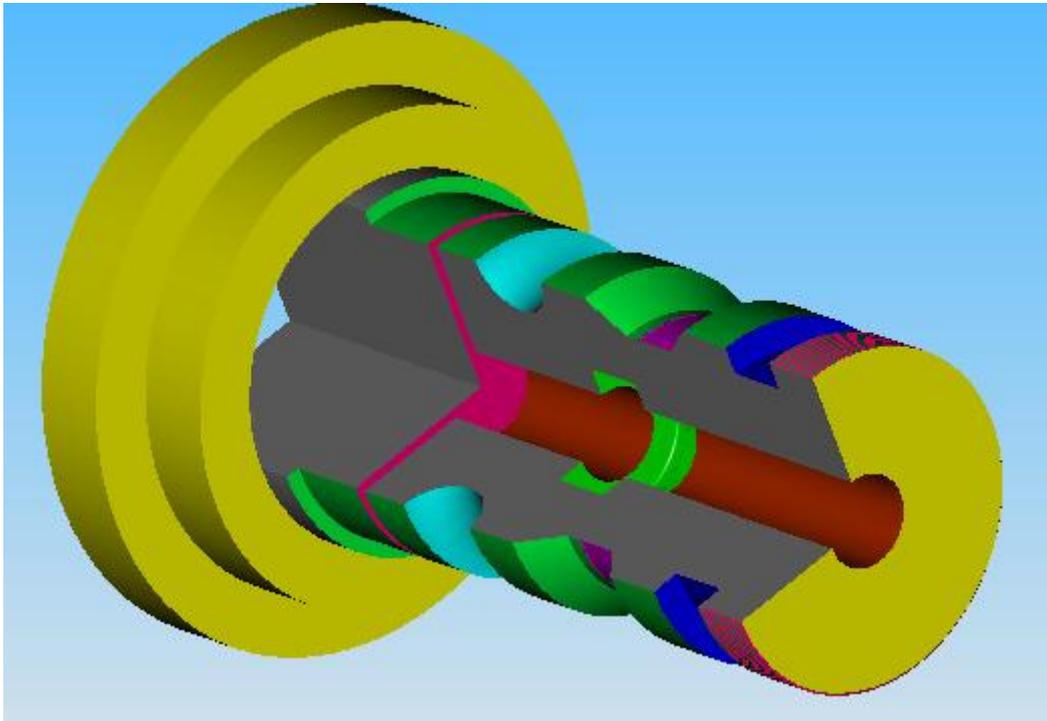
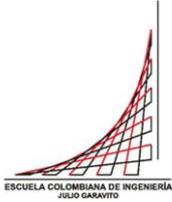


# TUTORIAL DESARROLLO DEL PRODUCTO

Diseño de operaciones de maquinado con: SOLID CAM

Herramienta Torno



*Juan Jerónimo Fuentes*  
*Bogotá, Abril 2011*

## OPERACIONES TORNEADO

- Desbastado exterior
- Refrentado
- Acabado superficial
- Taladrado
- Ranurado
- Torneado de superficie curva
- Acabado superficial interior
- Ranurado interior.
- Corte de la pieza

## Mecanizado Torno

A continuación se presenta los pasos necesarios para mecanizar una Pieza utilizando el Torno como herramienta de trabajo.

### 1. DISEÑO DE PIEZA

Para la correcta elaboración de este ejercicio se debe realizar la pieza de acuerdo al Plano Anexo (1). Sin embargo es recomendable realizar el croquis de revolución en el plano de planta y tener en cuenta la cavidad interior de la pieza.

### 2. PREPARACIÓN DE PIEZA

Ubicados en Solid Works, crearemos un rectángulo en el plano alzado como se muestra en la Figura 1. Este rectángulo representa el material de inicio del maquinado; por lo tanto debe existir un espacio entre la pieza, la parte superior y lateral del rectángulo, además la arista inferior debe pasar por el centro de la pieza.

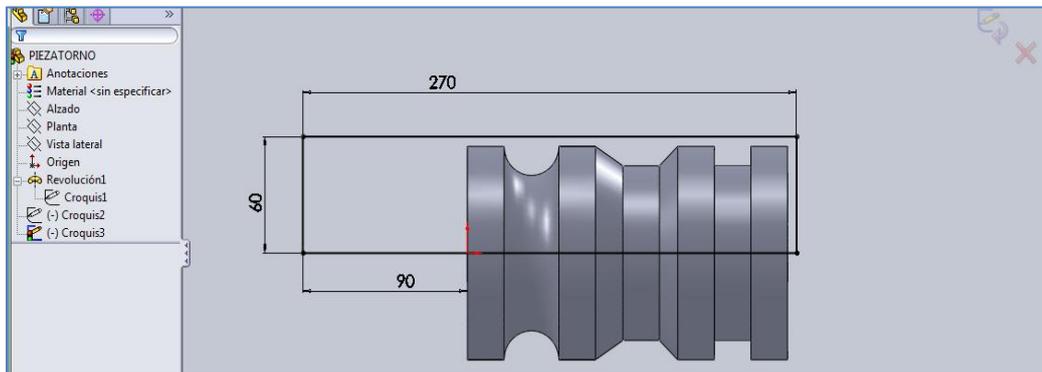


Figura 1. Croquis plano de Planta

Luego se realizará un croquis que hace las veces del husillo que sostiene la pieza (Ver Groover). Para esto se abre otro croquis en el plano alzado y se realiza la forma del husillo ver Figura 3.

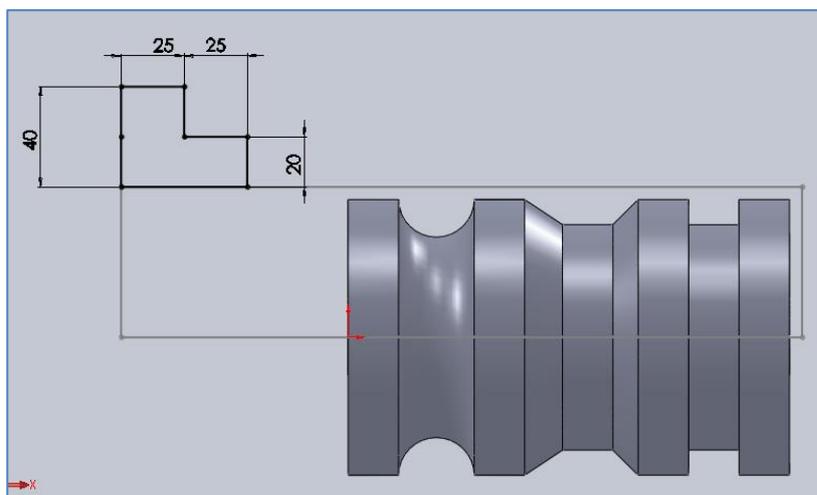


Figura 2. Croquis del husillo

Una vez realizados los croquis mencionados en párrafo anterior, se procede a guardar la pieza. Ahora nos dirigimos a la pestaña SOLIDCAM para realizar el maquinado.

### 3. SELECCIONAR LA HERRAMIENTA:

Dada la pieza de trabajo SOLIDCAM permite realizar algunas operaciones como lo son Fresa, Torno y Erosión hilo. Para este caso se Ingresar por a Solid Works → Pestaña de Solid Cam → Nueva → Torneado.

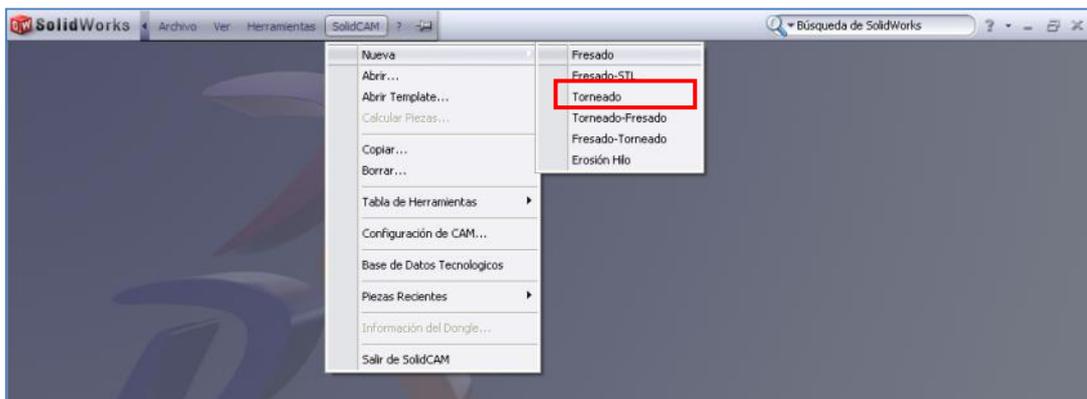


Figura 3. Ingresar a Solid Cam Forma 1

Otra forma de ingresar al programa Solid Cam es desde la pantalla de Solid Works (Con la pieza abierta), dirigirse a → Nueva → Torneado. Ver Figura 4.

