
- Se obtiene algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

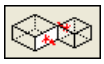
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:



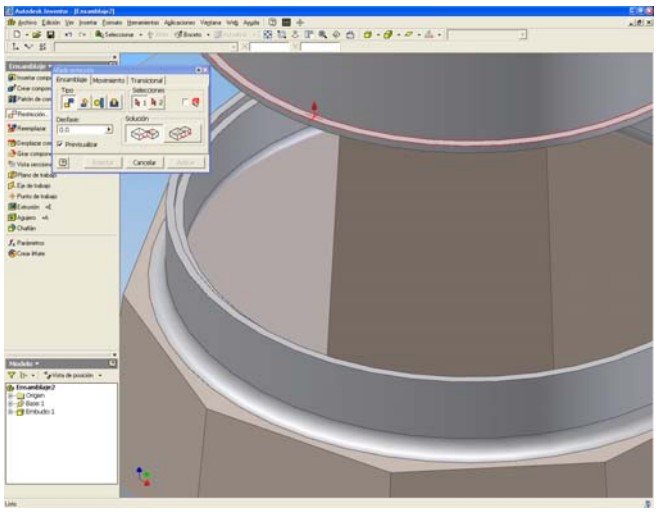
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic en el icono *Restricción*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:

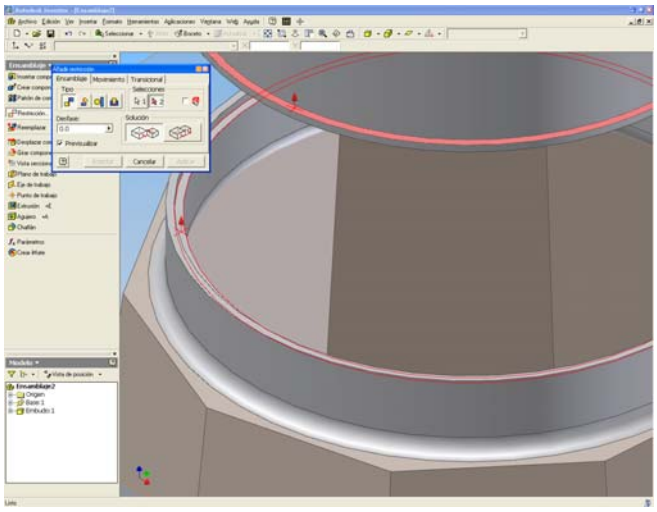
  - Coincidencia:
  - Coincidencia: 

- Desplazar el cursor sobre la superficie del *Embudo* indicada en la siguiente figura:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

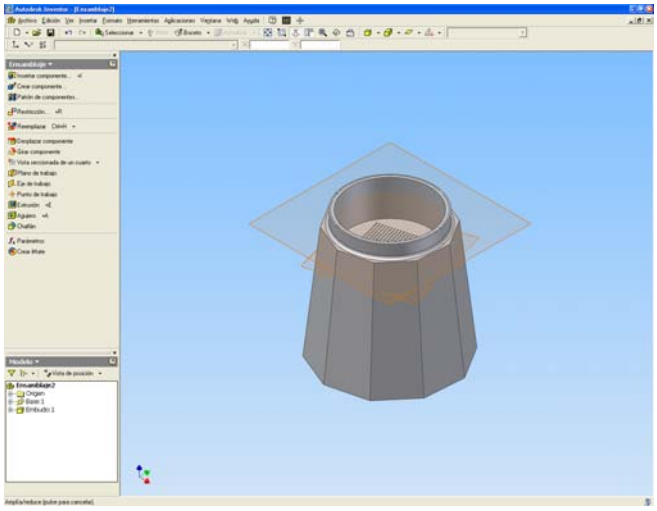
- Desplazar el cursor sobre la superficie de la *Base* indicada en la siguiente figura:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.

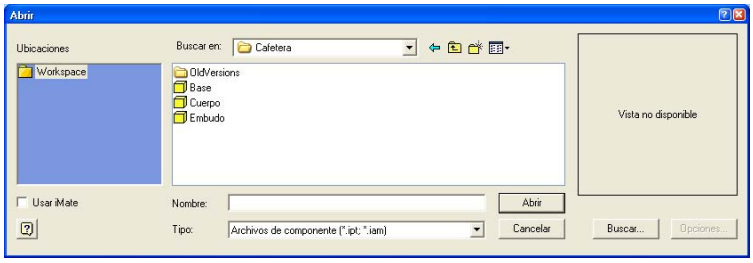
- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



- Pulsar ESC.

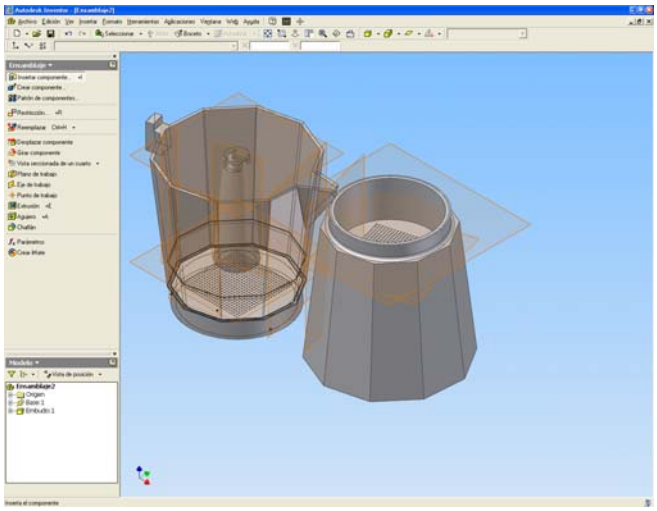
- Hacer clic en el icono *Insertar componente*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



    - Buscar la carpeta donde se encuentran las piezas anteriormente creadas.
    - Hacer clic sobre la pieza: ***Cuerpo***
    - Pulsar *Abrir*.

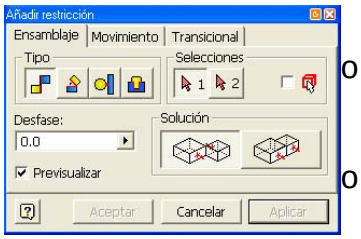
  - Se obtiene algo similar a:

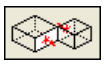


- Hacer clic en el punto del área gráfica donde se quiera insertar la pieza.
- Pulsar ESC.

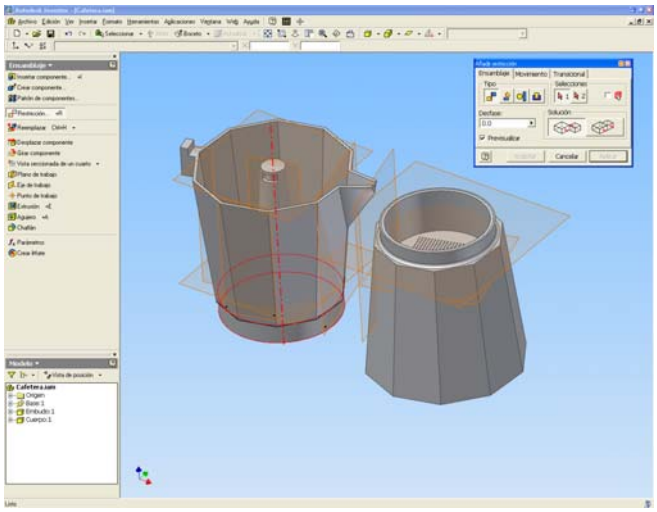
- Hacer clic en el icono *Restricción*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:



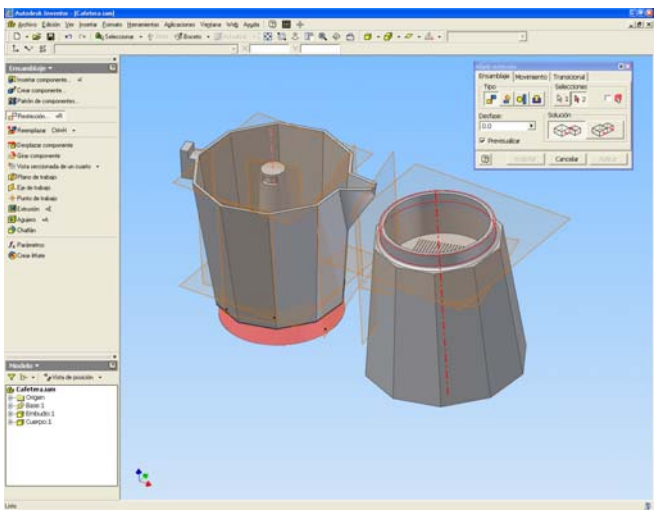
- Coincidencia:
- Coincidencia: 

  - Desplazar el cursor sobre la cara cilíndrica exterior del *Cuerpo*.
    - Se obtiene algo similar a:



    - Hacer clic.

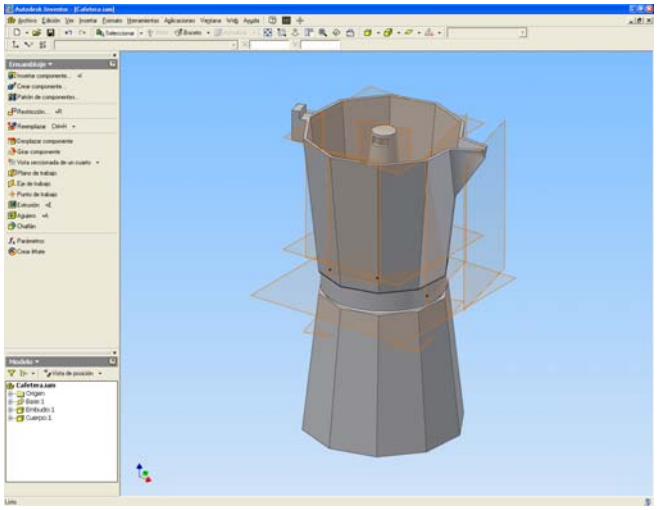
  - Desplazar el cursor sobre la cara cilíndrica exterior de la *Base*.
    - Se obtiene algo similar a:



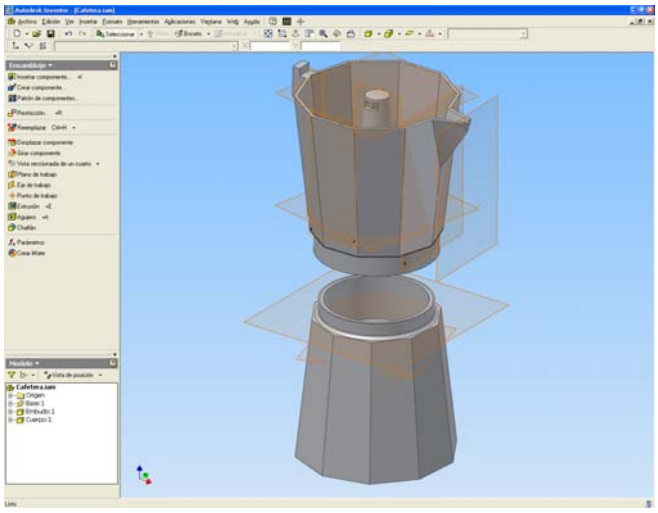
- Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.

- Se obtiene algo similar a:

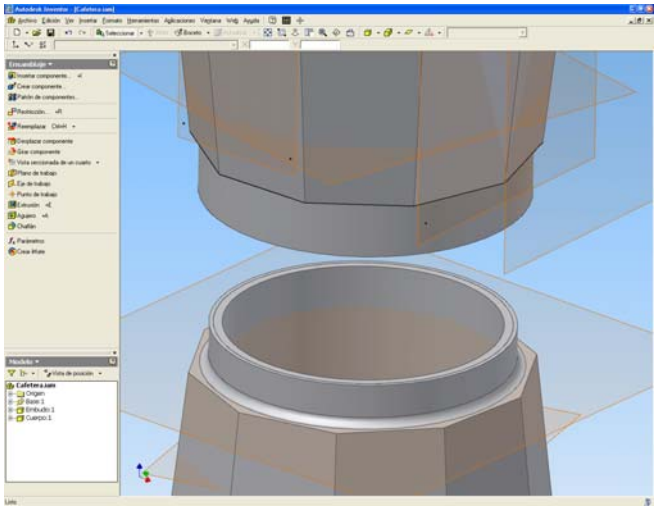


- Hacer clic sobre la pieza *Cuerpo* y sin soltar el botón, desplazar el cursor verticalmente.
- Se obtiene algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

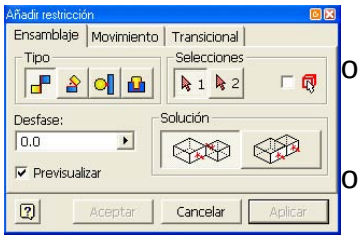
- Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:

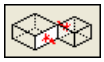


- Pulsar ESC.

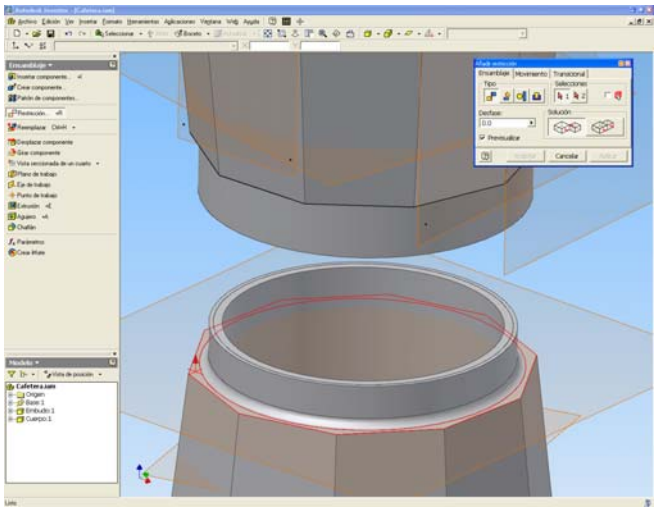
- Hacer clic en el icono *Restricción*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:



- Coincidencia:
- Coincidencia: 

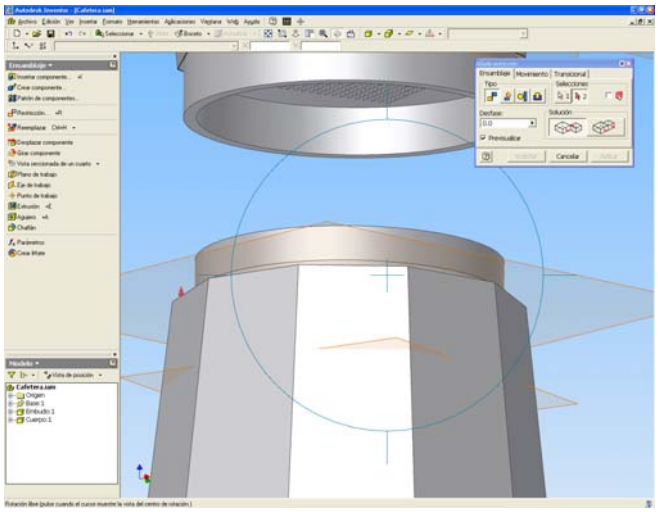
  - Desplazar el cursor sobre la superficie del *Cuerpo* indicada en la siguiente figura:
    - Se obtiene algo similar a:



    - Hacer clic.

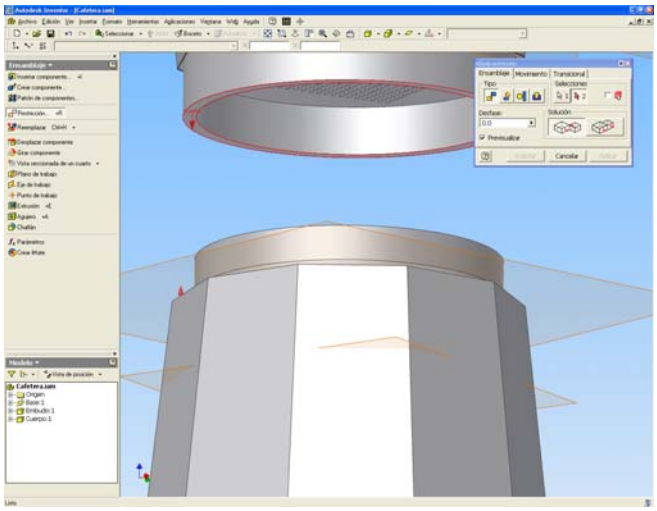
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:

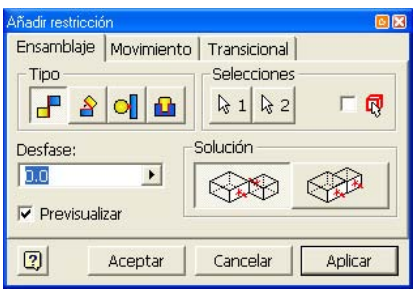


  - Pulsar ESC.

- Desplazar el cursor sobre la superficie del *Cuerpo* indicada en la siguiente figura:
  - Se obtiene algo similar a:



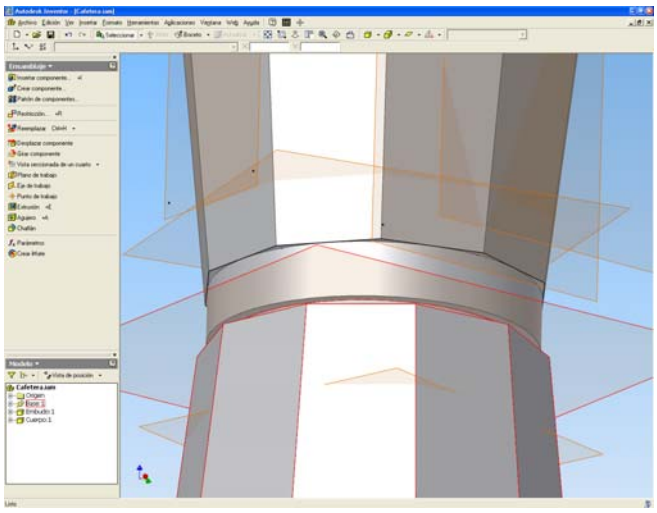
  - Hacer clic.



  - Introducir el valor del *Desfase*: ***2***

- Pulsar *Aceptar*.