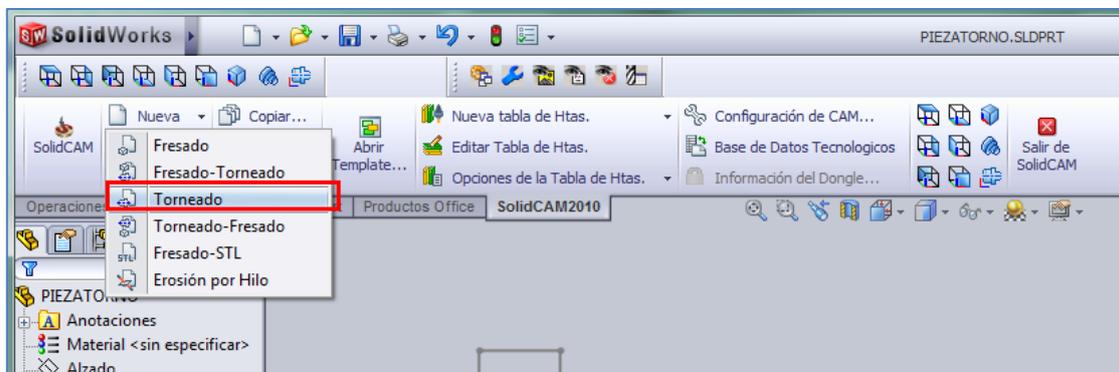


Figura 4. Ingresar a Solid Cam Forma 2

Por cualquiera de los dos procedimientos el programa solicita ingresar el nombre a la pieza para luego dar clic en aceptar.

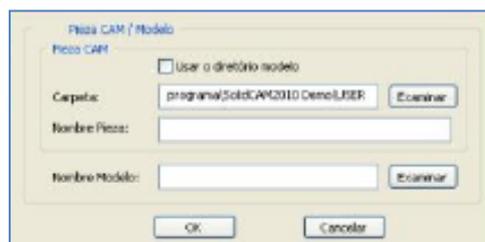


Figura 5. Ingresar al Sistema



#### 4. DEFINIR COORDENADAS DE INICIO DE LA HERRAMIENTA (CERO)

Una vez se llama a la pieza construida con anterioridad. El programa muestra un cuadro “Cero” que permite definir el sistema de coordenadas en relación al inicio de la herramienta. Seguido a esto se ingresa pulsando “Definir cero”.

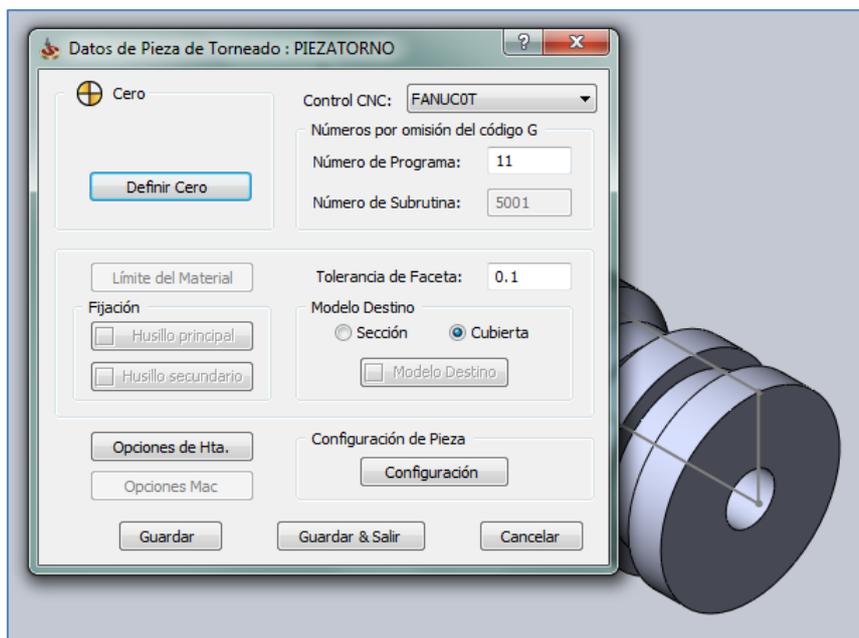


Figura 6. Tabla de datos de la operación de Torno.

Seguido a la instrucción dada previamente, se procede a elegir en “Opciones Origen”: Seleccionar Superficie → Elegir cara → en “Poner el origen del cero en”: Centro de la Superficie de rev.

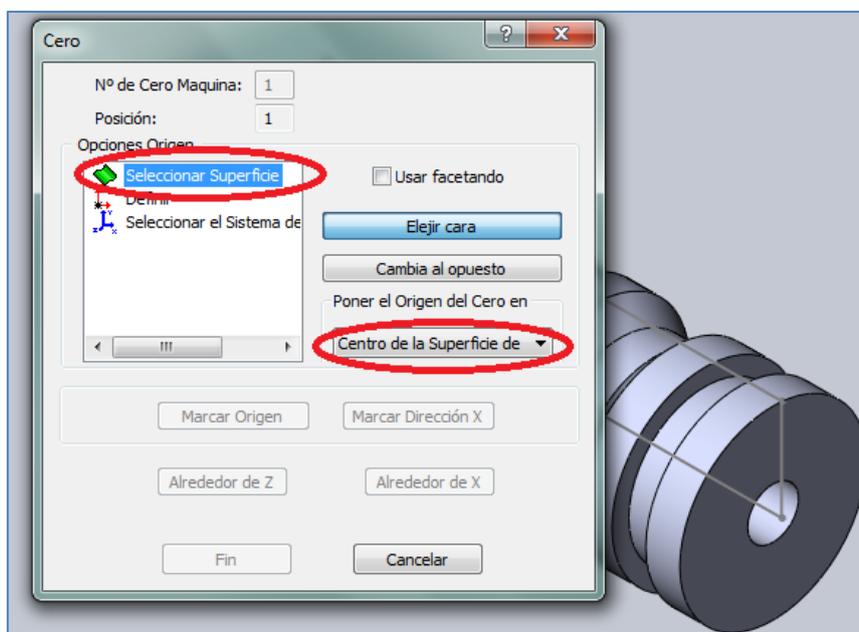


Figura 7. Ingreso de cero

Sin embargo hasta ahora solo hemos seleccionado las respectivas opciones, lo que haría conveniente seleccionar la superficie de revolución como lo muestra la Figura 8.

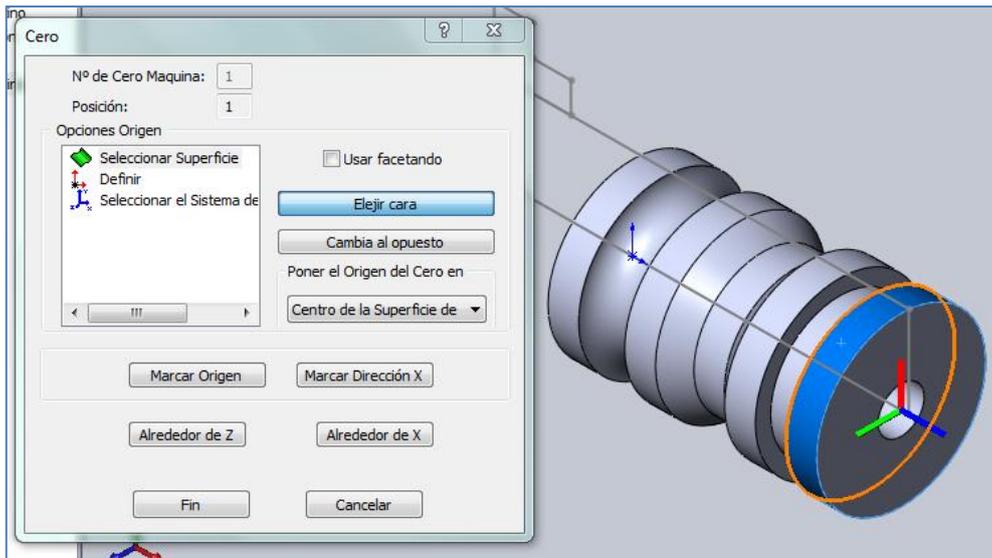


Figura 8. Selección de la superficie.

Con la opción anterior nos aparece el eje de coordenadas en el inicio (0, 0, 0), lo cual indica que la superficie fue seleccionada. Seguido a esto damos clic en la opción de "Fin". Con dicha opción regresamos a la Tabla de datos mostrada en la Figura 6.

Ahora vamos a "Límites de material". Seleccionamos "Límite 2D" y clic en "Definir", con lo que procedemos a elegir la opción de "Definir cadena", en donde escogemos las cuatro aristas del rectángulo como se muestra en la Figura 9.

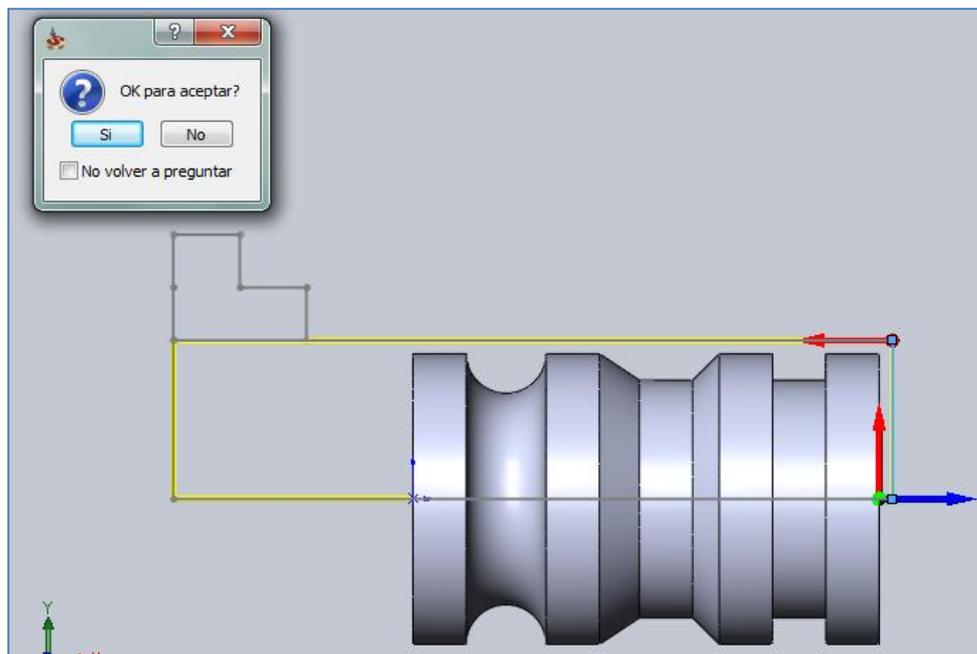


Figura 9. Selección de material

Siempre seleccionar las aristas en el orden que indica la flecha de color rojo. Una vez se termine de seleccionar la cadena aparece una ventana, damos clic en SI y luego  Hasta regresar a la "Tabla de datos" de la Figura 6.

En la “Tabla de datos” de la Figura 6 damos clic en “husillo principal”, luego en “Definir cadena”. En esta parte elegimos la opción de “Punto a Punto” y seleccionamos las esquinas de la figura en L (previamente diseñado el croquis) hasta que la cadena quede en color amarillo.

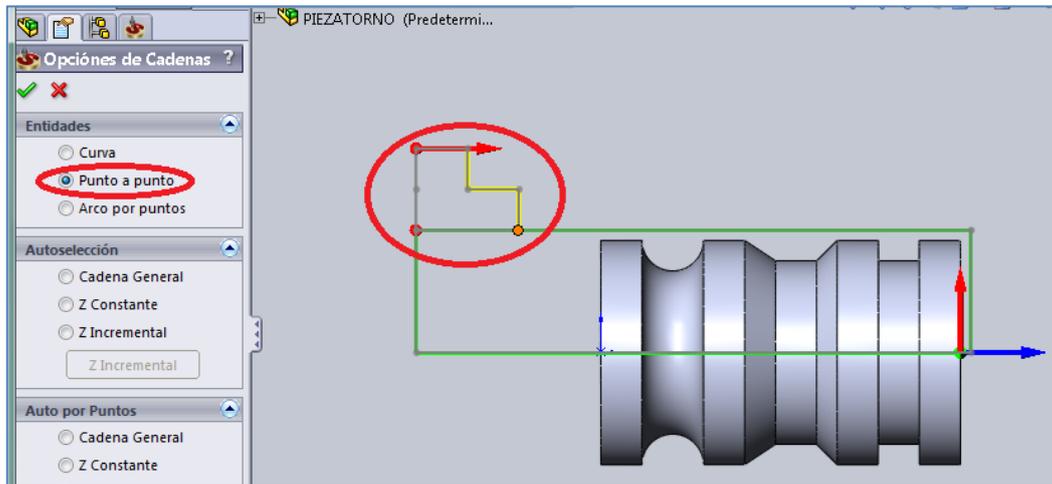


Figura 10. Selección del Husillo

Cuando se termine la selección de la figura en L (Ver Figura 10) esta tomará un color anaranjado, con lo cual procederemos a dar clic en . Regresamos a la “Tabla de datos” en la que seleccionamos la opción de “Cubierta”.

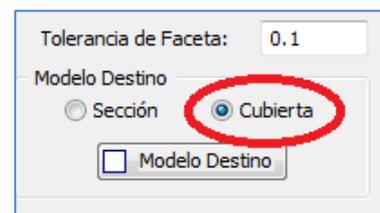


Figura 11. Selección de Modelo Destino

Para ingresar al “Modelo Destino” se requiere dar clic en dicha opción. En donde se ingresará a la opción de “Definir modelo 3D”, en esta opción se selecciona en “Tipos” la opción de ambos y procede a señalar la geometría del modelo, con lo que aparecerá “Solid 1” en el recuadro de la geometría y la imagen cambiara a un color amarillo; a continuación daremos clic en .

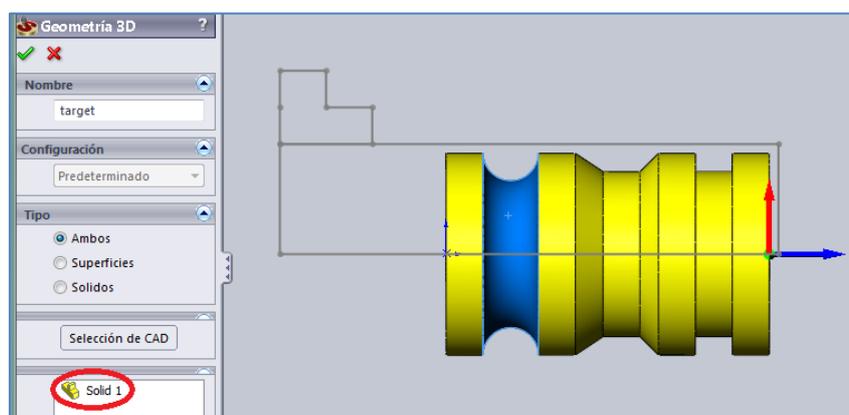


Figura 12. “Modelo Destino”

Con la operación anterior es posible observar que aparece un croquis alrededor de la sección transversal de la pieza, con un cuadro de dialogo del “Material de destino” al cual procedemos a dar clic en . Este procedimiento nos lleva a la “Tabla de datos” de la Figura 6, a la cual le damos clic en “guardar y salir”.

## 5. REALIZAR OPERACIONES O TAREAS

Ahora usaremos varios tipos de tareas para facilitar el mecanizado, en donde cada tipo de tarea cumple una función diferente.

### DESBASTADO EXTERIOR

Esta operación permite realizar un buen acabado superficial, en relación a la pieza que se recibe del proveedor versus a la que ser reprocesa para entregarle al Cliente Final.

#### 1. CROQUIZAR

Para realizar la primera operación vamos a la pestaña de croquis debajo de la barra de herramientas, siga este procedimiento de acuerdo a la Figura 13.



Figura 13. Ingreso croquis

A continuación se selecciona la opción de línea, luego clic en línea de construcción, y con esto aparecerá un mensaje de selección de plano.

Desplegamos la opción de Pieza torno y aparecerán otras opciones, dentro de ellas los planos de “alzado”, “planta” y “derecho” con los nombres de Plano 1, 2 y 3 respectivamente; seleccionamos el Plano 1. (Ver Figura 14).

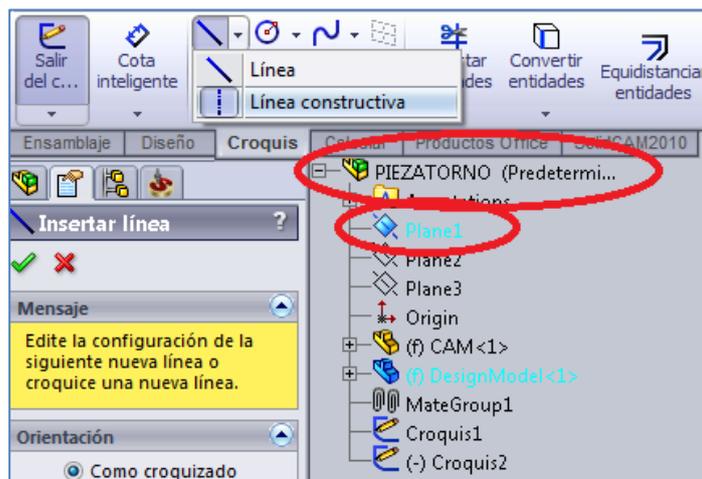


Figura 14. Croquis

En este punto es posible trabajar sobre el plano alzado, en el que se trazara dos líneas de construcción al principio y al final de la pieza; esto se llamará **Extensiones**. Ver Figura 15.