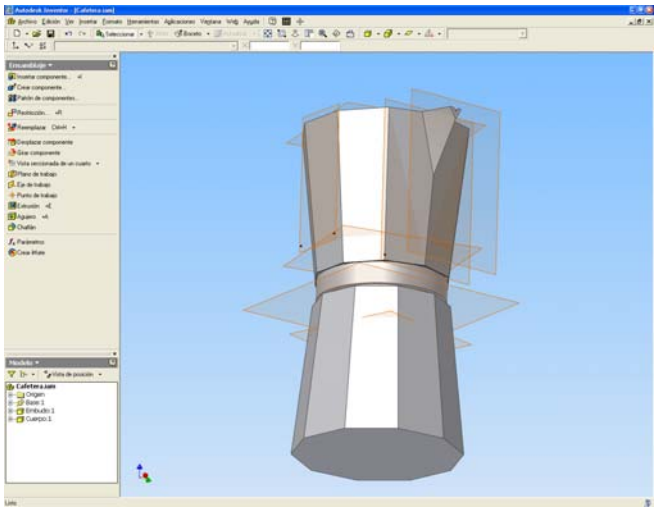
- Se obtiene algo similar a:



- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

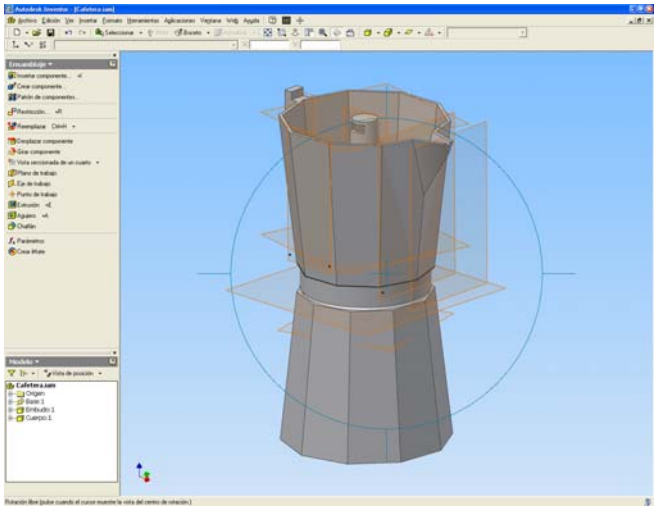
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



- Pulsar ESC.

2. Creación de la pieza *Tapa* en el entorno Ensamblaje:

- Hacer clic en el icono *Crear componente*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

  - Introducir los siguientes parámetros en el cuadro anterior:

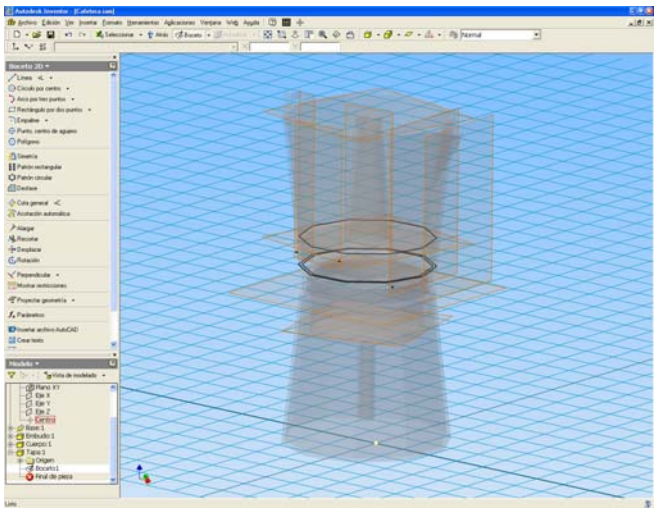
    - Nombre del nuevo archivo: ***Tapa***
    - Comprobar que la ruta de acceso coincide con la ruta del resto de piezas.

  - Pulsar *Aceptar*.

  - Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima del signo + del *Origen* y hacer clic.

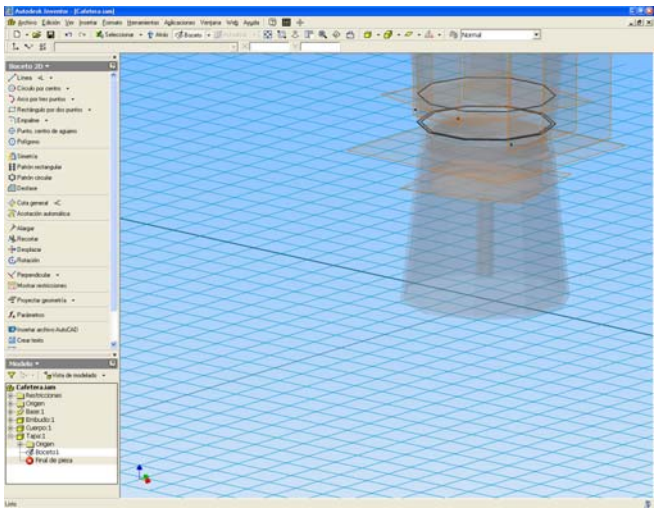
- Situar el cursos sobre el *Plano XY* y hacer clic.

  - Aparece algo similar a:



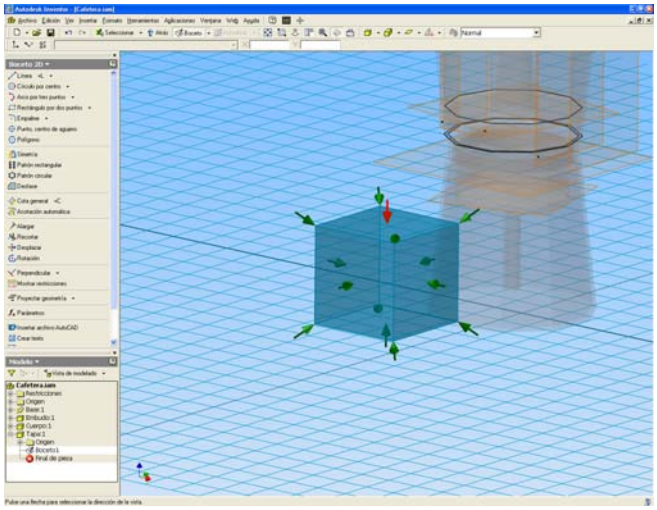
- Hacer clic sobre el icono *Encuadre*:

  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y arrastrar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Aparece algo similar a:

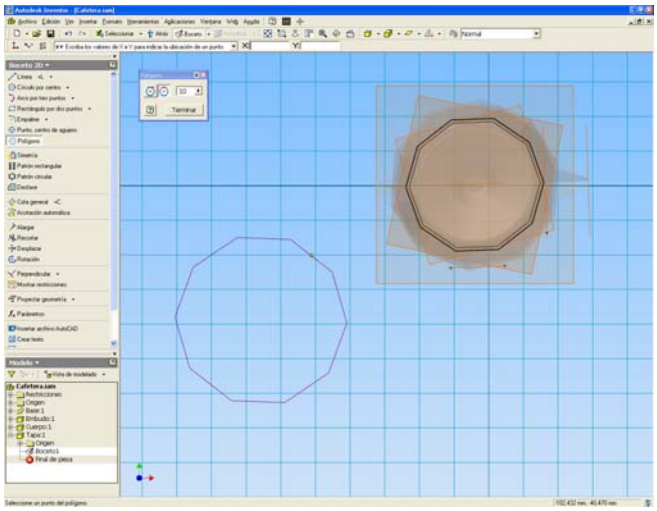


  - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Polígono*:
  - Aparece:

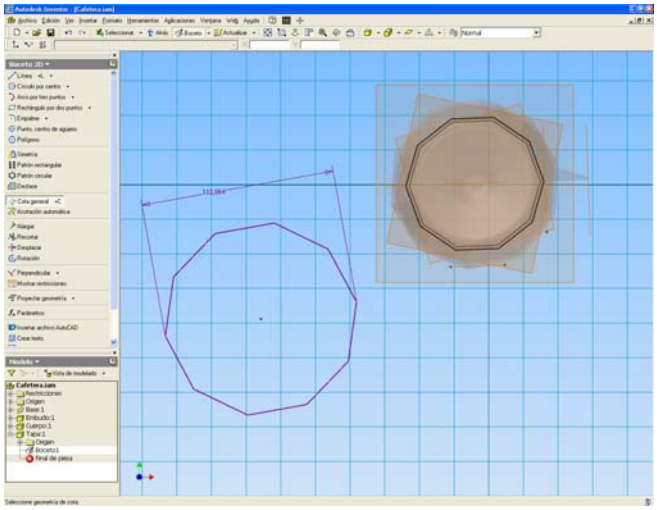
  - Pulsar el icono *Circunscrito*:
  - Introducir el número de lados: ***10***

- Hacer clic en un punto central de la ventana gráfica, arrastrar el cursor hasta obtener algo similar a la siguiente figura y hacer clic.



  - Pulsar *Terminar*.

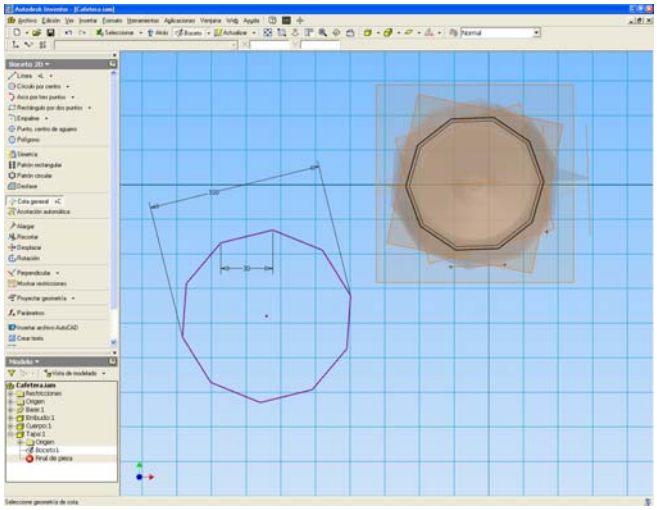
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre dos vértices opuestos.
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Escoger la opción *Alineada*.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



  - Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***100***
  - Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Hacer clic sobre dos vértices vecinos.

- Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
- Introducir el valor de la cota: ***30***
- Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a:

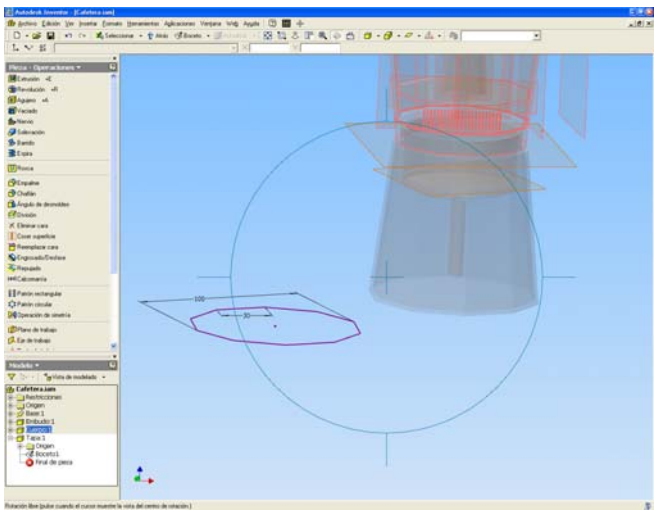


- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

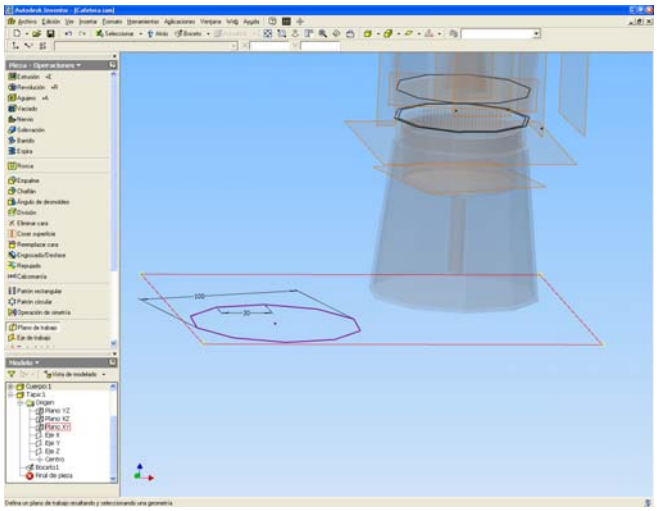
- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:

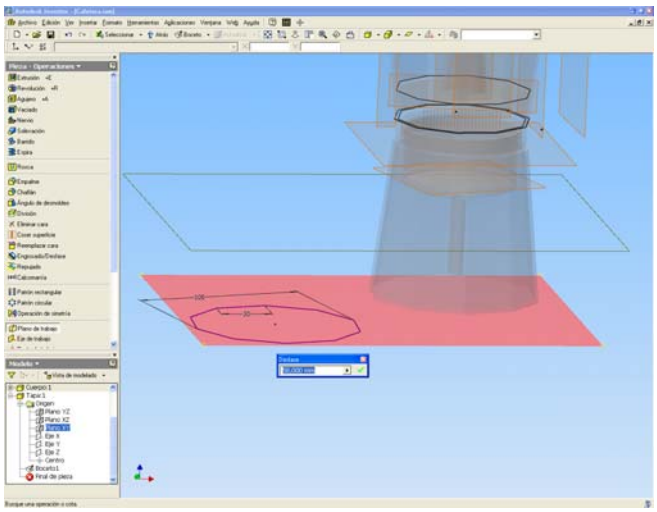


- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:
  - Situar el cursor sobre el historial.
  - Hacer clic en el signo + situado a la izquierda del *Origen*.
    - **NOTA**:
      - *El Origen debe ser el que se encuentra dentro de la pieza Tapa.*
  - Situar el cursor sobre el *plano XY*.
  - Aparece algo similar a:



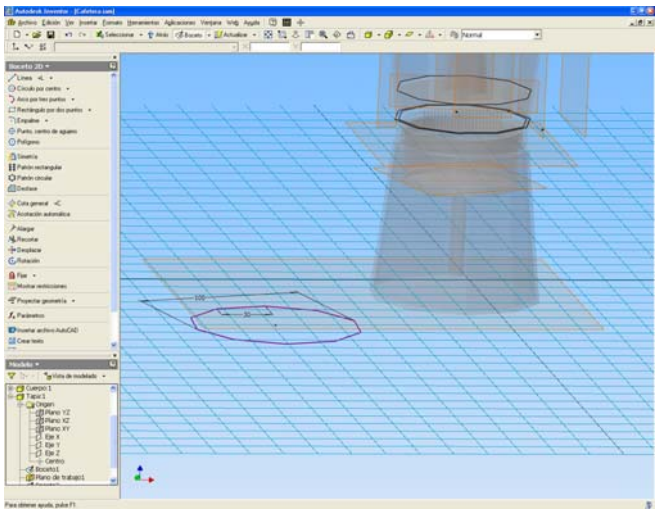
  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano creado y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta que aparezca algo similar a:



    - Introducir el valor de *Desfase*: ***10***
    - Pulsar INTRO.

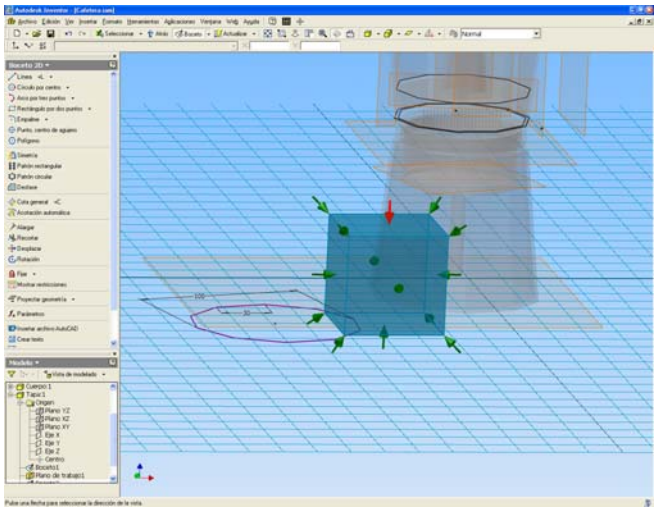
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Desplazar el cursor hasta el nuevo plano creado y hacer clic sobre uno de los bordes.
  - Aparece algo similar a:



  - Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

    - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

  - Hacer clic sobre el icono *Proyectar geometría*:

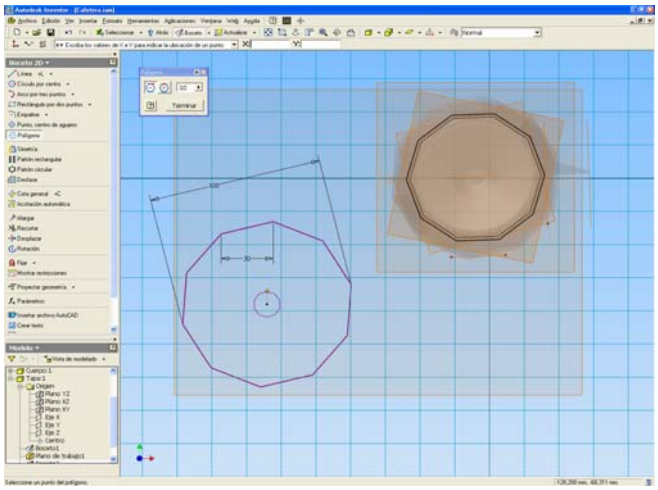
    - Hacer clic sobre el punto central del decágono anterior.

- Pulsar ESC.

o Hacer clic sobre el icono *Polígono*:
  - Aparece:

- Pulsar el icono *Circunscrito*:
- Introducir el número de lados: ***10***

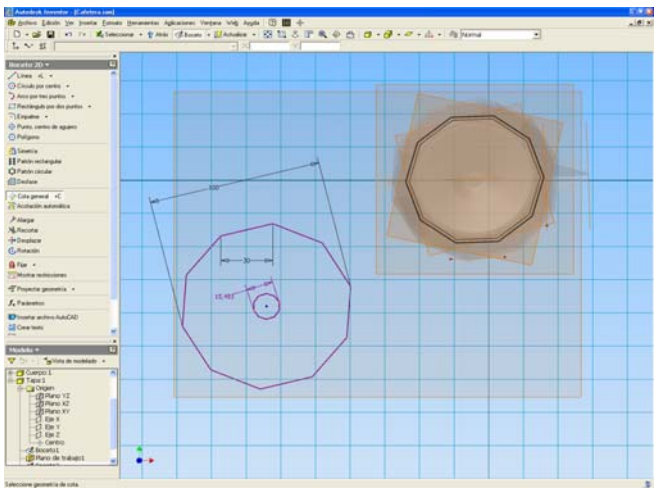
  - Desplazar el cursor sobre el punto central del decágono anterior, hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a la siguiente figura y hacer clic.