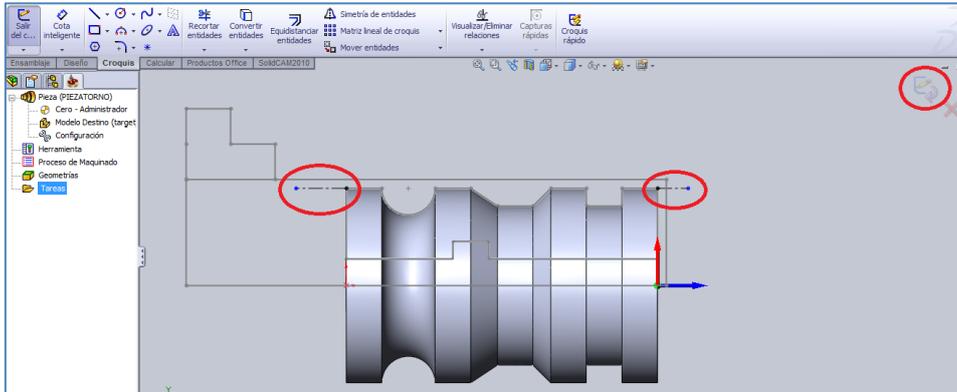


Figura 15. Extensiones

## 2. SELECCIÓN OPERACIÓN

Se procede a continuación a agregar la tarea de Torneado para esto se debe dar clic derecho a “Tareas” → “Añadir” → “Torneado”.

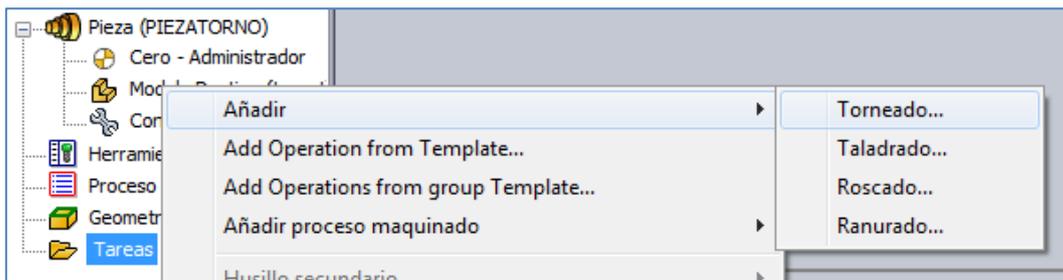


Figura 16. Agregar Herramienta

## 3. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

En este momento aparece la tabla de “Tarea de torno” como lo muestra la Figura 17.

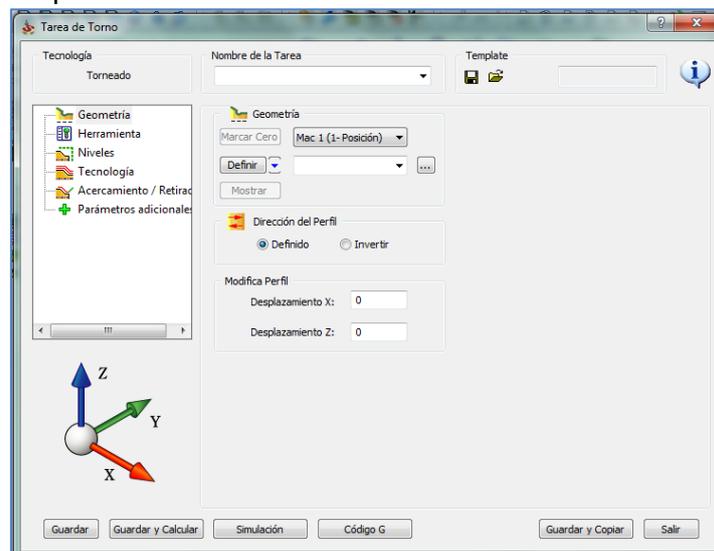


Figura 17. Tarea de Torno

### a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

Como se ve en la Figura 17, esta Tarea está compuesta por varios ítems: Geometría, Herramienta, Niveles, Tecnología y Acercamiento/Retirada. Damos clic en “Geometría” “Definir”.

Se debe seleccionar la opción de “Punto a Punto”, seguido de los dos extremos de las Extensiones, y luego damos clic en .

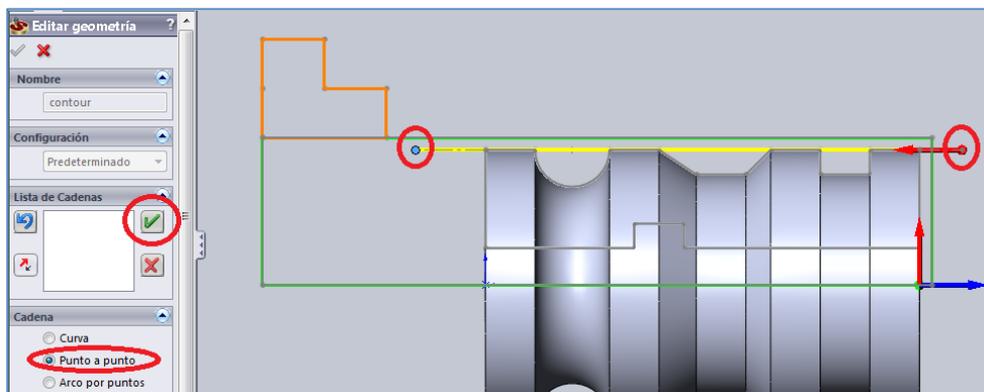


Figura 18. Editar Geometría

Una vez hecho lo anterior; en la “lista de cadenas” debe aparecer la primera cadena, la cual se ve representada de color morado en la pieza. Damos clic en aceptar para terminar la selección de geometría.

### b. HERRAMIENTAS

Regresamos a la tabla de tarea de Torno, luego procedemos a seleccionar “Herramientas” → “Definir” y “Añadir”. Con esto aparece el cuadro de herramientas, de la cual se elige la herramienta de desbaste exterior. (Ver Figura 19). Se da clic en “Aceptar” y con esto se regresa la “Tabla de tarea de torno”.

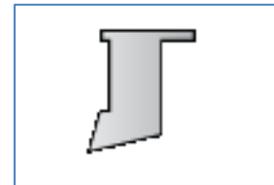


Figura 19. Desbaste Exterior.

### c. TECNOLOGÍA

Se seleccionan los parámetros del maquinado de acuerdo a los señalados:

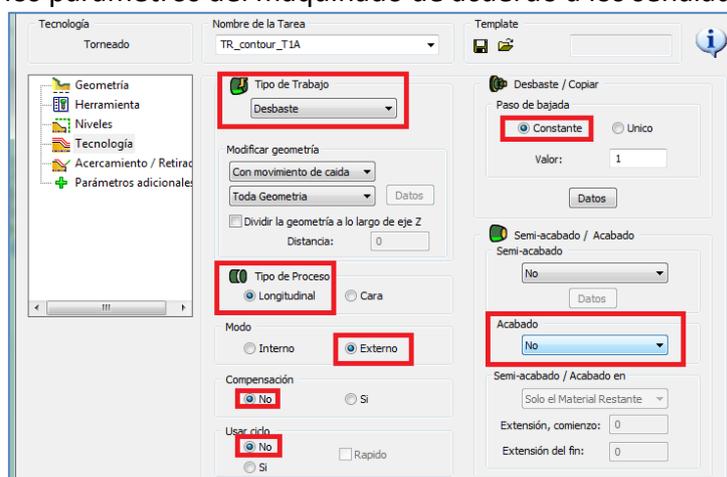


Figura 20. Parámetros de tecnología

Nótese que el tipo de proceso es “Longitudinal” y “Externo”, lo que quiere decir que se está produciendo es un cilindrado. También cabe mencionar que por ser la primera pasada se trata de un tipo de trabajo de “Desbaste”, lo cual explica que en la opción de acabado se selecciona “No”. Otro parámetro a tener en cuenta es el paso de bajada lo dejamos en “constante” con un valor de 1.

#### d. SIMULACION

En este momento damos “Guardar y calcular”. Luego “Simular”, con esto aparecerán las diferentes opciones de simulación, para esta operación elegimos la pestaña de “Torneado”.

Para visualizar la pieza más fácil tenemos los botones de zoom  y para mover la pieza . Ahora damos  y vemos como la herramienta avanza haciendo el desbastado del material de inicio. Como se ve, el material de inicio se representa en color agua-marina y el husillo de sujeción en color azul. (Ver Figura 21)

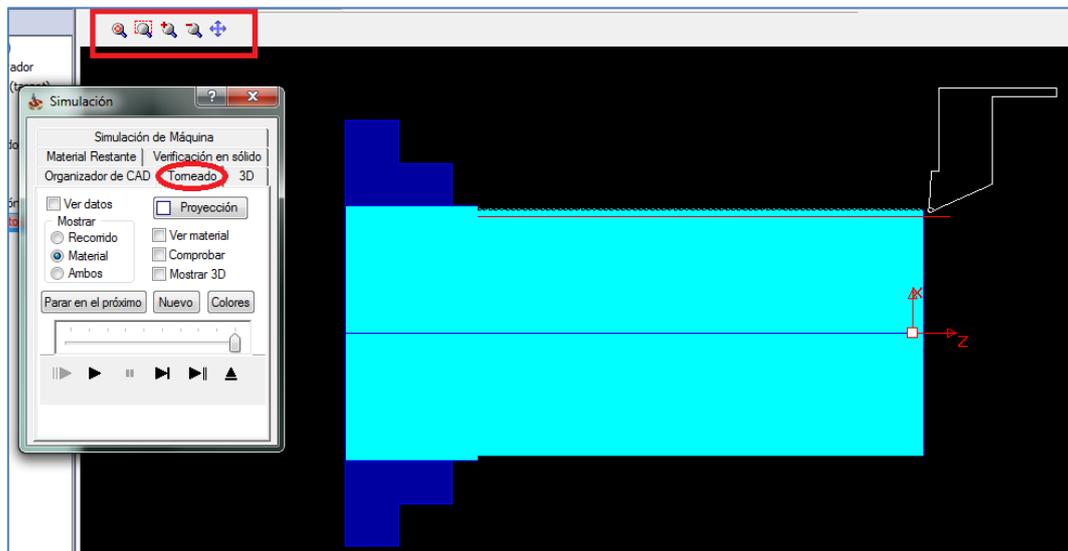


Figura 21. Simulación Torneado

### REFRENTADO

Luego de hacer la operación de desbaste se procede a generar el Refrentado.

#### 1. CROQUIZAR

En este momento se crea la extensión de la operación, por lo que se crea la línea de construcción en la pieza sólo que esta vez va dirigida en dirección del Refrentado, desde el centro de la pieza hasta un poco más de la parte superior, tal que supere el material de inicio.

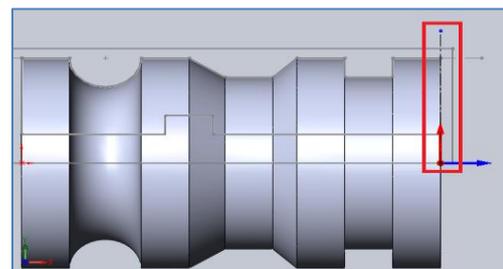


Figura 22. Línea de Extensión

## 2. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en “Tareas” pulsamos clic derecho, “Añadir” y “Torneado”.

### 3. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la “Tabla de tarea de torneado”, vamos a “Geometría”, “Definir”.

#### a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

Establecemos “curva” en la opción de Cadena, seleccionamos la línea de construcción que acabamos de hacer y damos clic en . Con lo que se Acepta y se guarda la geometría. Vamos a herramientas, escogemos la misma herramienta del maquinado anterior. Luego en tecnología en Tipo de trabajo “Desbaste”, pero el tipo de proceso en esta ocasión es de “Cara” con modo “frontal”. Adicionalmente en acabado seleccionamos “Método de Torneado ISO”, para un mejor acabado.

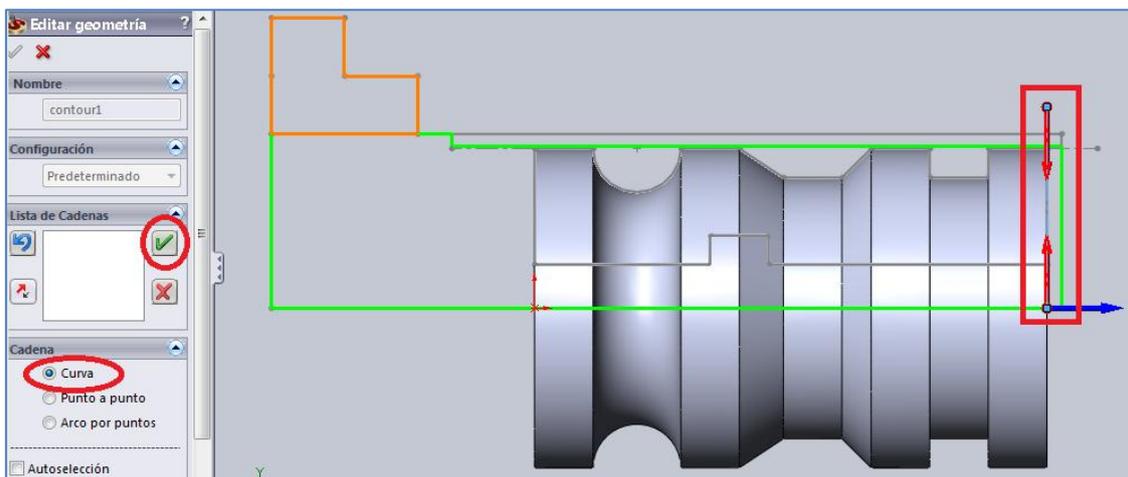


Figura 23. Selección de la Geometría Refrendado

#### b. HERRAMIENTA Y TECNOLOGÍA DE LA OPERACIÓN

Vamos a herramientas, escogemos la misma herramienta del maquinado anterior. Luego en tecnología en Tipo de trabajo “Desbaste”, pero el tipo de proceso en esta ocasión es de “Cara” con modo “Frontal”. Adicionalmente en acabado seleccionamos “Método de Torneado ISO”, para un mejor acabado. Ver Figura 24.

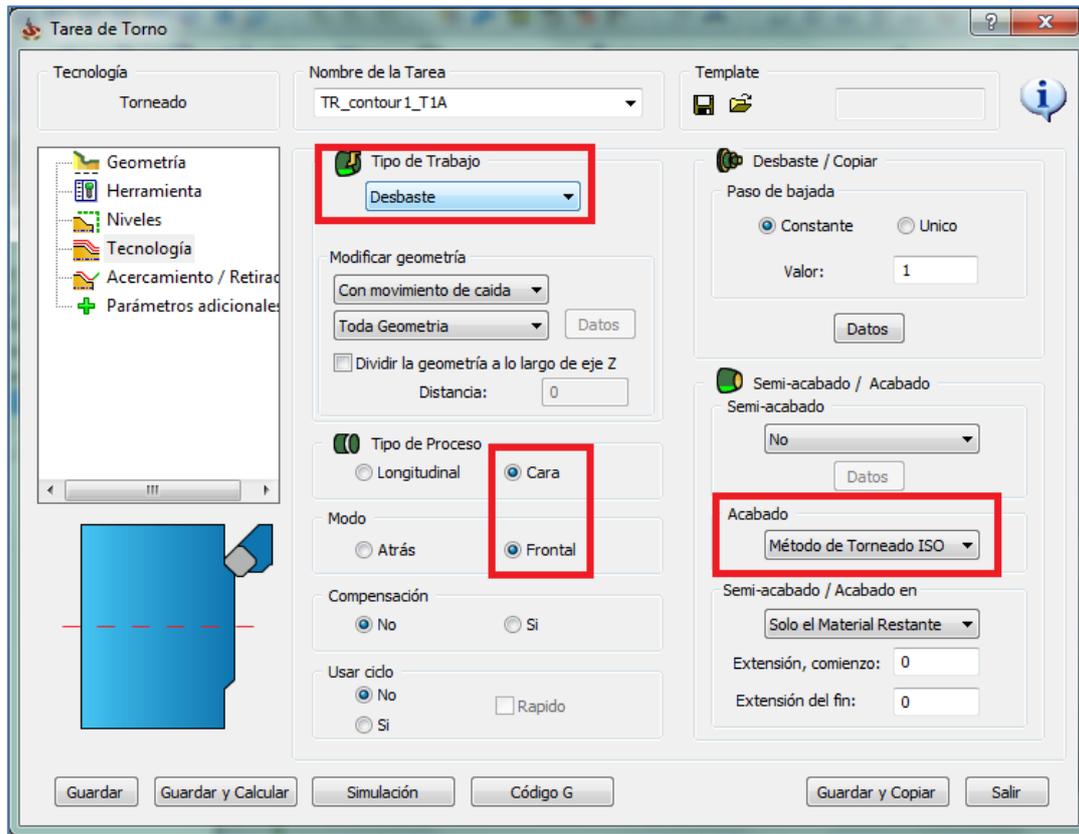


Figura 24. Operación de Torno - Tecnología

### c. SIMULACIÓN

Luego de configura la geometría, la herramienta y la tecnología, se procede a dar clic en “Guardar y calcular”, luego clic en “Simulación”. Volvemos a escoger la pestaña de torneado y corremos la simulación, vemos como la herramienta desbasta la parte frontal de la pieza.