  - Pulsar *Terminar*.

o Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

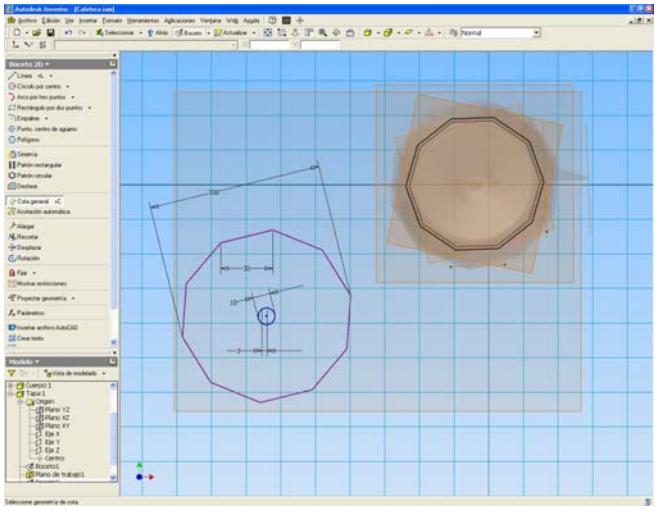
  - Hacer clic sobre dos vértices opuestos.
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Escoger la opción *Alineada*.
  - Desplazar el cursor hasta obtener algo similar a:



- Hacer clic e introducir el valor de la cota: ***10***
- Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

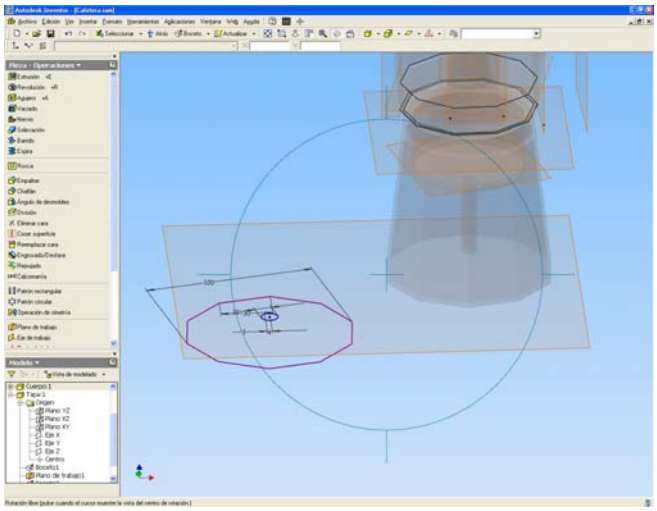
- Hacer clic sobre dos vértices vecinos.
- Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
- Introducir el valor de la cota: ***3***
- Pulsar INTRO.
- Aparece algo similar a :



- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

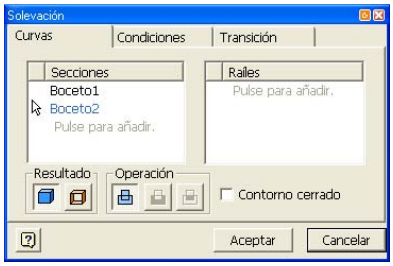
- Pulsar la barra espaciadora.
- Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Solevación*:

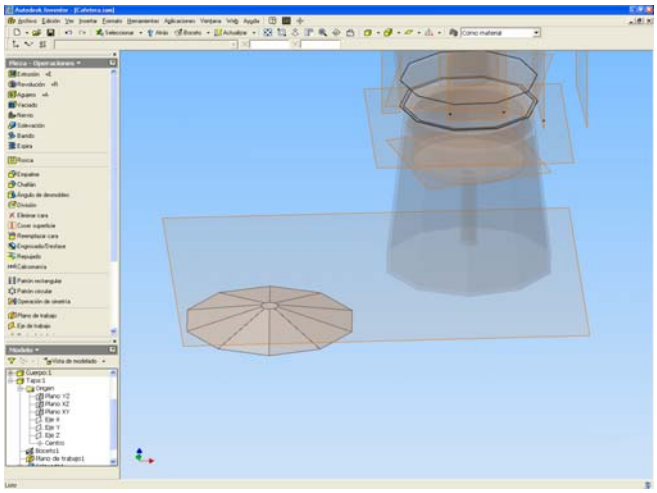
  - Desplazar el cursor sobre el primer decágono dibujado, hasta que aparezca en rojo y hacer clic.



  - Desplazar el cursor sobre el segundo decágono, hasta que aparezca en rojo y hacer clic

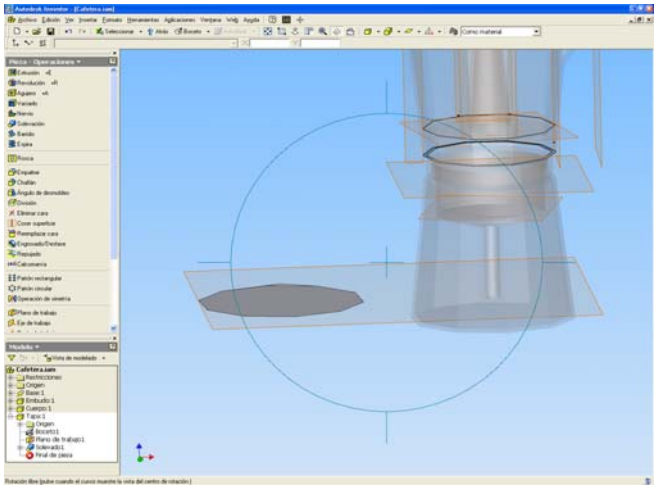
  - Pulsar *Aceptar*.

  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



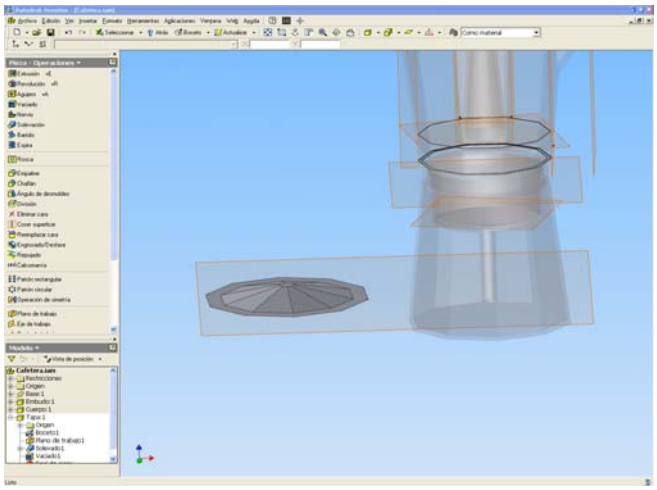
- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Vaciado*:
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

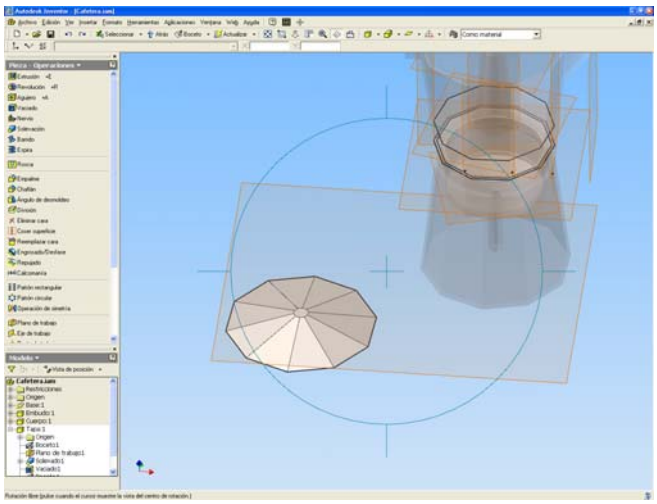
- E botón *Caras a eliminar* está pulsado, por lo que hay que seleccionar las caras a eliminar.
- Hacer clic sobre la cara inferior de la *Tapa*.

    - Introducir el valor del *Espesor*: ***2***
    - Pulsar *Aceptar*.

  - Se obtiene algo similar a:

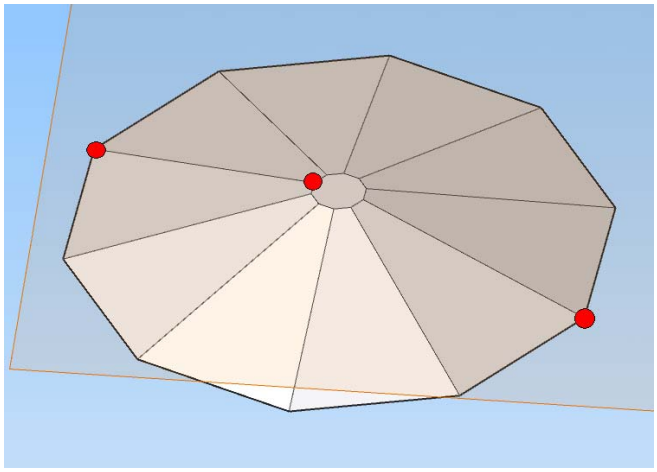


- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



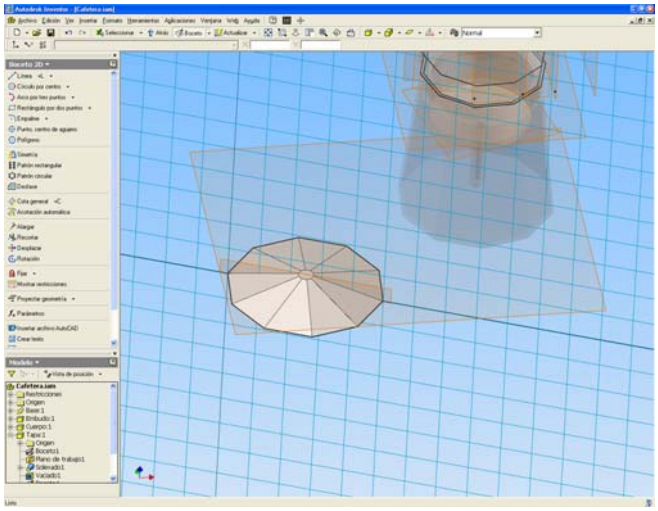
- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Plano de trabajo*:
  - Hacer clic en los puntos indicados en la siguiente figura:

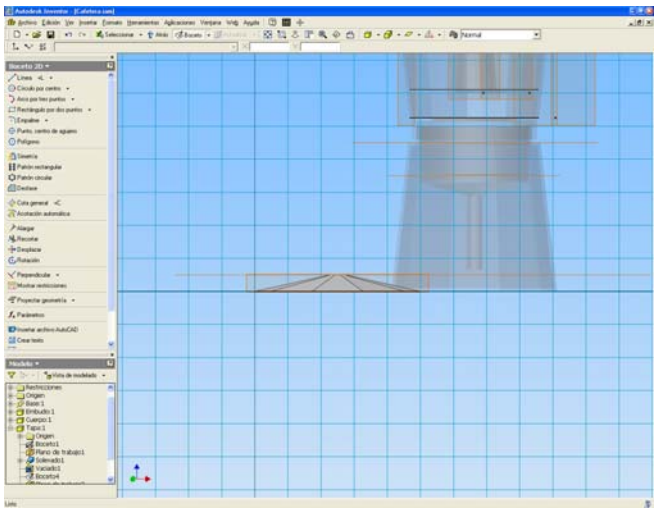


- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre el perímetro del plano creado y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:

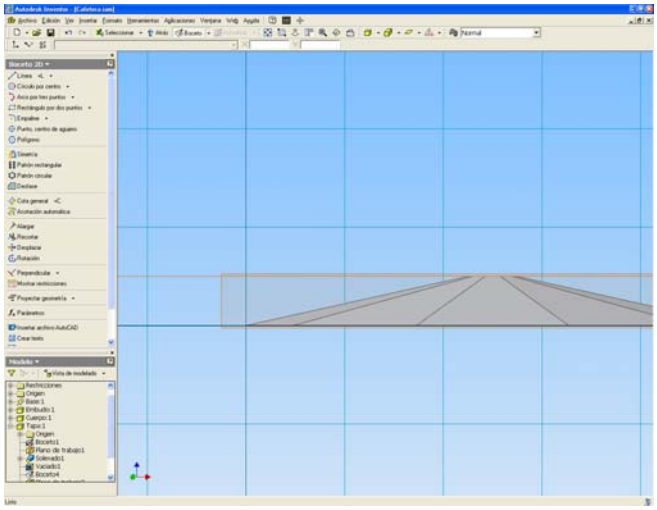


- Hacer clic sobre el icono *Mirar a*:
  - Situar el cursor sobre el perímetro del último plano creado hasta que aparezca señalado en rojo y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

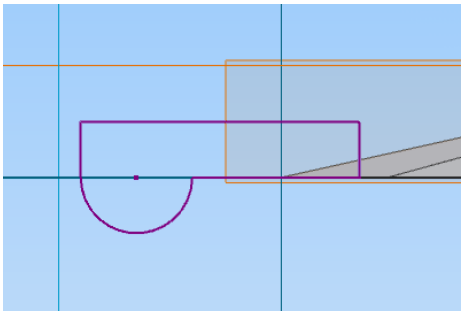
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

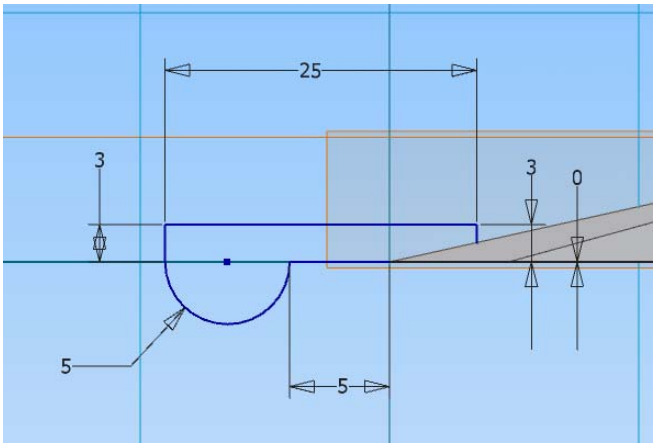
- Hacer clic sobre el icono *Línea*:

  - Dibujar la siguiente figura:



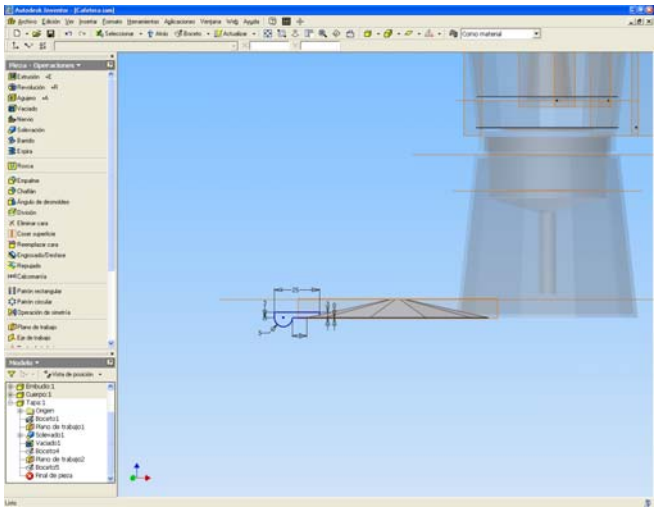
- **NOTA:**
  - *Para dibujar el arco, hacer clic en un punto (final de una recta e inicial del arco), desplazar el cursor sobre este punto (aparece señalado en gris), hacer clic sobre este punto y, sin soltar el botón, arrastrar el cursor hasta el punto final del arco y hacer clic.*

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Acotar la figura anterior con los siguientes valores:



  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar*.
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

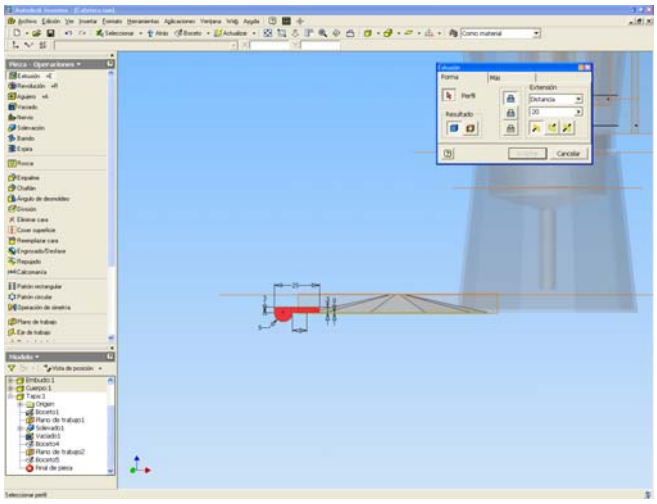
- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

  - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:

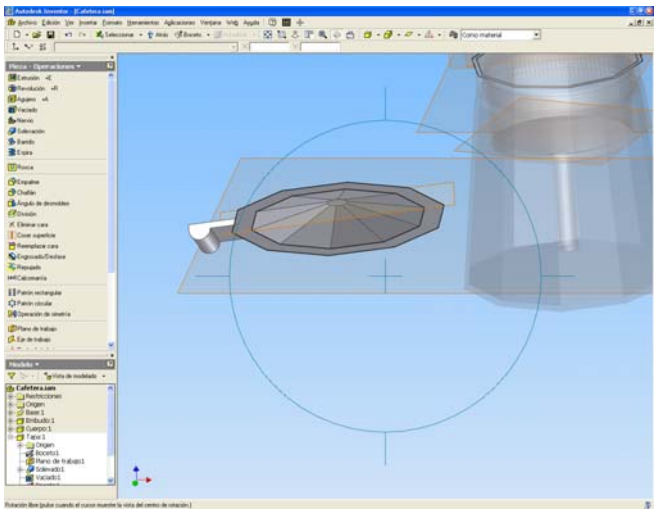


  - Hacer clic.
  - Asegurar que los parámetros de extrusión son los siguientes:

  - Pulsar el botón de *Extrusión en las dos direcciones*.
  - Introducir el valor de la *Distancia*: ***20***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

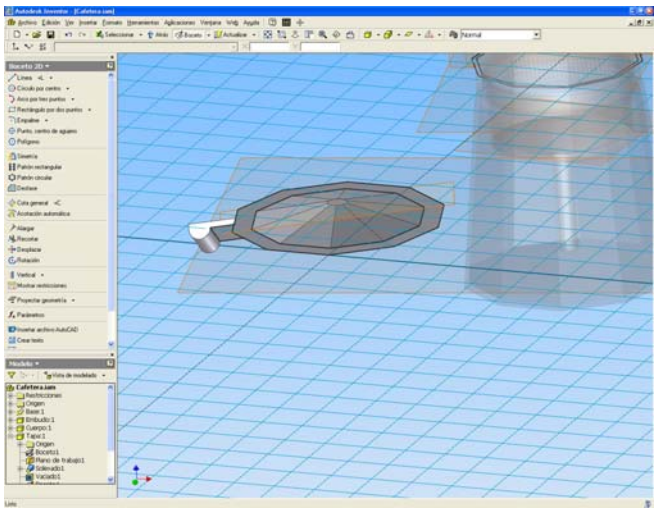
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



- Pulsar ESC.

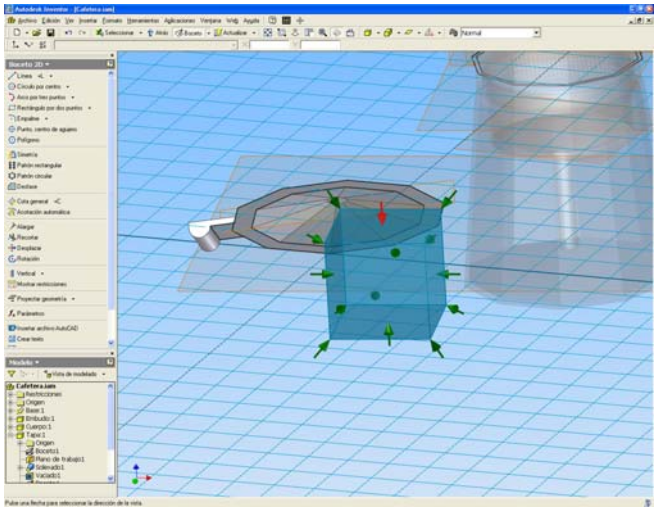
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie inferior de la *Tapa* y hacer clic.
  - Aparece algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

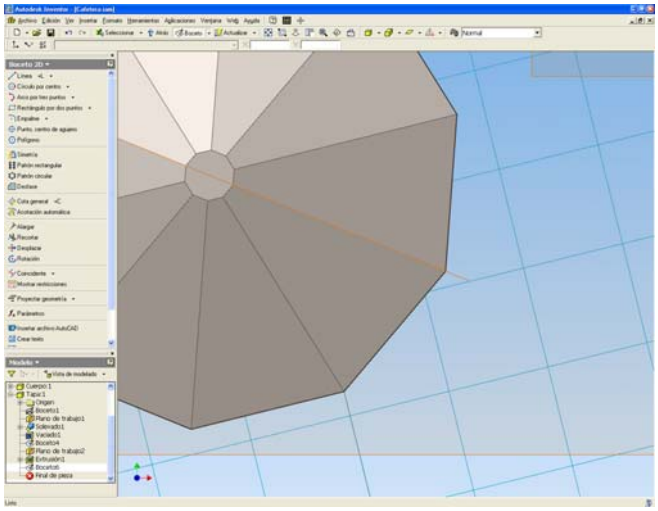
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Aparece algo similar a:



  - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
  - Pulsar ESC.