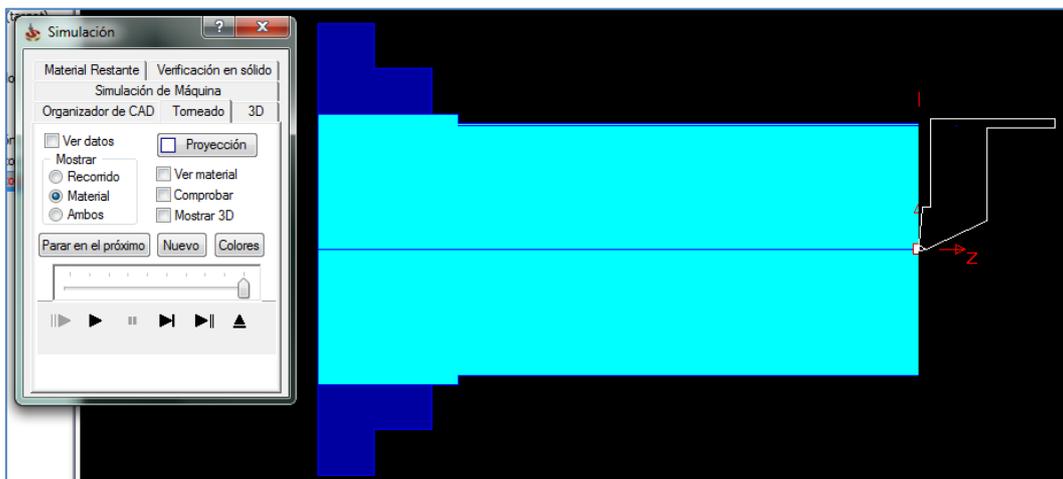


Figura 25 Simulación operación Refrentado

## **ACABADO SUPERFICIAL \*\*\* PRIMERA PARTE \*\*\***

Salimos del Refrentado y creamos otra operación de torneado.

### 1. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en “Tareas” pulsamos clic derecho, “Añadir” y “Torneado”.

### 2. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la “Tabla de tarea de torneado”, vamos a “Geometría”, “Definir”.

#### a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

Se selecciona la cadena como “punto a punto” siguiendo los puntos como lo muestra la Figura 26. Luego aceptamos la cadena y regresamos a la tabla de “Tarea de Torno”.

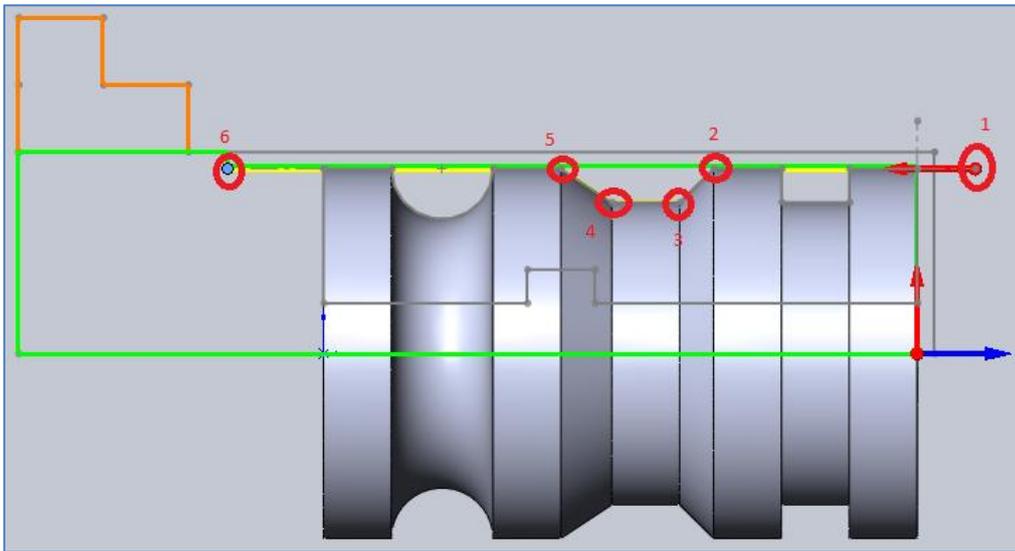


Figura 26 Geometría Acabado superficial

#### b. HERRAMIENTA

En la pestaña de herramienta damos clic en “Definir” → “Añadir” y “Seleccionamos de nuevo herramienta de desbaste”. En los parámetros de la herramienta cambiamos el radio de la punta de la herramienta a 0.4 para poder dar un mejor acabado a la pieza.

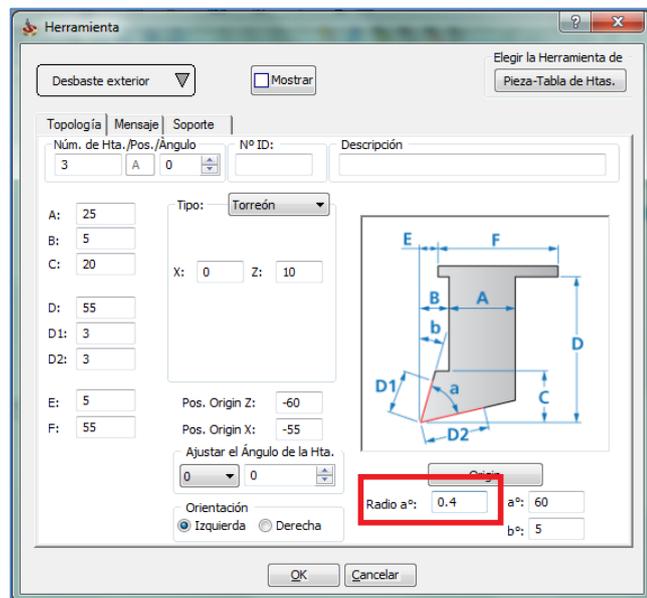


Figura 27. Herramienta Acabado Superficial



a. TECNOLOGÍA Y SIMULACIÓN

En tecnología dejamos los parámetros como aparecen, teniendo en cuenta que tomamos la opción de acabado como “Metodo de torneado ISO”. Clic en guardar y calcular, luego simulación. Luego clic en la pestaña de torneado y corremos la simulación. Sin embargo vemos que la herramienta no corta toda la geometría seleccionada como se muestra en la Figura 28.

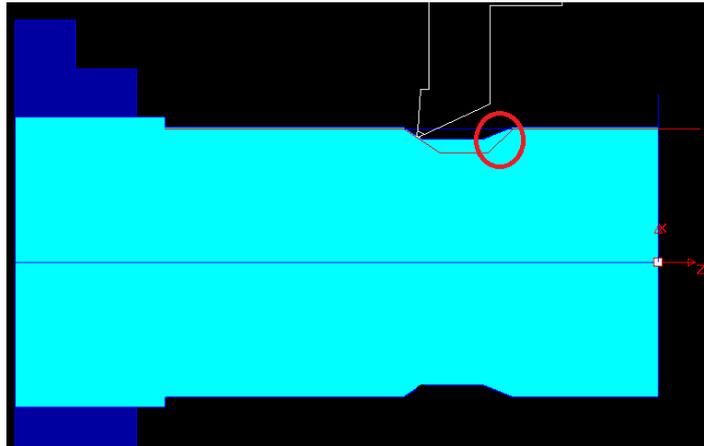


Figura 28. Herramienta Acabado Superficial

Esto se debe a que la geometría de la herramienta y la forma en como baja no permite cortar el material.

**ACABADO SUPERFICIAL \*\*\* SEGUNDA PARTE \*\*\***

Salimos de la simulación y creamos otra operación de torneado.

1. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en “Tareas” pulsamos clic derecho, “Añadir” y “Torneado”.

2. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la “Tabla de tarea de torneado”, vamos a “Geometría”, “Definir”.

a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

En esta operación, para definir la geometría se selecciona la siguiente cadena con la opción de “Punto a Punto” en el orden que se indica en la Figura 29. La selección de esta forma permite que la herramienta haga el recorrido de izquierda a derecha. Se procede a “Aceptar” la cadena, con lo que se regresa a la tabla de torneado.

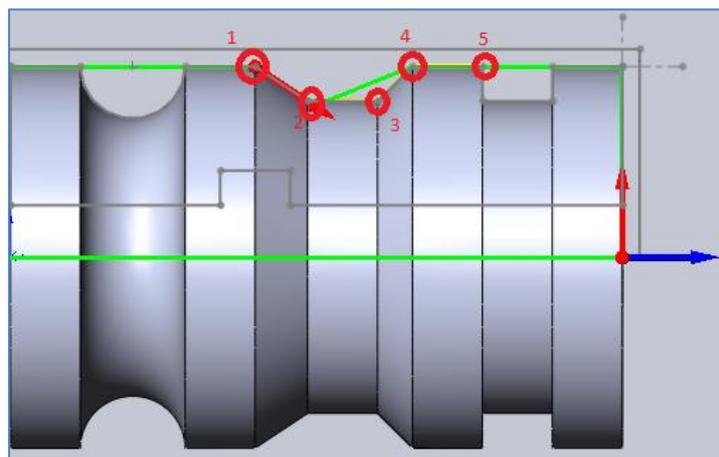


Figura 29. Selección de la Geometría de Trabajo

### b. HERRAMIENTA

Para la herramienta añadimos una nueva herramienta de desbaste exterior; esta a diferencia de la anterior tiene una orientación contraria. Ver Figura 30.

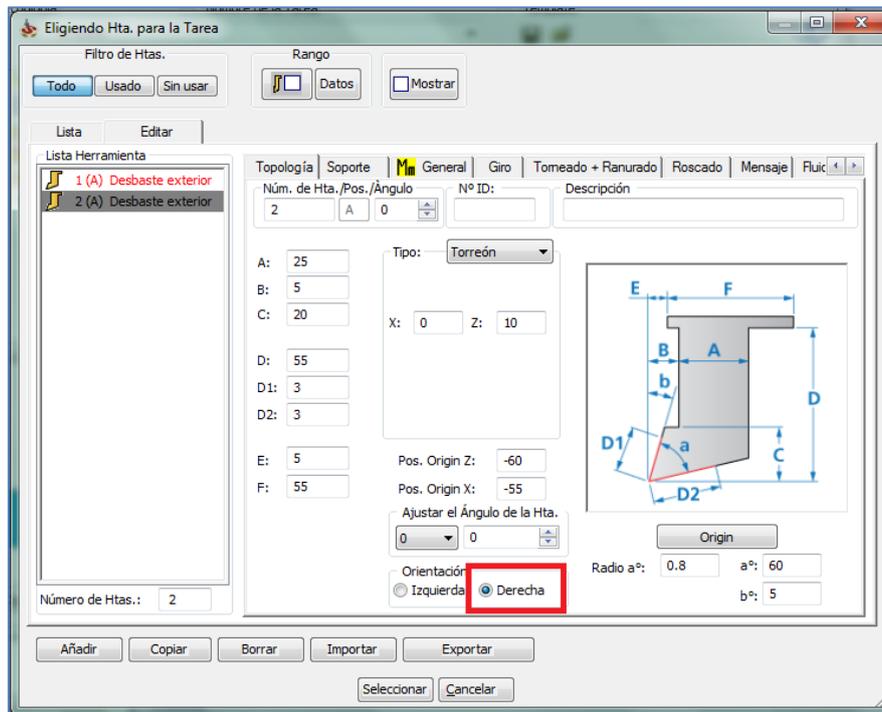


Figura 30 Herramienta de trabajo

Si se desea, se puede dar clic en mostrar en la parte superior para ver la forma de la herramienta. Luego se pulsa “Seleccionar”.

### c. TECNOLOGÍA

Se procede a cambiar a la pestaña de tecnología; dejamos las opciones como se encuentran. Cabe notar que en la parte de “semi-acabado / acabado en”, se encuentra seleccionada la opción de “Solo en material restante”.

De esta forma en el maquinado sólo se trabaja sobre el material que faltó por desbastar en el maquinado anterior.

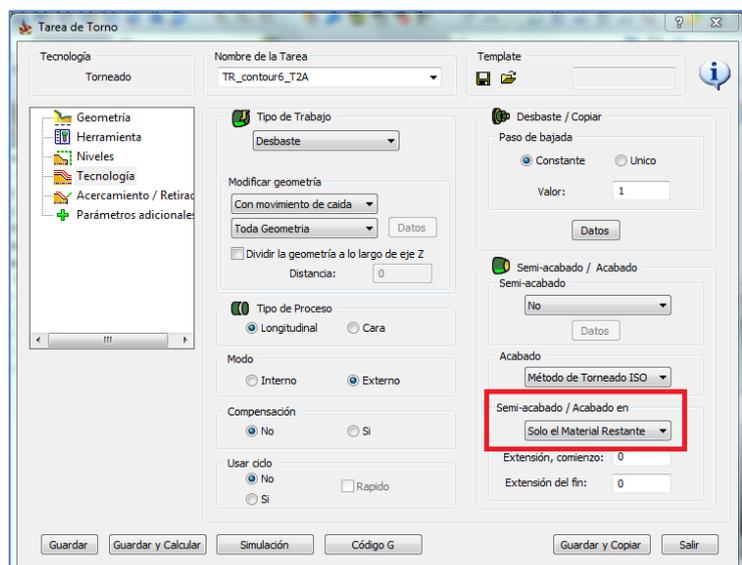


Figura 31. Tecnología Acabado Superficial



#### d. SIMULACIÓN

Clic en guardar y calcular, simulación. Pestaña de torneado. Vemos que la herramienta orientada hacia el lado opuesto, trabaja de izquierda a derecha removiendo sólo el material faltante.

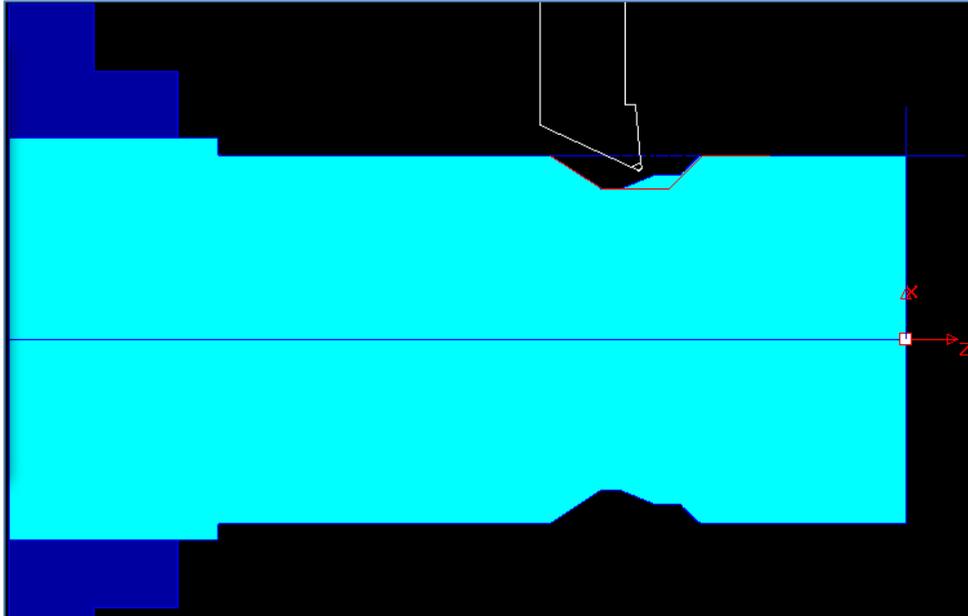


Figura 32. Simulación Acabado Superficial

### TALADRADO

Salimos de la simulación y creamos otra operación de torneado.

#### 1. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en “Tareas” pulsamos clic derecho, “Añadir” y “Torneado”.

#### 2. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la “Tabla de tarea de torneado”, vamos a “Geometría”, “Definir”.

##### a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

La geometría está definida desde el principio, pues la manera de taladrar en el torno sólo comprende la parte central de la pieza.

##### b. HERRAMIENTA

Vamos a herramientas y le damos añadir, vemos que de inmediato el programa elige sólo un tipo de broca a diferencia de la práctica de fresado. Definimos los parámetros de la herramienta como se muestra en la Figura 33.

Nótese: que el ángulo de la herramienta es de 180, pues esta broca es plana en su parte frontal, si se desea se puede dar clic en mostrar, para ver la forma de la broca. Se procede a dar Clic en ok.

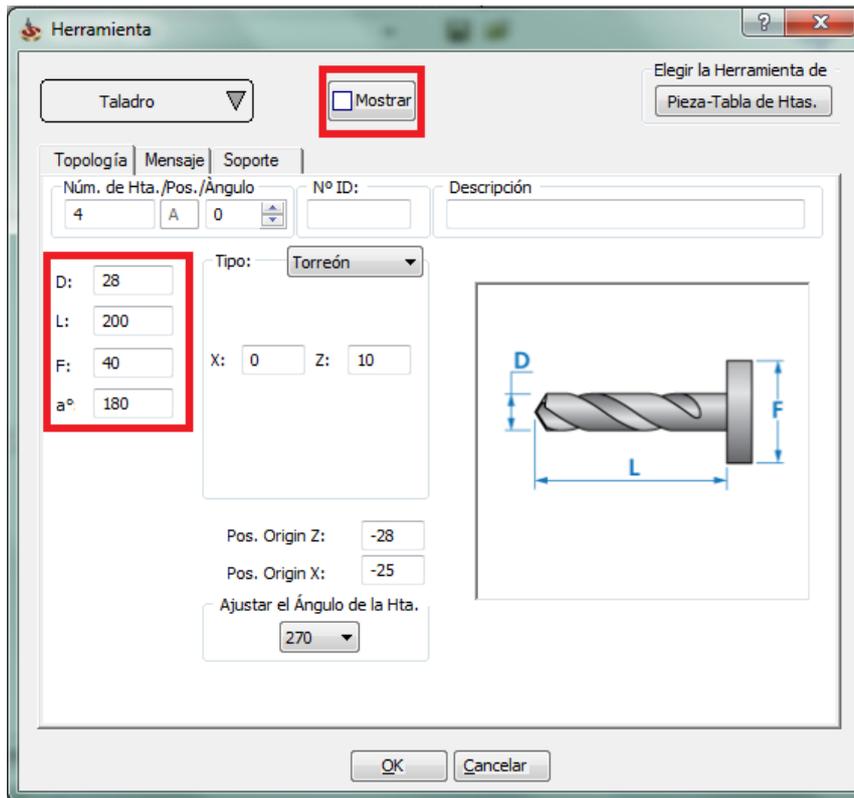


Figura 33. Herramienta Taladrado

### C. TECNOLOGÍA

En la pestaña de tecnología definimos la posición de inicio y de fin del taladrado. El resto de los parámetros se dejan como se indica en la Figura 34.