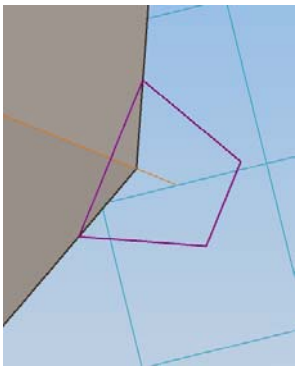
- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:

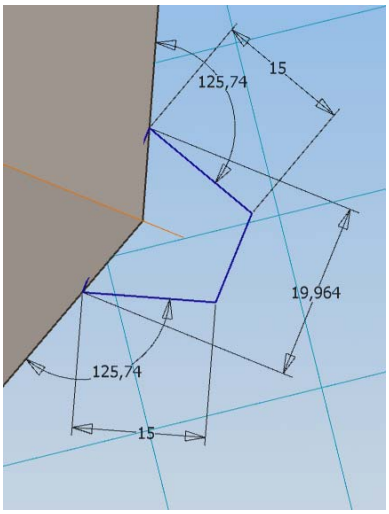


- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Línea*:
  - Dibujar la siguiente figura:



- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Acotar la figura anterior con los siguientes valores:



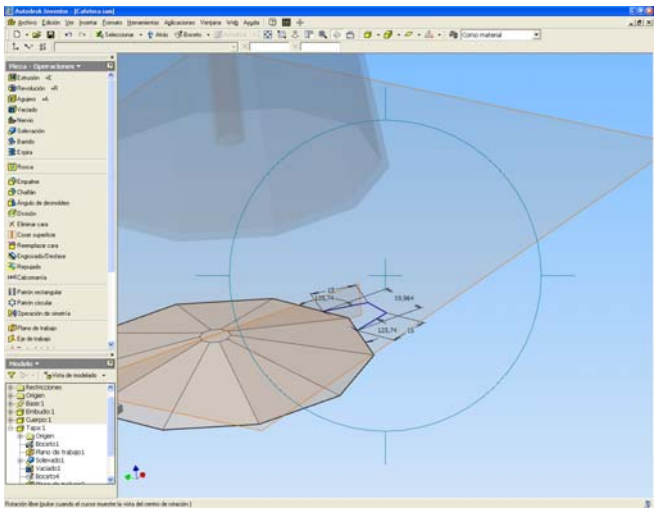
  - **NOTA**:
    - *Las cotas lineales están Alineadas.*

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

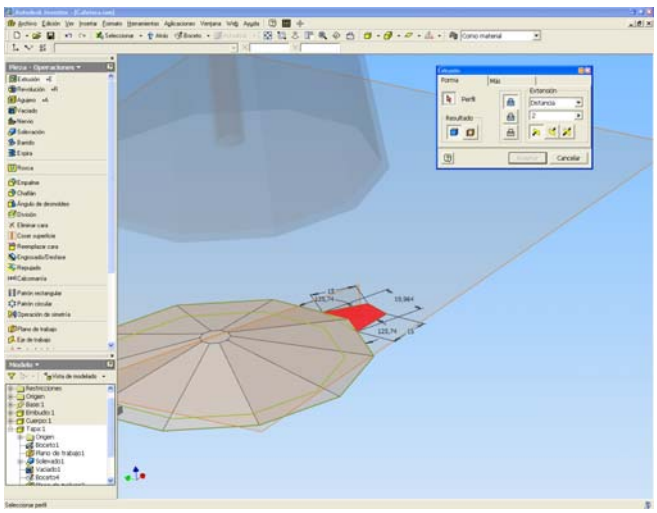
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



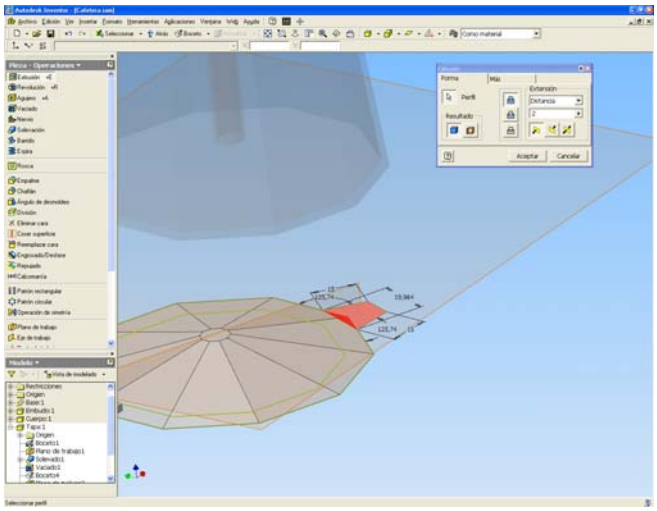
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

  - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:



- Hacer clic.
- Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:

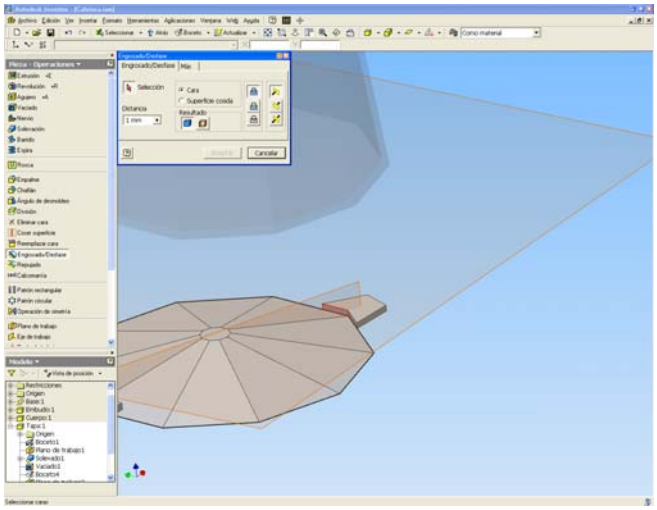


- Hacer clic.
- Asegurar que los parámetros de extrusión son los siguientes:

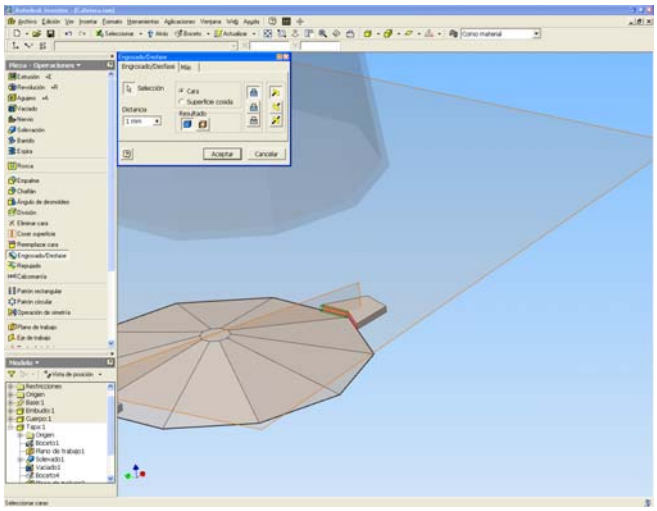
- Pulsar el botón de *Extrusión Inversa* (botón del medio).
- Introducir el valor de la *Distancia*: ***2***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Engrosado/Desfase*:

  - Desplazar el cursor sobre una de las superficies de la figura recién extruida hasta que aparezca algo similar a:



- Hacer clic.
- Desplazar el cursor sobre otra de las superficies de la figura recién extruida hasta que aparezca algo similar a:

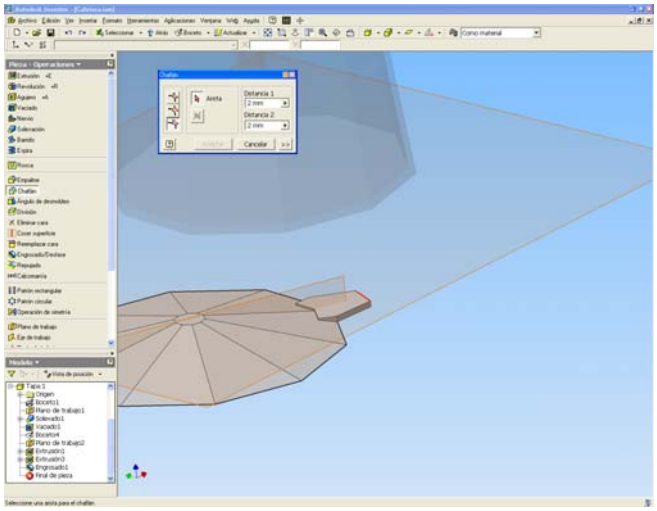


- Hacer clic.
- Asegurar que los parámetros del engrosado/desfase son los siguientes:

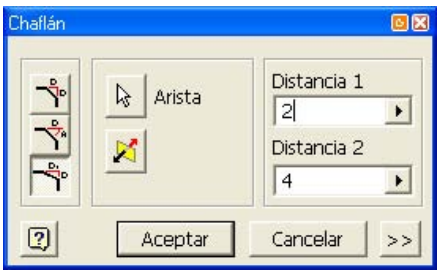
- Introducir el valor de la *Distancia*: ***6***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Chaflán*:

  - Desplazar el cursor sobre la arista frontal de la figura extruida hasta que aparezca algo similar a:



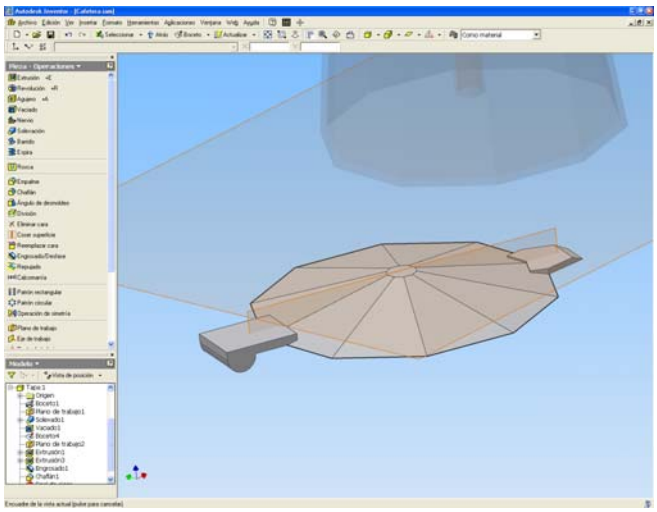
- Hacer clic.
- Asegurar que los parámetros del chaflán son los siguientes:



- Pulsar el botón *Dos distancias* (botón inferior).
- Introducir el valor de la *Distancia 1*: ***2***
- Introducir el valor de la *Distancia 2*: ***4***
- Pulsar *Aceptar*.

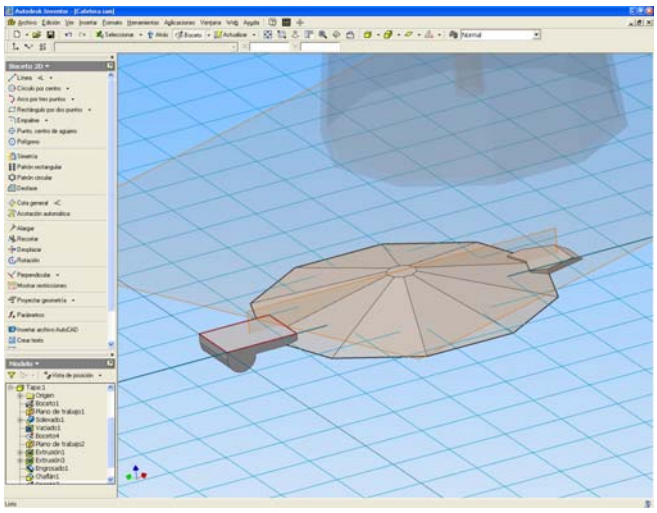
- Hacer clic sobre el icono *Encuadre*:

  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y arrastrar el cursor hasta obtener algo similar a:

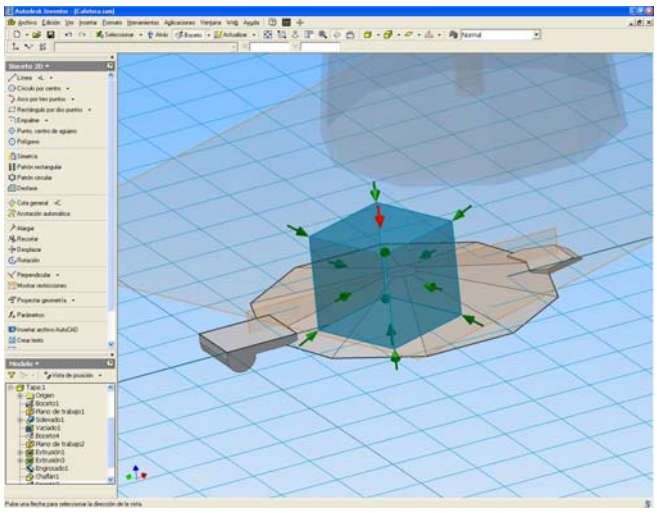


- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie superior de la parte de la figura similar a una “b” tumbada y hacer clic:

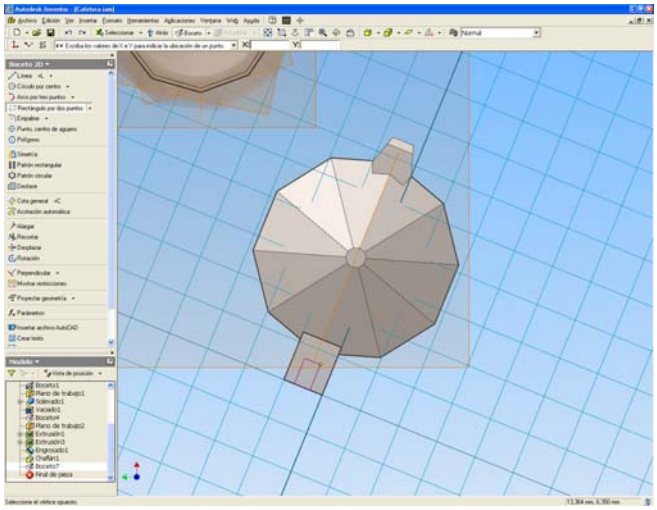


- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



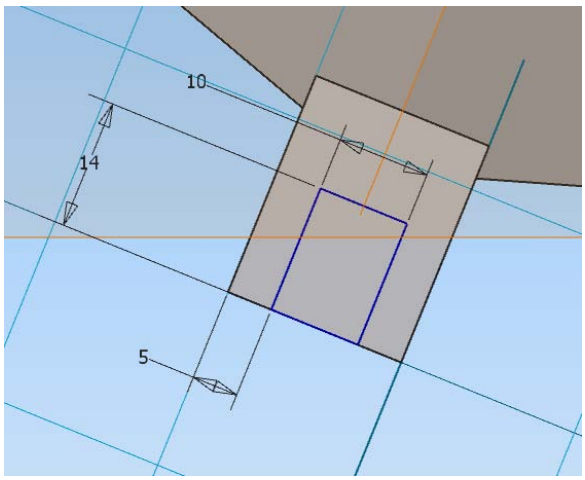
    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Rectángulo por dos puntos*:
    - Situar el cursor sobre la arista inferior de la figura, hacer clic, desplazar en diagonal el cursor hasta obtener algo similar a la figura siguiente y hacer clic.



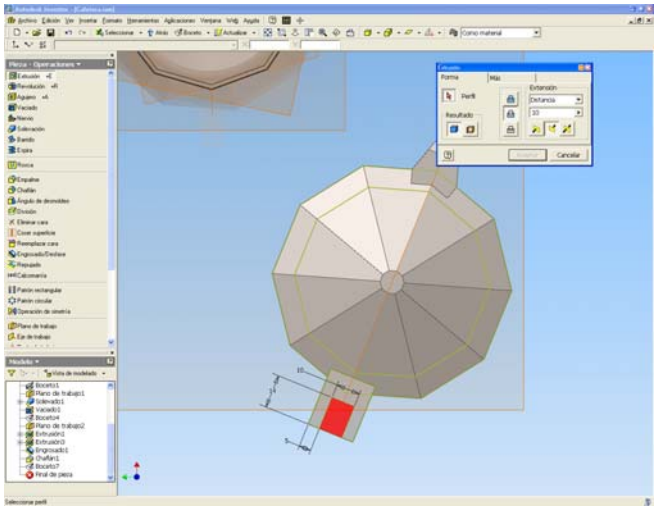
    - Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
        - Desplazar el cursor sobre uno de los lados de mayor longitud del rectángulo hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
        - Desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.
        - Introducir el valor de la cota: ***14***
        - Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Desplazar el cursor sobre uno de los lados de menor longitud del rectángulo hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***10***
  - Pulsar INTRO.
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
  - Desplazar el cursor sobre uno de los lados de mayor longitud del rectángulo hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre la arista paralela más próxima y hacer clic.
  - Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***5***
  - Pulsar INTRO.
- En la siguiente figura se muestran las cotas anteriores:



- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:
  - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:

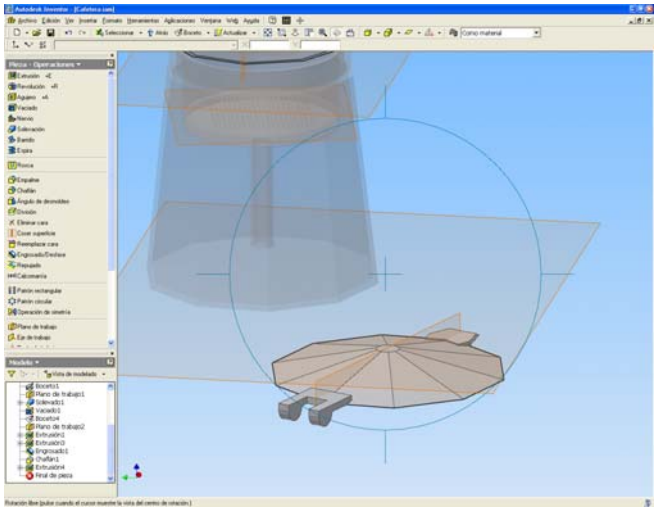


- Hacer clic.
- Asegurar que los parámetros de extrusión son los siguientes:

- Pulsar el botón *Corte*.
- Pulsar el botón de *Extrusión Inversa* (botón del medio).
- Introducir el valor de la *Distancia*: ***10***
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

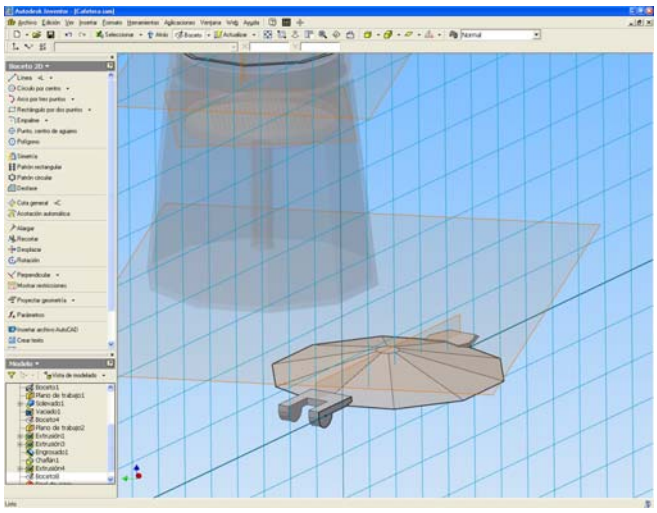
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie lateral de la parte de la figura similar a una “b” tumbada y hacer clic:



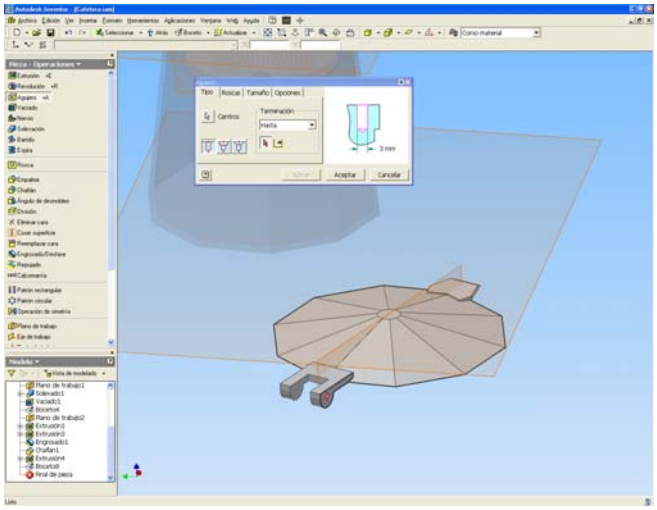
- Hacer clic sobre el icono *Punto, centro de agujero*:

  - Desplazar el cursor sobre el centro del arco hasta que aparezca un punto verde y hacer clic.

  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar*.
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón:
    - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Agujero*:

  - Hacer clic sobre el punto recién creado.
  - Asegurarse de que los parámetros del agujero son los siguientes:

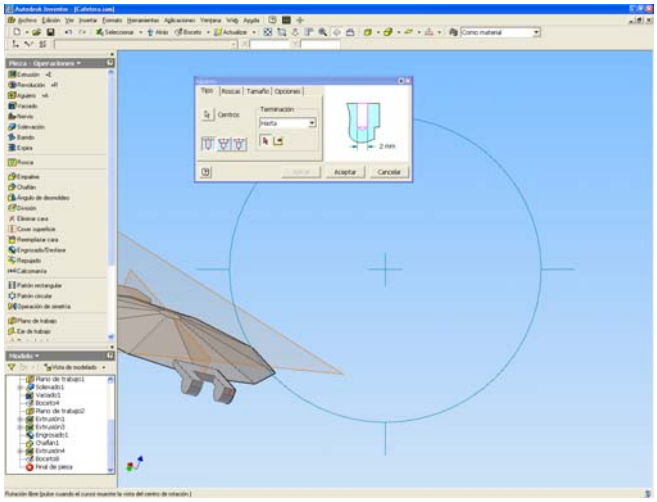


- Escoger la opción *Hasta*.
- Introducir el valor del diámetro: ***2***.

- Pulsar el botón (flecha) que hay debajo de la opción *Hasta*. Este botón se emplea para definir la superficie final del agujero.

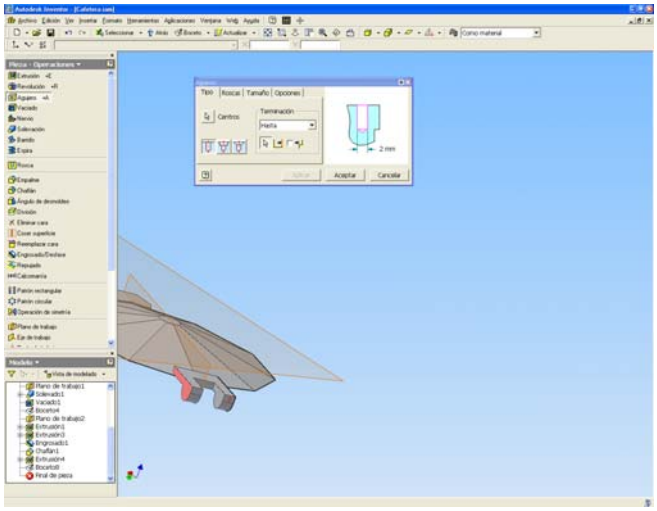
o Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

- Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



- Pulsar ESC.

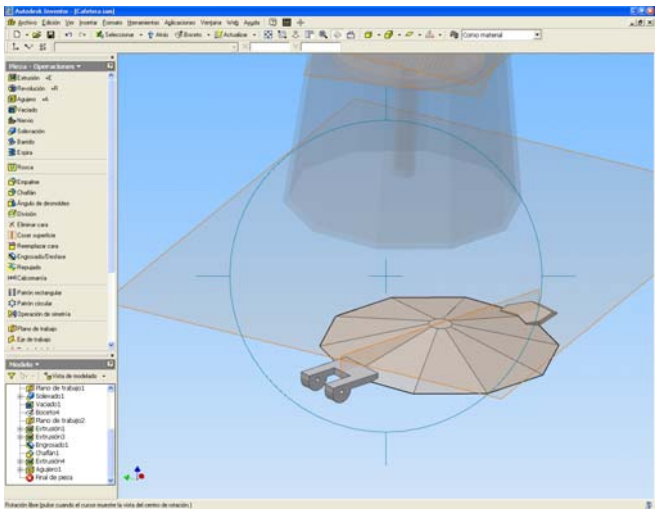
o Situar el cursor sobre la cara opuesta de donde se ha creado el punto y hacer clic.
o Aparece algo similar a:



- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

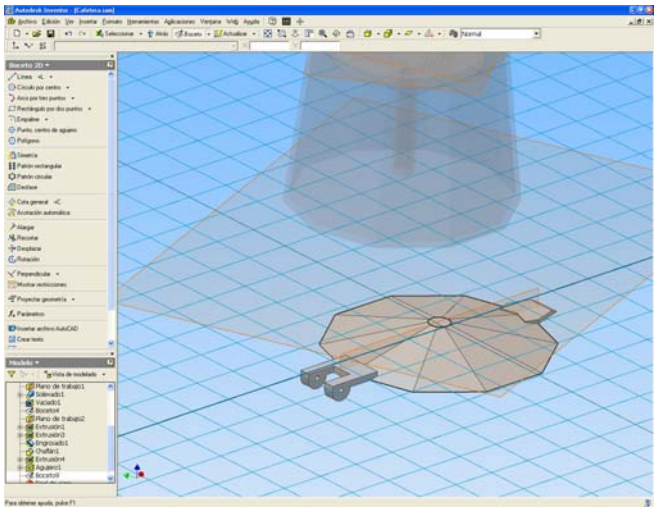
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



  - Pulsar ESC.

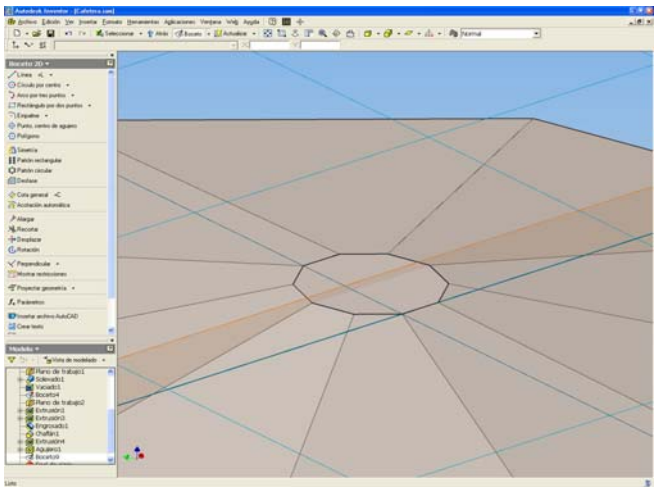
- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie superior de la figura y hacer clic:



- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:



- Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Punto, centro de agujero*:

  - Desplazar el cursor sobre la superficie superior de la figura y hacer clic.

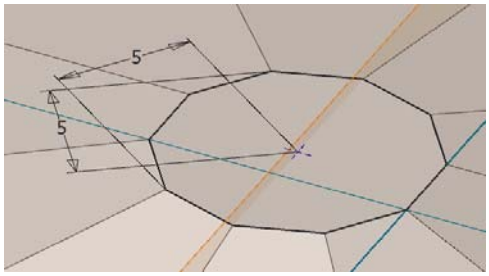
  - Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

    - Desplazar el cursor sobre uno de los vértices del decágono hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
    - Desplazar el cursor sobre el punto recién creado y hacer clic.
    - Pulsar el botón derecho del ratón y escoger la opción *Alineada*.
    - Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
    - Introducir el valor de la cota: ***5***
    - Pulsar INTRO.

  - Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

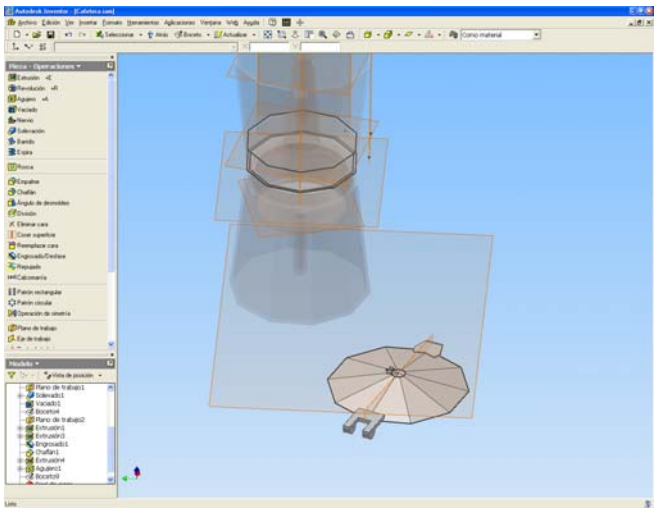
    - Desplazar el cursor sobre otro de los vértices del decágono hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
    - Desplazar el cursor sobre el punto recién creado y hacer clic.
    - Pulsar el botón derecho del ratón y escoger la opción *Alineada*.
    - Desplazar el cursor y hacer clic para fijar la cota.
    - Introducir el valor de la cota: ***5***
    - Pulsar INTRO.

  - En la siguiente figura se muestran las cotas anteriores:



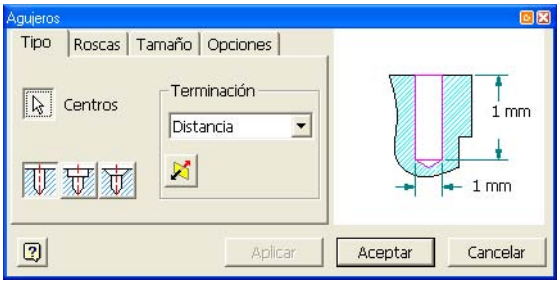
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Agujero*:
  - Hacer clic sobre el punto recién creado.
  - Asegurar que los parámetros del agujero son los siguientes:



    - Escoger la opción *Pasante*.
    - Introducir el valor del diámetro: ***2***

  - Pulsar *Aceptar*.

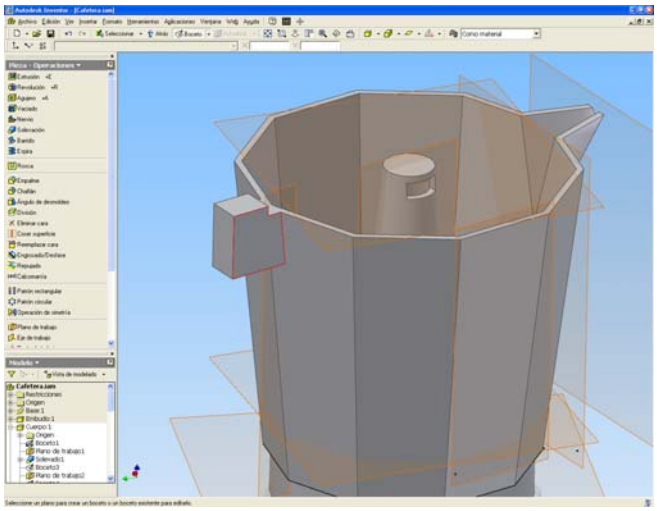
3. Modificación de una pieza creada con anterioridad:

- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y situarlo sobre

- **NOTA**:
  - *La zona blanca del historial indica el entorno activo en el momento actual.*
  - *En la figura, está activado el entorno Pieza, correspondiente a la Tapa.*

- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y situarlo sobre el *Cuerpo*, tal y como indica la figura.
- Hacer doble clic para activar el entorno Pieza, correspondiente al *Cuerpo*.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:

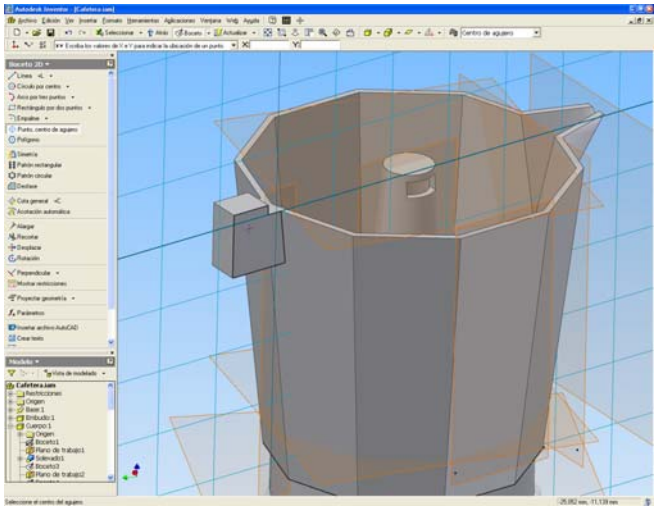


  - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Boceto*:

  - Situar el cursor sobre la superficie lateral señalada en rojo en la figura anterior y hacer clic.

- Hacer clic sobre el icono *Punto, centro de agujero*:
  - Desplazar el cursor sobre la superficie lateral anterior y hacer clic.



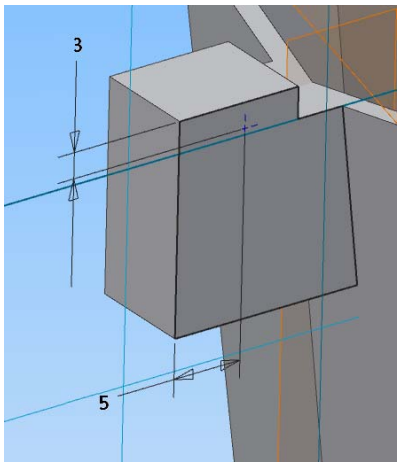
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

  - Desplazar el cursor sobre la arista vertical izquierda hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre el punto recién creado y hacer clic.
  - Desplazar el cursor verticalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***5***
  - Pulsar INTRO.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:

  - Desplazar el cursor sobre la arista horizontal superior hasta que aparezca en rojo y hacer clic.
  - Desplazar el cursor sobre el punto recién creado y hacer clic.
  - Desplazar el cursor horizontalmente y hacer clic.
  - Introducir el valor de la cota: ***3***
  - Pulsar INTRO.

- En la siguiente figura se muestran las cotas anteriores:

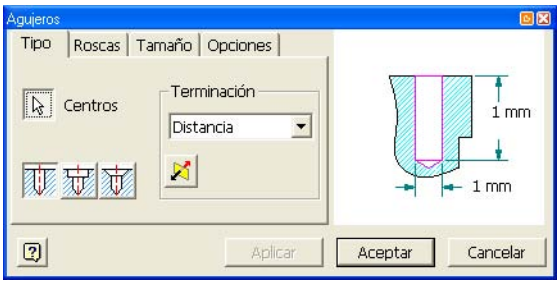


- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Agujero*:

  - Hacer clic sobre el punto recién creado.
  - Asegurar que los parámetros del agujero son los siguientes:

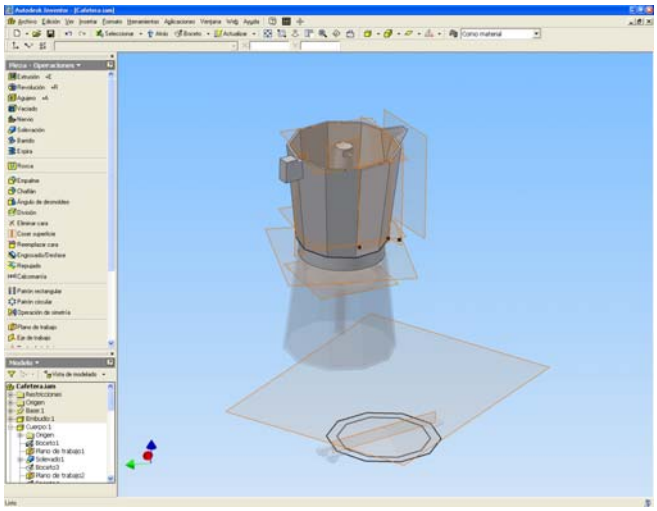


    - Escoger la opción *Pasante*.
    - Introducir el valor del diámetro: ***2***

  - Pulsar *Aceptar*.

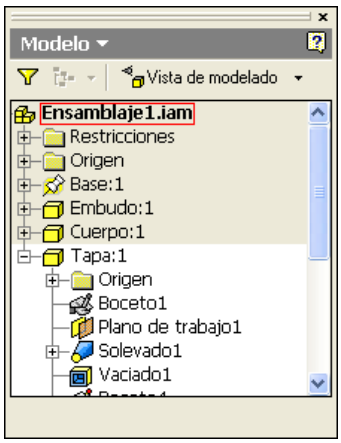
- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



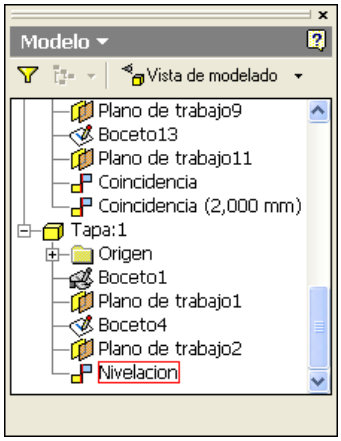
  - Pulsar ESC.

- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y situarlo sobre el *Ensamblaje1*, tal y como indica la figura.



  - Hacer doble clic para activar el entorno Ensamblaje.

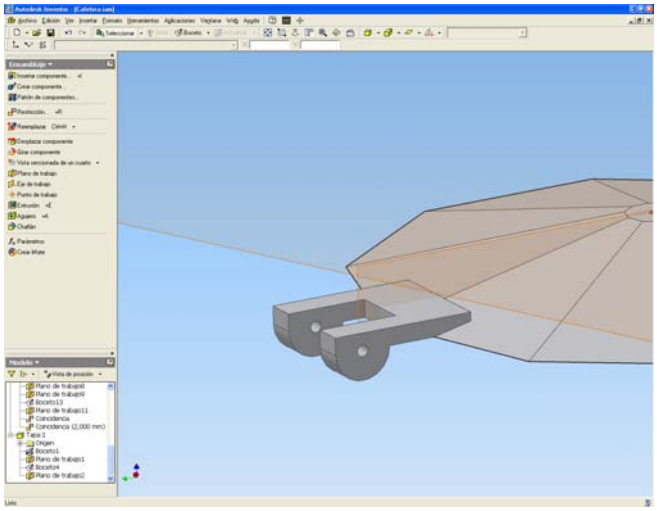
- Desplazar el cursor sobre la restricción *Nivelación* correspondiente a la pieza *Tapa*, tal y como indica la figura.



  - Hacer clic en el botón derecho del ratón y escoger la opción *Eliminar*.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

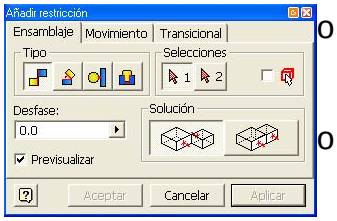
  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:



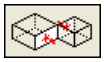
- Pulsar ESC.

- Hacer clic en el icono *Restricción*:

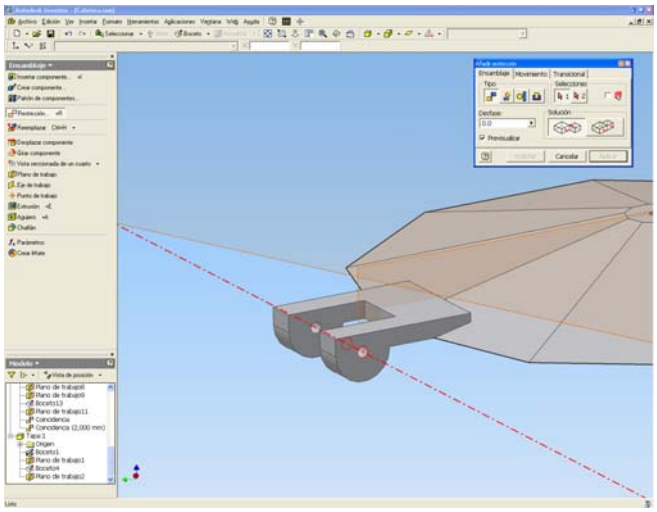
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:



o Coincidencia:

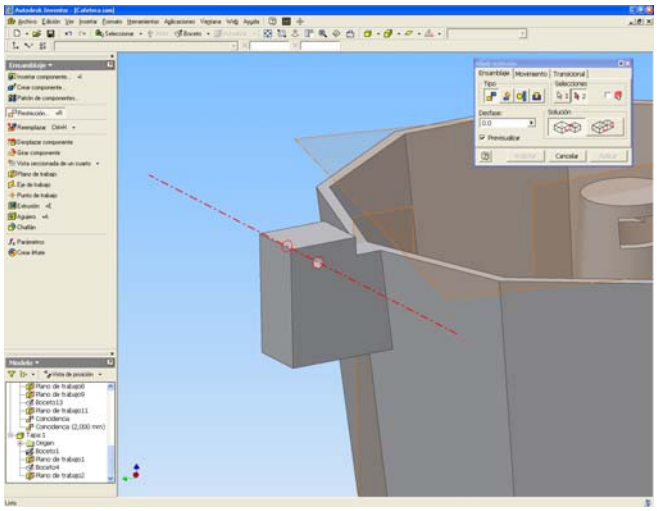
o Coincidencia: 

  - Desplazar el cursor sobre la cara interior del agujero de la pieza *Tapa*.
    - Se obtiene algo similar a:



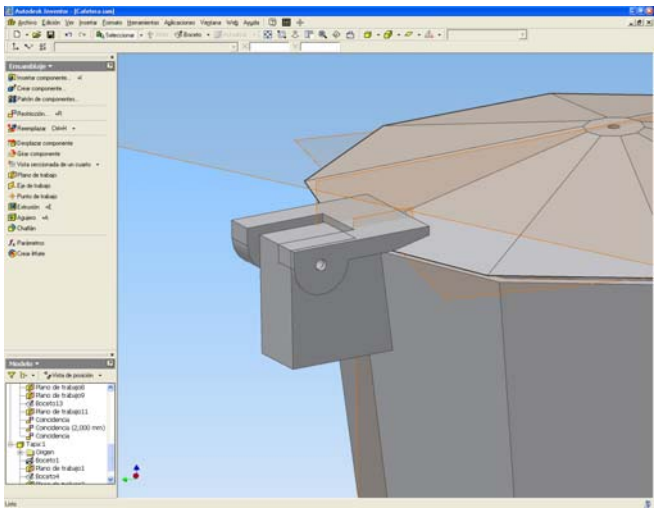
    - Hacer clic.

  - Desplazar el cursor sobre la cara interior del agujero de la pieza *Cuerpo*.
    - Se obtiene algo similar a:

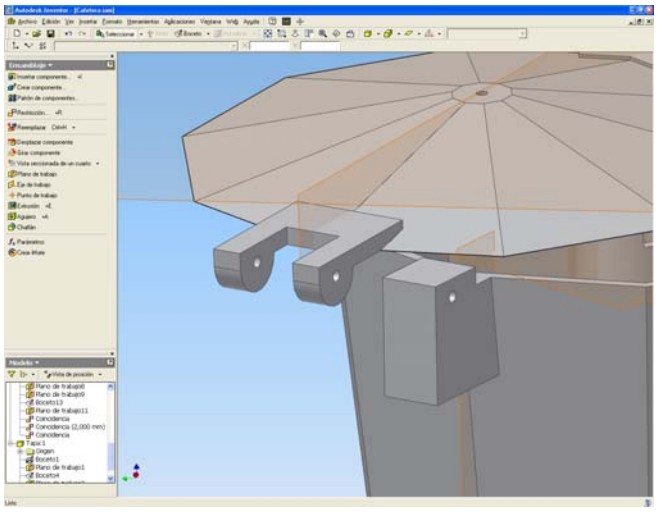


- Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.
  - Se obtiene algo similar a:

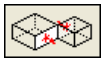


- Hacer clic sobre la pieza *Tapa* y sin soltar el botón, desplazar el cursor horizontalmente.
- Se obtiene algo similar a:

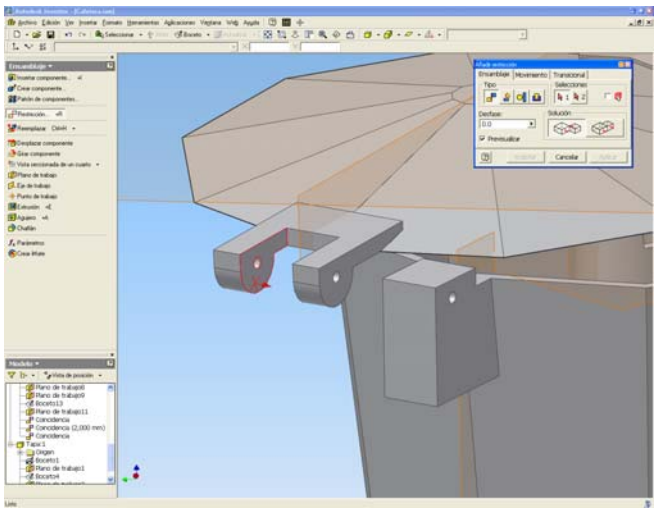


- Hacer clic en el icono *Restricción*:

- Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
  - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:

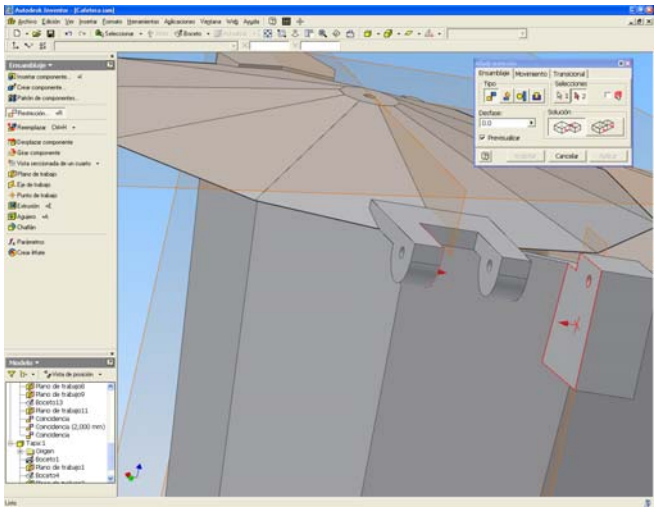
- Coincidencia:
- Coincidencia: 

- Desplazar el cursor sobre la superficie interior de la “b” de la *Tapa*:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

- Desplazar el cursor sobre la superficie exterior del *Cuerpo* indicada en la siguiente figura:
  - Se obtiene algo similar a:

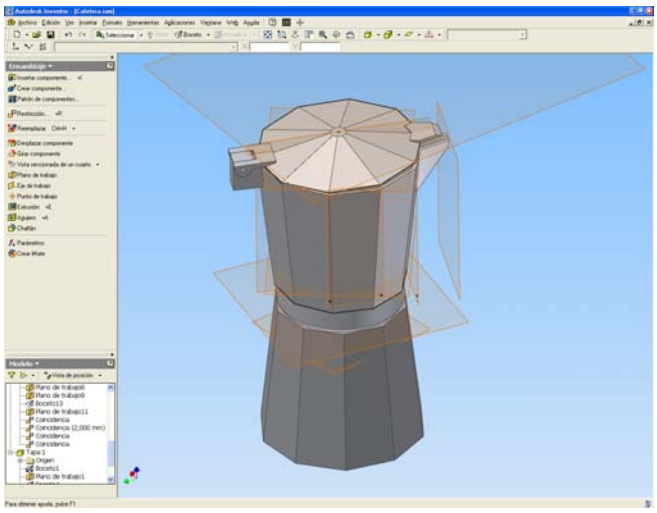


  - Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:

  - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



- Hacer clic.

4. Creación de la pieza *Tirador* en el entorno Ensamblaje:

- Hacer clic en el icono *Crear componente*:

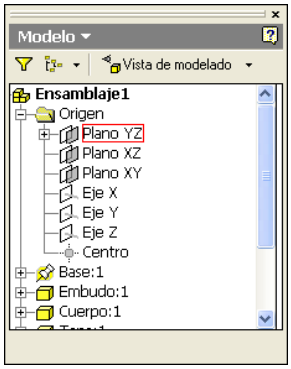
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

  - Introducir los siguientes parámetros en el cuadro anterior:

    - Nombre del nuevo archivo: ***Tirador***
    - Comprobar que la ruta de acceso coincide con la ruta del resto de piezas.

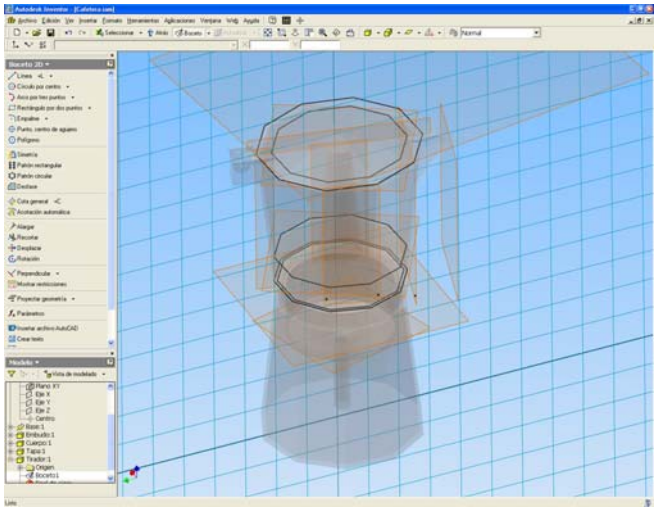
  - Pulsar *Aceptar*.

  - Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima del signo + del *Origen* y hacer clic.

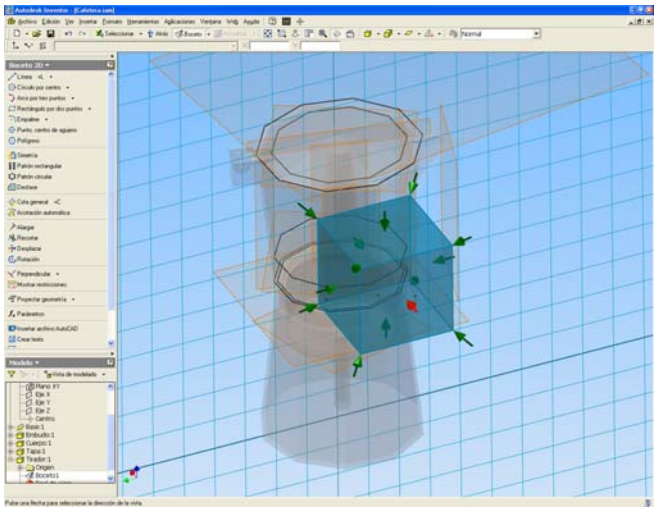


- Situar el cursos sobre el *Plano YZ* y hacer clic.

  - Aparece algo similar a:

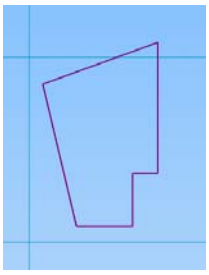


- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:

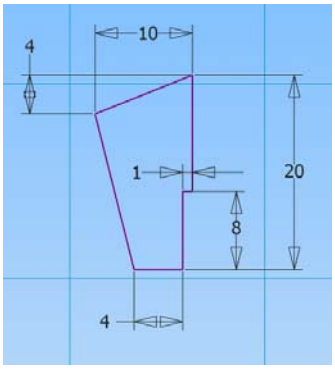


    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Línea*:
    - Dibujar la siguiente figura:



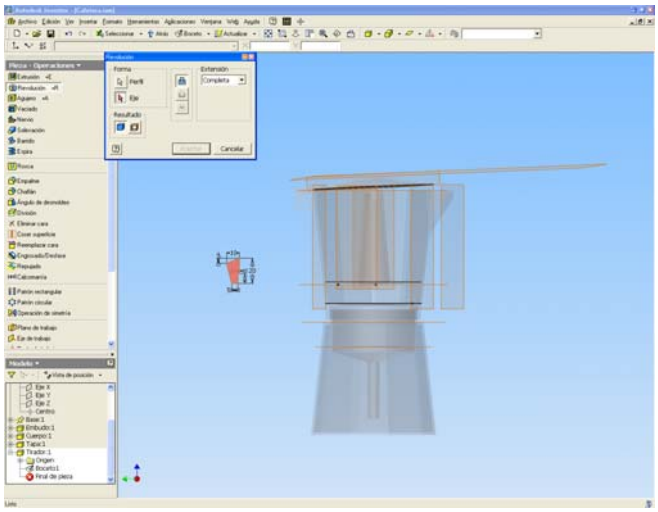
- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:
    - Acotar la figura anterior con los siguientes valores:



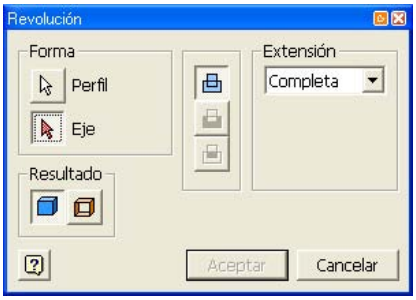
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.
- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Revolución*:

  - Desplazar el cursor sobre el perfil recién dibujado hasta que aparezca algo similar a:



  - Hacer clic.



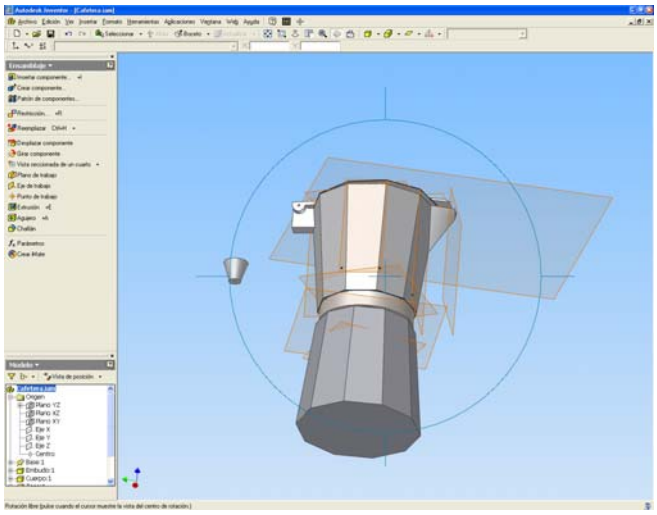
  - El botón *Eje* aparece pulsado, lo que indica que hace falta definir el eje de revolución. Para ello, situar el cursor sobre la línea vertical más larga y hacer clic.

  - Pulsar *Aceptar*.

- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y situarlo sobre el *Ensamblaje1*, tal y como indica la figura.

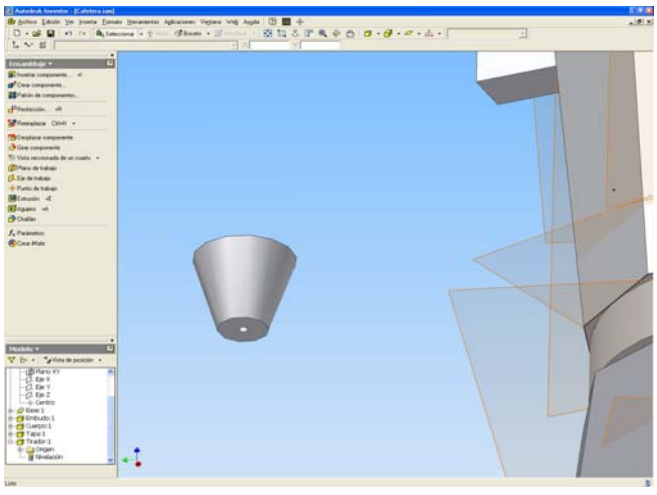
  - Hacer doble clic para activar el entorno Ensamblaje.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Pulsar la barra espaciadora.
    - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
    - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia abajo hasta ver algo similar a:

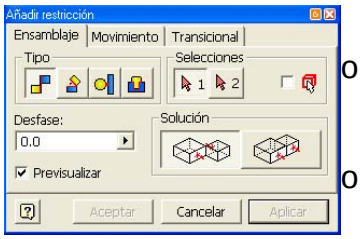


    - Pulsar ESC.

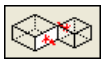
- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y situar el cursor sobre la restricción *Nivelación* correspondiente a la pieza *Tirador*.
    - Hacer clic en el botón derecho del ratón y escoger la opción *Eliminar*.

- Hacer clic en el icono *Restricción*:

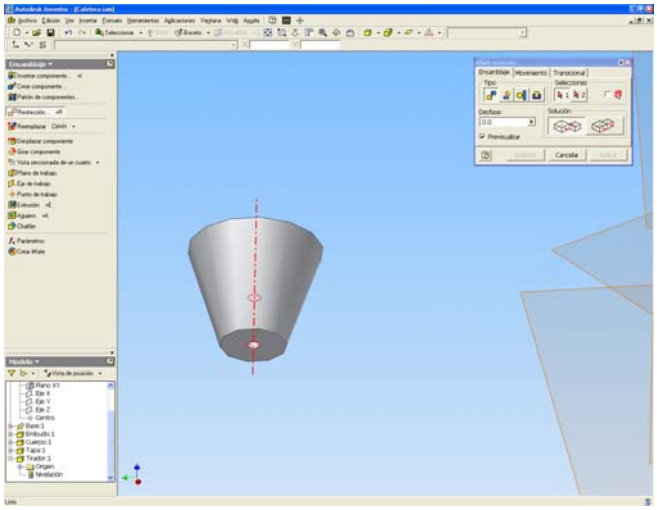
  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:



o Coincidencia:

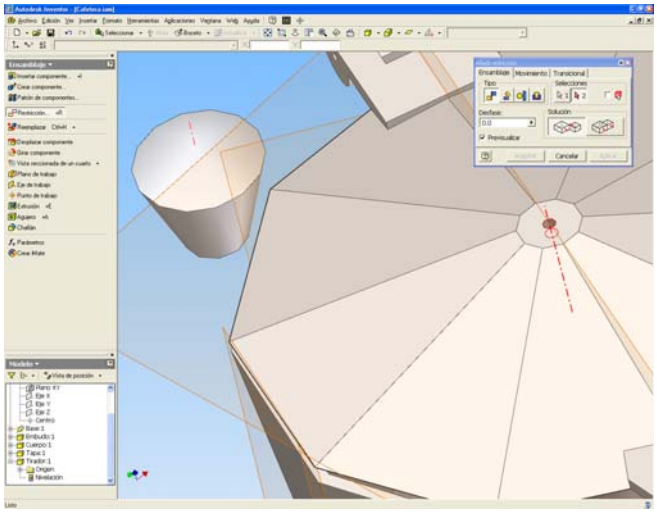
o Coincidencia: 

  - Desplazar el cursor sobre la superficie interior del agujero del *Tirador*:
    - Se obtiene algo similar a:



    - Hacer clic.

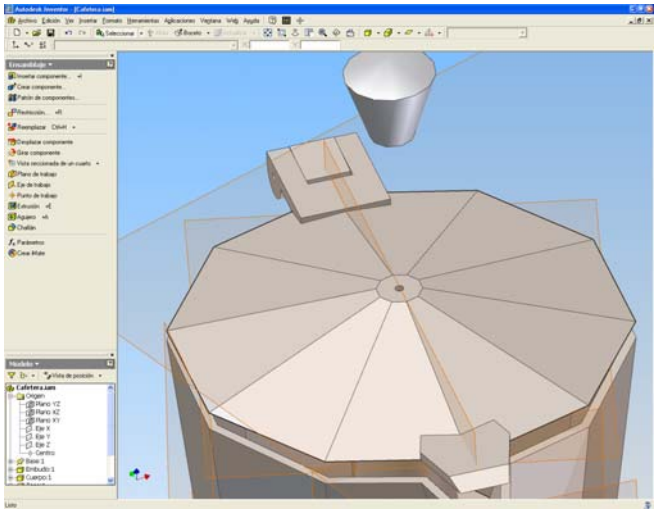
  - Desplazar el cursor sobre la superficie interior del agujero de la *Tapa*:
    - Se obtiene algo similar a:



    - Hacer clic.

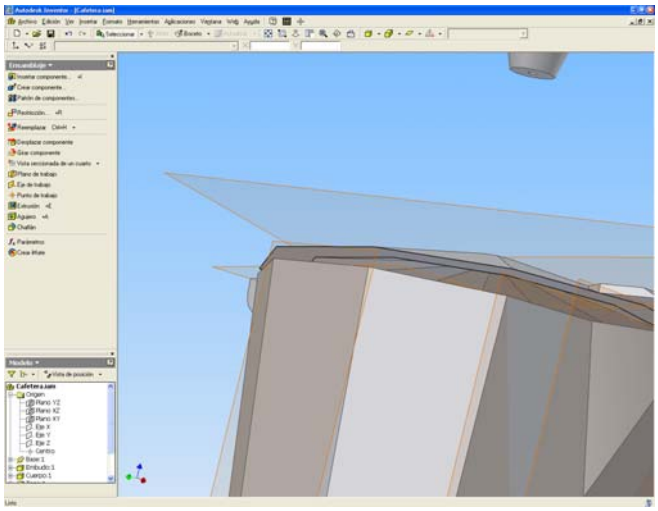
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre la pieza *Tirador* y sin soltar el botón, desplazar el cursor verticalmente.
- Se obtiene algo similar a:



- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:

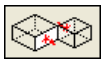
  - Pulsar la barra espaciadora.
  - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



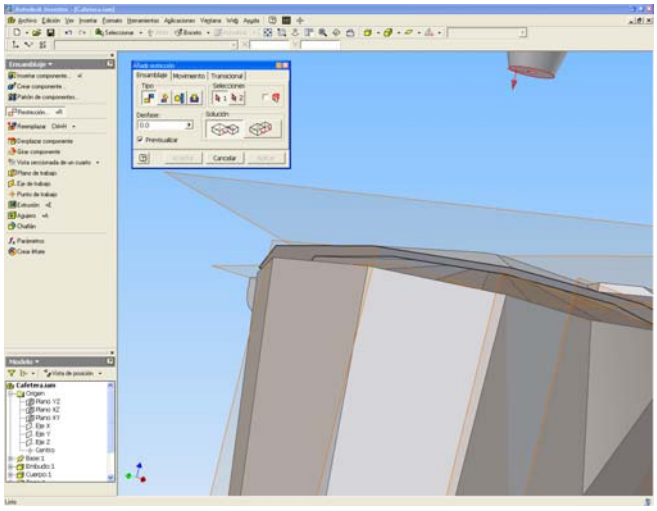
  - Pulsar ESC.

- Hacer clic en el icono *Restricción*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:

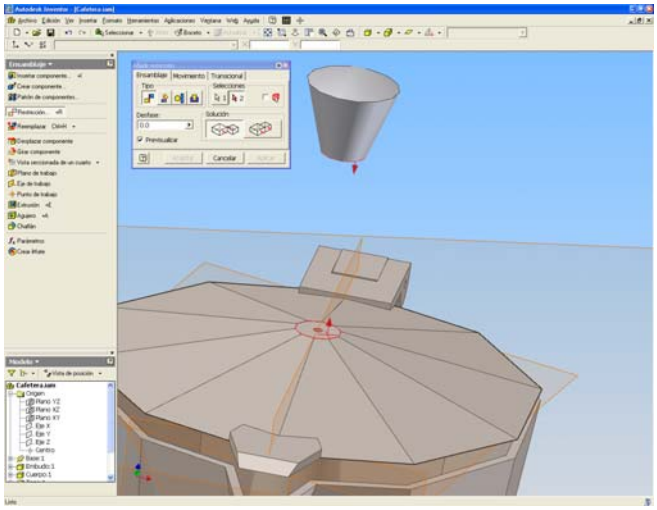
- Coincidencia:
- Coincidencia: 

- Desplazar el cursor sobre la superficie inferior del *Tirador*:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

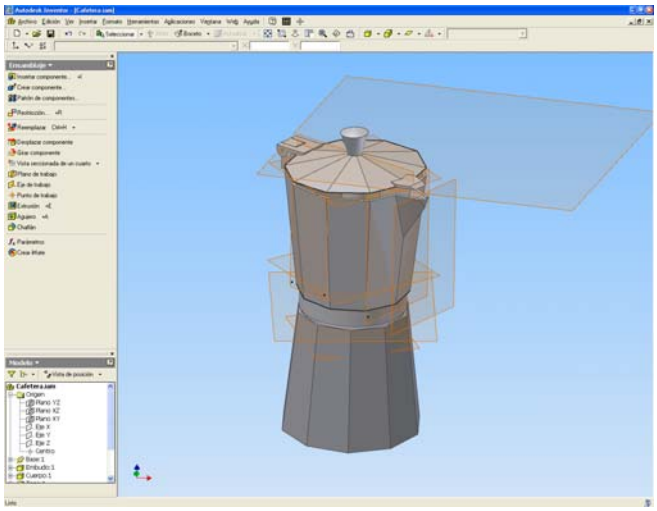
- Desplazar el cursor sobre la superficie superior de la *Tapa*:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

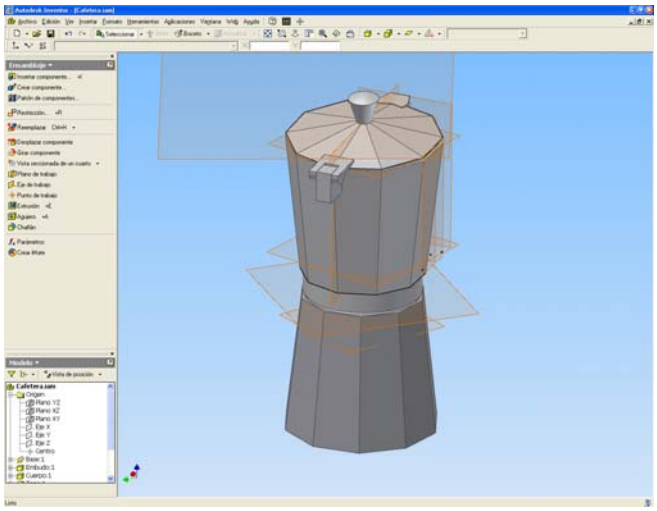
- Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Zoom*:
    - Hacer clic sobre un punto central de la ventana gráfica y sin soltar el botón, arrastrar el cursor hacia arriba hasta ver algo similar a:



    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Hacer clic en un punto interior al círculo que aparece y sin soltar el botón, desplazar el ratón hasta que aparezca algo similar a:



    - Pulsar ESC.

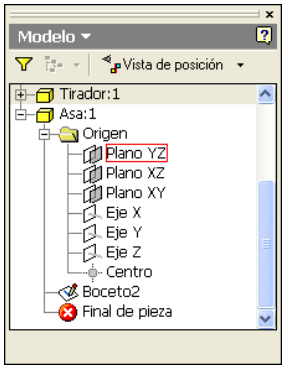
5. Creación de la pieza *Asa* en el entorno Ensamblaje:

- Hacer clic en el icono *Crear componente*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

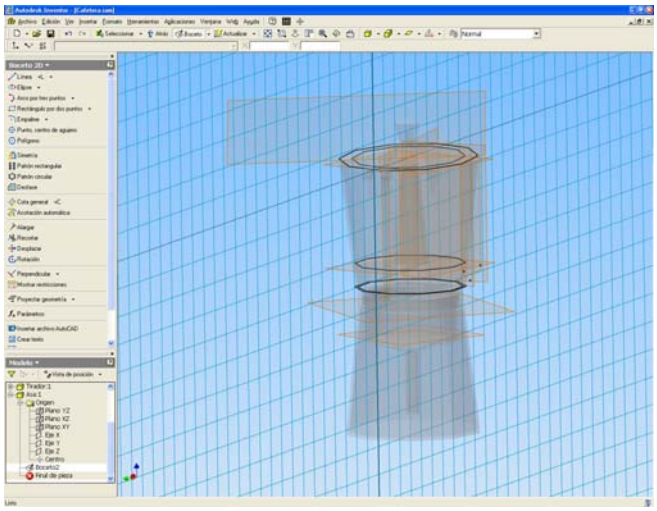
  - Introducir los siguientes parámetros en el cuadro anterior:
    - Nombre del nuevo archivo: ***Asa***
    - Comprobar que la ruta de acceso coincide con la ruta del resto de piezas.
  - Pulsar *Aceptar*.

  - Desplazar el cursor sobre el historial, situarlo encima del signo + del *Origen* (correspondiente a la pieza *Asa*) y hacer clic.

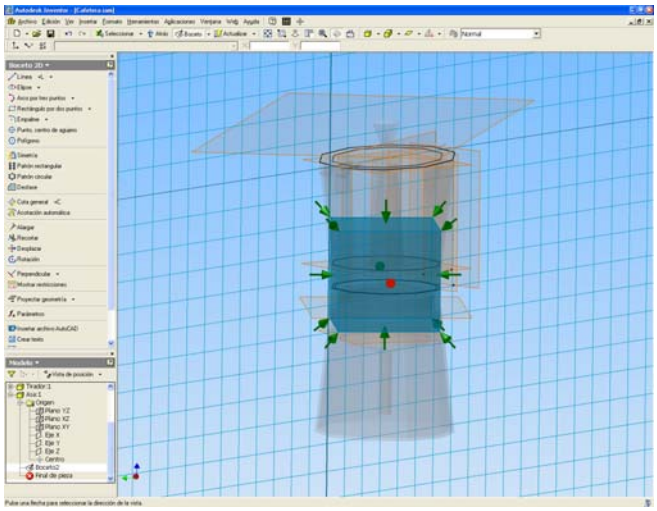


- Situar el cursos sobre el *Plano YZ* y hacer clic.
- **NOTA**:
  - En la descripción de las piezas *Tapa* y *Tirador*, el plano inicial debería corresponder al mismo plano equivalente, no del Ensamblaje, sino de la Pieza.

  - Aparece algo similar a:

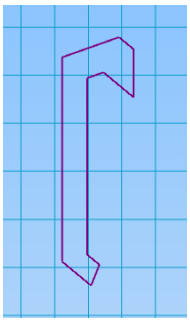


- Hacer clic sobre el icono *Rotación*:
    - Pulsar la barra espaciadora.
    - Aparece algo similar a:



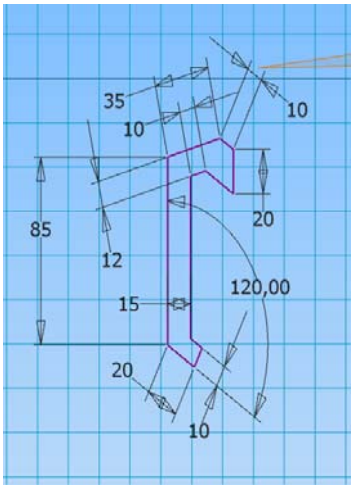
    - Desplazar el cursor hasta la flecha roja de la figura anterior y hacer clic.
    - Pulsar ESC.

- Hacer clic sobre el icono *Línea*:



    - Dibujar la siguiente figura.

- Hacer clic sobre el icono *Cota general*:



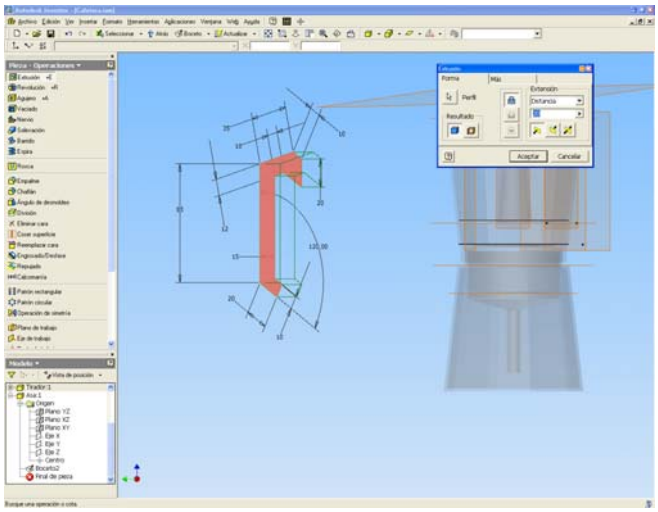
    - Acotar la figura anterior con los siguientes valores.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

  - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:



  - Hacer clic.
  - Asegurar que los parámetros de extrusión son los siguientes:

  - Introducir el valor de la *Distancia*: ***20***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Empalme*:

  - Asegurar que los parámetros de extrusión son los siguientes:

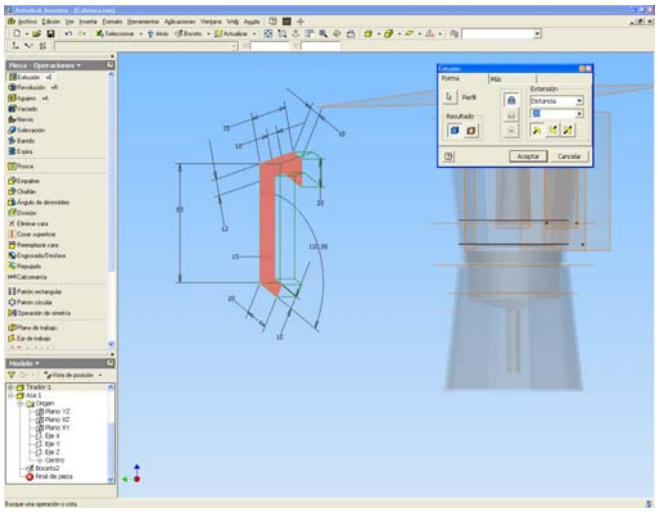
  - Pulsar el botón *Corte*.
  - Pulsar el botón de *Extrusión Inversa* (botón del medio).
  - Introducir el valor de la *Distancia*: ***10***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar*.

- Hacer clic en el botón derecho del ratón:
  - Pulsar la opción *Terminar boceto*.

- Hacer clic sobre el icono *Extrusión*:

  - Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:



  - Hacer clic.
  - Asegurar que los parámetros de extrusión son los siguientes:

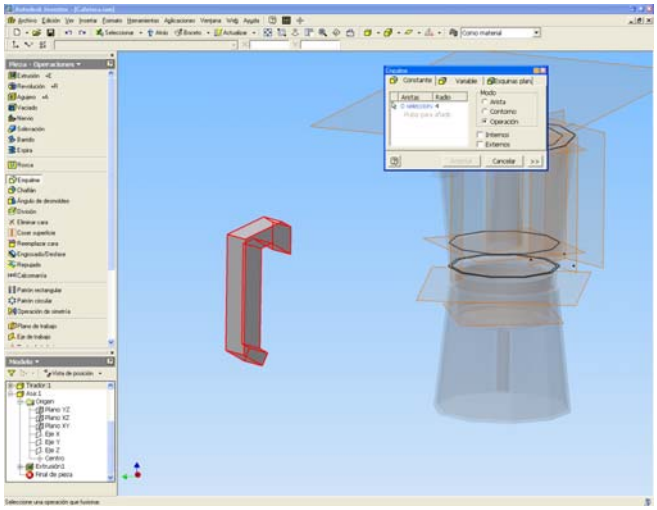
  - Introducir el valor de la *Distancia*: ***20***
  - Pulsar *Aceptar*.

- Hacer clic sobre el icono *Empalme*:

  - Asegurar que los parámetros del chaflán son los siguientes:

  - Escoger la opción *Operación*.
  - Introducir el Radio: ***4***

- Desplazar el cursor sobre la figura hasta que aparezca algo similar a:



- Hacer clic.
- Pulsar *Aceptar*.

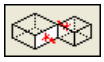
- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y situarlo sobre el *Ensamblaje1*, tal y como indica la figura.

  - Hacer doble clic para activar el entorno Ensamblaje.

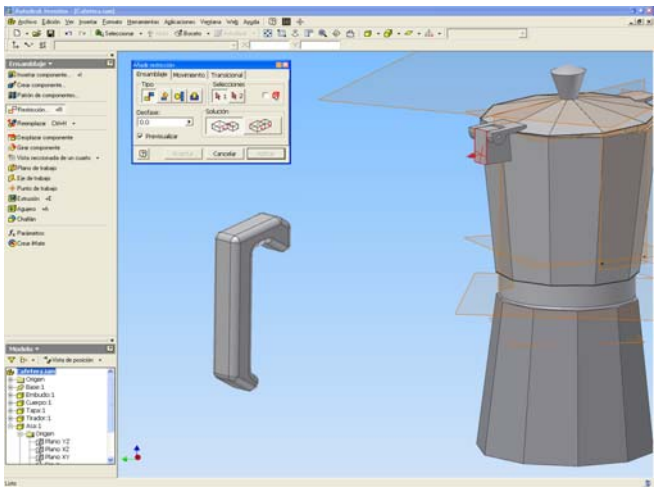
- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y situar el cursor sobre la restricción *Nivelación* correspondiente a la pieza *Asa*.
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón y escoger la opción *Eliminar*.

- Hacer clic en el icono *Restricción*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:

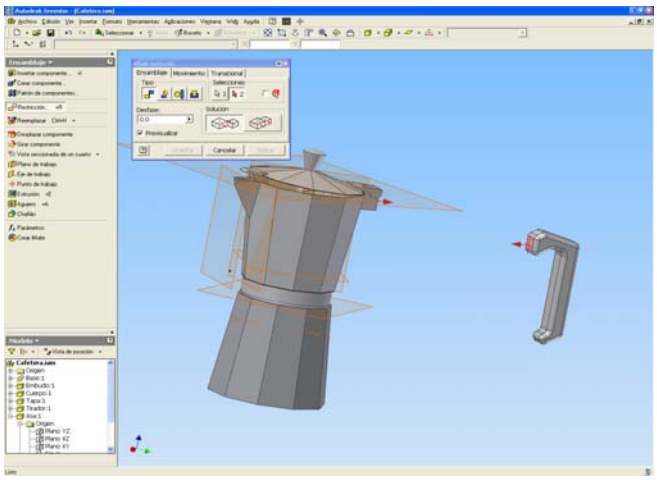
  - Coincidencia:
  - Coincidencia: 

- Desplazar el cursor sobre la superficie frontal de la *Cuerpo*:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

- Desplazar el cursor sobre la superficie frontal del *Asa*:
  - Se obtiene algo similar a:

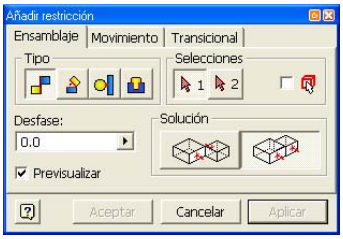


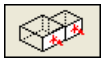
  - Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.

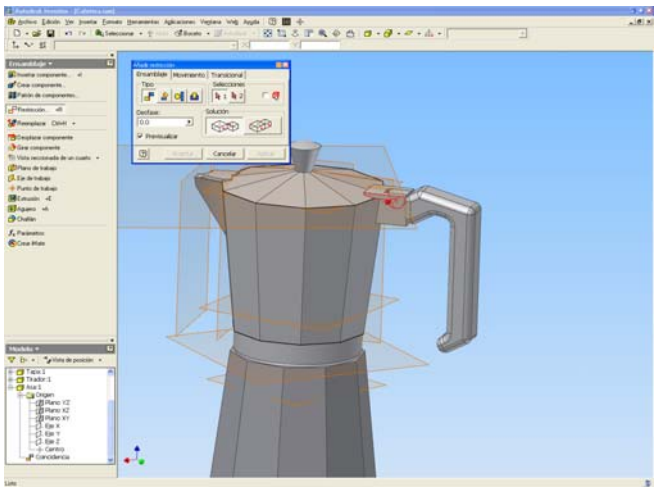
- Hacer clic en el icono *Restricción*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:



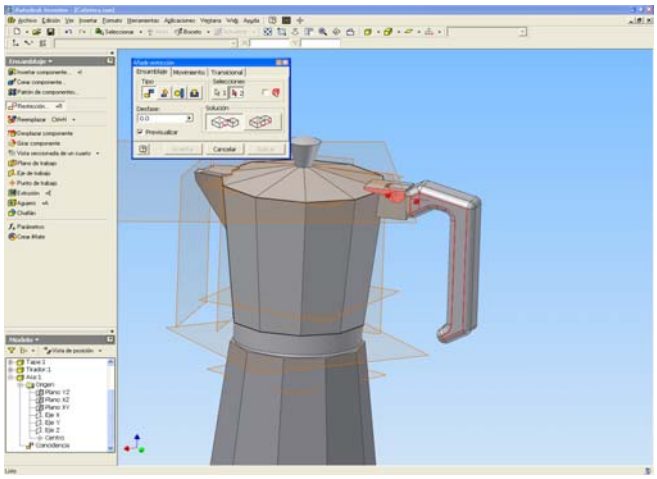
  - Coincidencia:
  - Nivelación: 

- Desplazar el cursor sobre la superficie lateral de la *Tapa*:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

- Desplazar el cursor sobre la superficie lateral del *Asa*:
  - Se obtiene algo similar a:

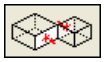


  - Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.

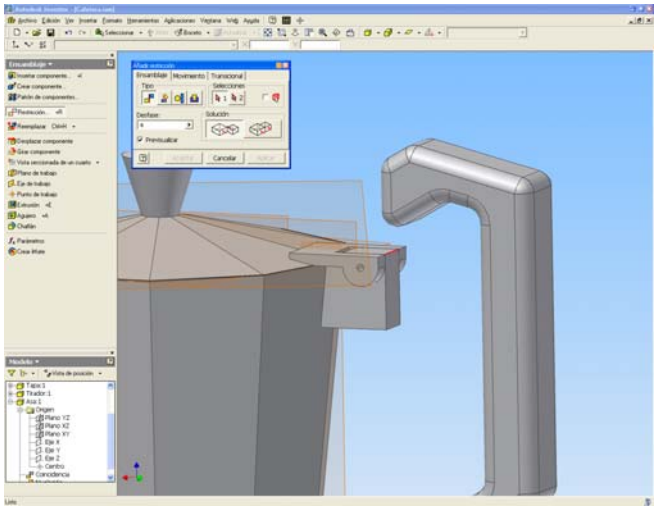
- Hacer clic en el icono *Restricción*:

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:
    - Comprobar que los botones que aparecen pulsados son:

  - Coincidencia:
  - Coincidencia: 

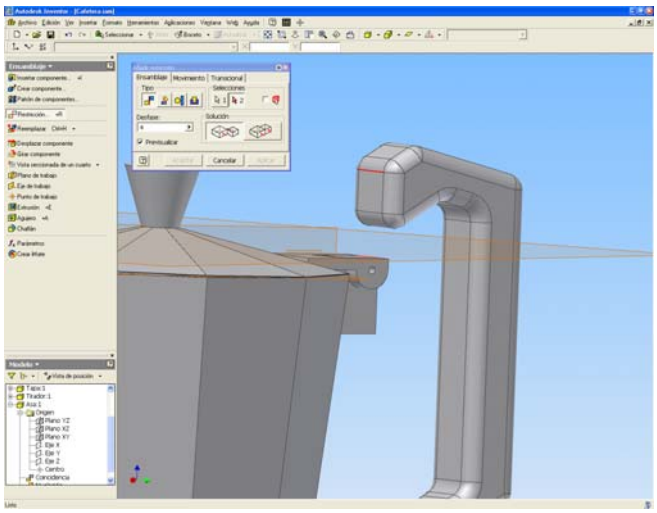
- Introducir el Desfase: ***-4***

- Desplazar el cursor sobre la arista del *Cuerpo* indicada en la siguiente figura:
  - Se obtiene algo similar a:



  - Hacer clic.

- Desplazar el cursor sobre la arista del *Asa* indicada en la siguiente figura:
  - Se obtiene algo similar a:



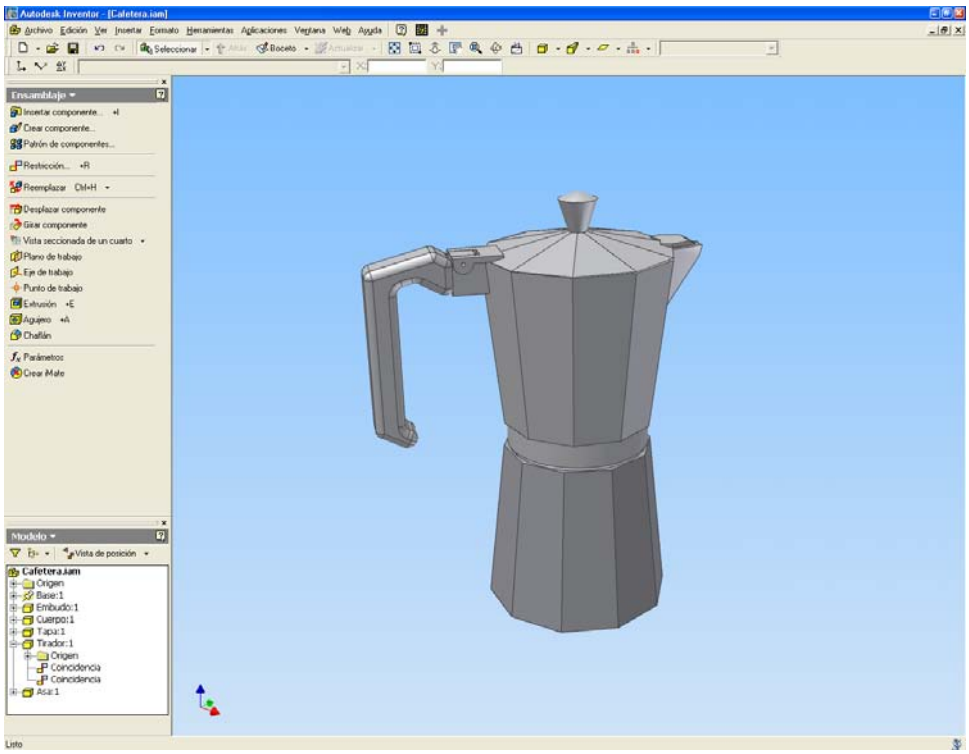
  - Hacer clic.

- Pulsar *Aceptar*.

- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y buscar los planos de trabajo que aparecen dentro de cada pieza:
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón y escoger la opción *Visibilidad*.

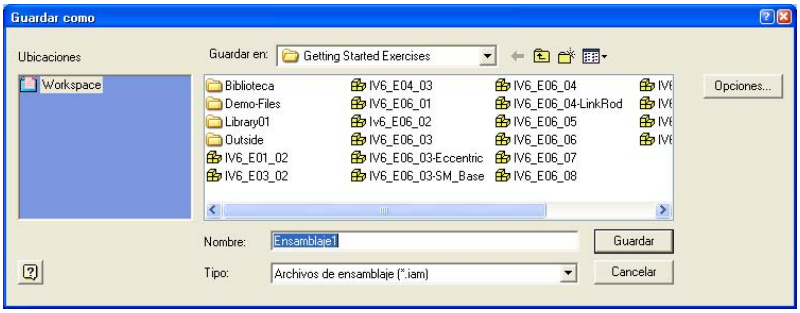
- Desplazar el cursor sobre el *Historial* y buscar los bocetos visibles no asignados a ninguna operación que aparecen dentro de cada pieza:
  - Hacer clic en el botón derecho del ratón y escoger la opción *Visibilidad*.

- El resultado final es:



- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre la opción *Guardar todo*.

  - Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



  - Escoger la carpeta donde desea guardar el ensamblaje actual.
  - Introducir el nombre deseado para el archivo actual: ***Cafetera***
  - Pulsar *Guardar*.

- Hacer clic el menú desplegable *Archivo*.
  - Hacer clic sobre la opción *Cerrar*.

4. ANEXO

1. Herramientas de boceto:

LÍNEA

- Crea segmentos de línea y arcos tangentes o perpendiculares a la geometría.

SPLINE

- Crea una curva spline a lo largo de puntos especificados.

CIRCULO

- **Círculo por centro:**
  - Crea un círculo a partir de un centro y un radio.

- **Círculo tangente:**
  - Crea un círculo tangente a tres líneas o aristas.

- **Elipse:**
  - Crea un círculo a partir de un centro y un radio.

ARCO

- **Arco por tres puntos:**
  - Crea un arco a partir de tres puntos.

- **Arco tangente:**
  - Crea un arco tangente a una línea o curva en su punto final.

- **Arco por centro y radio:**
  - Crea un arco a partir un centro y dos puntos finales.

RECTÁNGULO

- **Rectángulo por dos puntos:**
  - Crea un rectángulo a partir de dos esquinas diagonalmente opuestas.

- **Rectángulo por tres puntos:**
  - Crea un rectángulo a partir de, dos puntos que definen una arista y un tercer punto que define la segunda arista.

EMPALME / CHAFLÁN

- **Empalme:**
  - Crea un arco de un radio determinado en un vértice o una intersección de dos líneas.

- **Chaflán:**
  - Crea un chaflán en un vértice o una intersección de dos líneas.

PUNTO, CENTRO DE AGUJERO

- Crea centros de agujero y puntos de boceto.

POLÍGONO

- Crea un polígono inscrito o circunscrito en una circunferencia y de un número determinado de lados.

SIMETRÍA

- Crea una simetría de la geometría seleccionada, a lo largo de un eje.

PATRÓN RECTANGULAR

- Crea una matriz rectangular de la geometría seleccionada, con un número determinado de filas y columnas.

PATRÓN CIRCULAR

- Crea una matriz circular de la geometría seleccionada, con un número determinado de copias y el espaciado entre las mismas.

DESFASE

- Crea una copia de la geometría seleccionada, situándola a una distancia de desfase determinada.

COTA GENERAL

- Añade una cota a un boceto. Se emplean para el dimensionado de la geometría.

ALARGAR

- Alarga el objeto seleccionado hasta el siguiente objeto que encuentra.

RECORTAR

- Recorta el objeto seleccionado hasta el siguiente objeto que encuentra.

DESPLAZAR

- Desplaza la geometría seleccionada desde un punto determinado a otro.

ROTACIÓN

- Gira la geometría seleccionada respecto a un punto determinado.

RESTRICCIONES

- **Perpendicular:**
  - Obliga a las líneas o ejes de elipse seleccionados a colocarse en ángulos rectos entre sí.

- **Paralela:**
  - Obliga a las líneas o ejes de elipse seleccionados a que sean paralelos entre sí.

- **Tangente:**
  - Obliga a dos curvas a que sean tangentes entre sí

- **Coincidente:**
  - Obliga a cerrar el espacio entre dos puntos finales de arcos y/o líneas.

- **Concéntrica:**
  - Obliga a dos arcos, círculos o elipses a compartir el mismo centro.

- **Colineal:**
  - Obliga a las líneas o ejes de elipse seleccionados a situarse sobre la misma recta.

- **Horizontal:**
  - Obliga a las líneas, ejes de elipse o pares de puntos a situarse paralelos al eje X del boceto.

- **Vertical:**
  - Obliga a las líneas, ejes de elipse o pares de puntos a situarse paralelos al eje Y del boceto.

- **Igual:**
  - Obliga a los arcos y círculos seleccionados a que tengan el mismo radio, o a las líneas seleccionadas a que tengan la misma longitud.

- **Fijar:**
  - Fija los objetos seleccionados en una posición relativa al sistema de coordenadas del boceto.

- **Simétrica:**
  - Obliga a la geometría seleccionada a estar simétricamente restringida a partir de una línea seleccionada.

MOSTRAR RESTRICCIONES

- Permite visualizar o eliminar las restricciones existentes.

PROYECCIONES

- **Proyectar geometría:**
  - Proyecta la geometría seleccionada sobre el boceto actual.

- **Proyectar aristas de corte:**
  - Proyecta las aristas que se encuentran en el plano de sección sobre el boceto actual.

- **Proyectar desarrollo:**
  - Proyecta sobre el boceto actual, el desarrollo de las áreas seleccionadas de una pieza de chapa.

PARÁMETROS

- Crea o modifica un parámetro.

INSERTAR ARCHIVO AUTOCAD

- Inserta un archivo de AutoCAD 2D sobre el boceto actual.

TEXTO

- Crea un texto en el boceto actual.

INSERTAR IMAGEN

- Inserta un archivo de imagen (bmp) sobre el boceto actual.

EDITAR SISTEMA DE COORD.

- Alinea el sistema de coordenadas del boceto con los objetos existentes.

2. Herramientas de operaciones:

EXTRUSIÓN

- Crea una operación añadiendo profundidad a un perfil de boceto

REVOLUCIÓN

- Crea una operación revolucionando uno o varios perfiles de boceto alrededor de un eje.

AGUJERO

- Crea operaciones de agujeros taladrados, avellanados y escariados.

VACIADO

- Suprime material del interior de una pieza, creando una cavidad hueca con paredes de un espesor determinado.

NERVIO

- Crea nervios y refuerzos de corte empleando un perfil abierto.

SOLEVACIÓN

- Fusiona las formas de dos o más perfiles en planos de trabajo o caras planas.

BARRIDO

- Crea una operación desplazando un perfil a lo largo de un camino plano.

ESPIRA

- Genera una operación helicoidal que se utilizará para crear muelles espirales y roscas en superficies cilíndricas.

ROSCA

- Crea roscas en agujeros o en ejes, espárragos o tornillos.

EMPALME

- Añade empalmes o redondeos a una o varias aristas de una pieza.

CHAFLÁN

- Añade un chaflán a una o varias aristas de una pieza.

ÁNGULO DE DESMOLDEO

- Aplica un desmoldeo a caras especificadas de una operación.

DIVISIÓN

- Divide las caras de una pieza o la pieza completa y suprime uno de los lados resultantes.

ELIMINAR CARA

- Elimina una cara de una pieza convirtiéndola automáticamente en una superficie.

COSER SUPERFICIE

- Cose las superficies para formar una superficie cosida.

REEEMPLAZAR CARA

- Reemplaza una o más caras de una pieza por una cara diferente.

ENGROSADO / DESFASE

- Añade o suprime el grosor de las caras de una pieza, o crea una superficie desfasada a partir de la cara de una pieza o de una superficie.

REPUJADO

- Eleva o rebaja un perfil relativo a la cara del modelo con una profundidad y dirección específica.

CALCOMANÍA

- Aplica una imagen a la cara de una pieza tales como etiquetas, logotipos, etc.

PATRÓN RECTANGULAR

- Duplica una operación, organizando las copias según un patrón rectangular.

PATRÓN CIRCULAR

- Duplica una operación, organizando las copias según un patrón circular.

OPERACIÓN DE SIMETRÍA

- Crea una simetría de la operación seleccionada respecto un plano determinado.

PLANO DE TRABAJO

- Crea un plano de trabajo.

EJE DE TRABAJO

- Crea un eje de trabajo.

PUNTO DE TRABAJO

- **Punto de trabajo:**
  - Crea un punto de trabajo.

- **Punto de trabajo fijo:**
  - Crea un punto de trabajo fijo.

COMPONENTE DERIVADO

- Crea una pieza derivada a partir de una pieza determinada..

PARÁMETROS

- Muestra y define los parámetros de un modelo.

CREAR iMATE

- Define pares de restricciones para especificar la conexión de las piezas cuando se insertan en un ensamblaje.

INSERTAR iFEATURE

- Inserta un elemento de diseño iFeature de un archivo de pieza en un plano de trabajo.