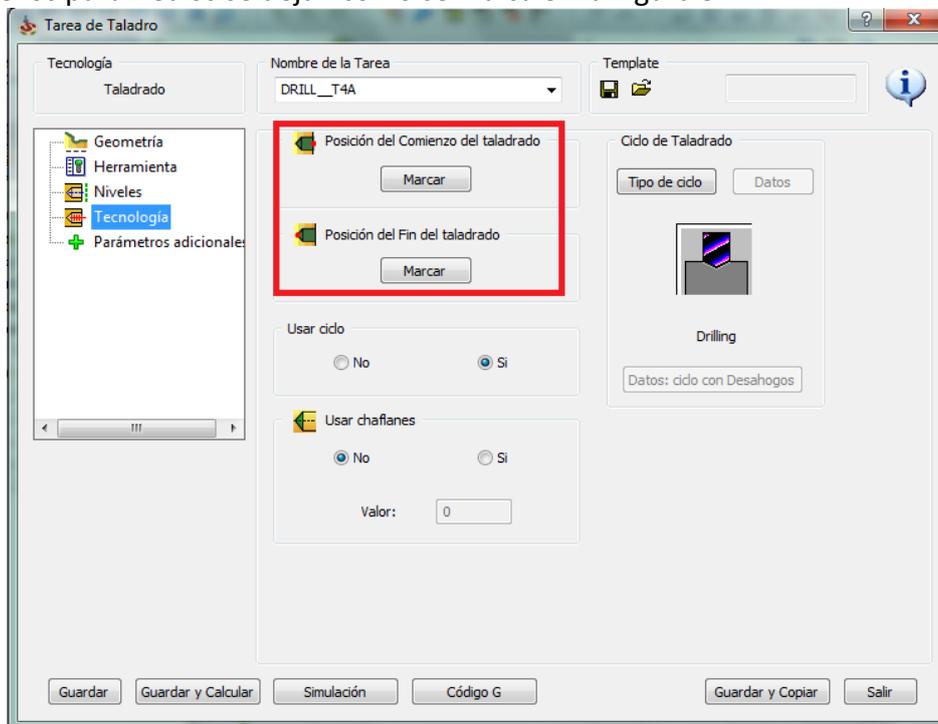


Figura 34. Tecnología Taladro

Sin embargo, como se observa en la Figura 34 es necesario marcar la posición de comienzo y del fin, a continuación se muestra la posición de comienzo seleccionamos la cara frontal de la pieza luego .

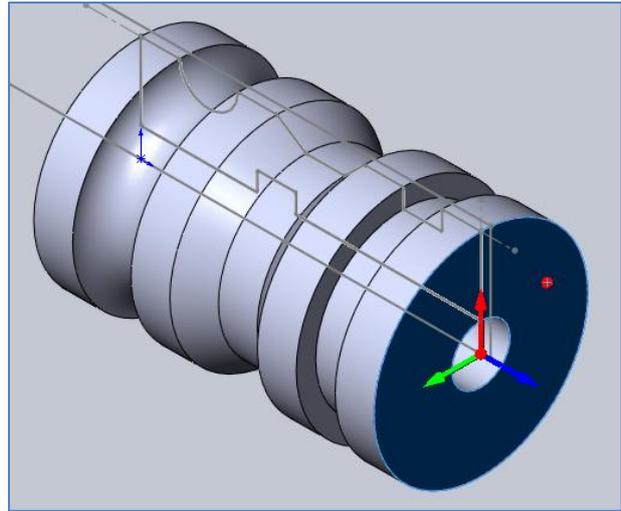


Figura 35. Posición del comienzo.

Ahora seleccionamos la posición de fin y eligiendo la cara posterior de la pieza y .

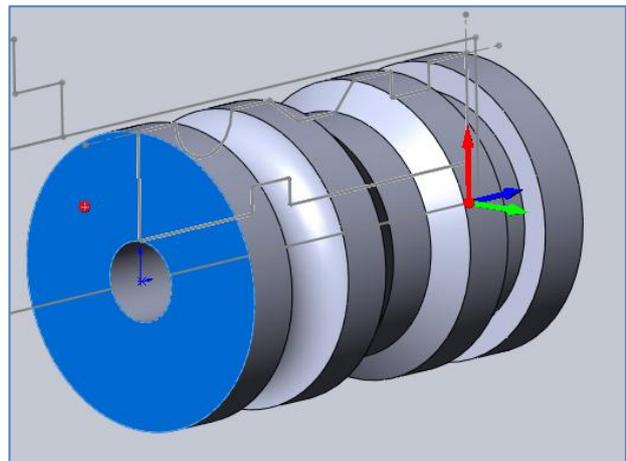


Figura 36. Posición del fin.

#### d. SIMULACIÓN

Luego clic en guardar y calcular, y simulación. Esta vez daremos clic a la pestaña de “verificación en sólido”.

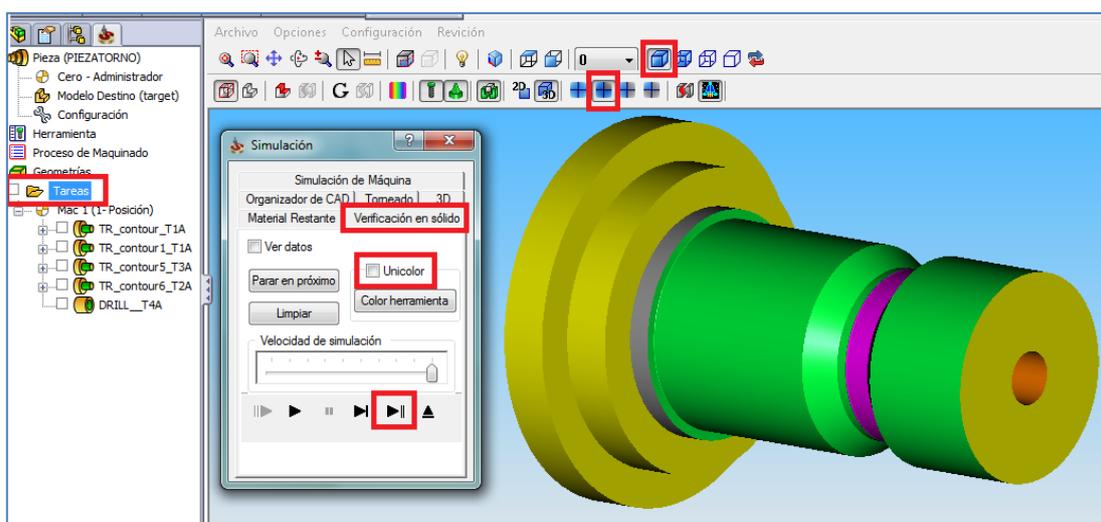


Figura 37. Simulación

## OBSERVACIÓN

Con la ventana de simulación abierta damos clic en tareas, pues se va a hacer una verificación de todos los maquinados, para una mejor visualización damos clic en  además, para maquinados que se realizan por dentro de la pieza tenemos la opción de  para mostrar la pieza a  $\frac{3}{4}$  así como la opción de  para mostrar una partición de la pieza a la mitad.

Tenemos la opción de “unicolor” quitamos la marquilla de la opción para poder ver el maquinado de cada herramienta, se le pueden dar colores a las herramientas en “color de herramienta”. Ahora damos clic en el botón de , por cada clic vemos cada uno de los maquinados realizados, también en la tabla de la izquierda donde se encuentran todas las operaciones podemos dar clic sólo a la operación que queramos simular.

## RANURADO

Salimos de la operación anterior.

### 1. CROQUIZAR

Creamos las extensiones para la siguiente operación con unas líneas de construcción como se muestra en la Figura 38.

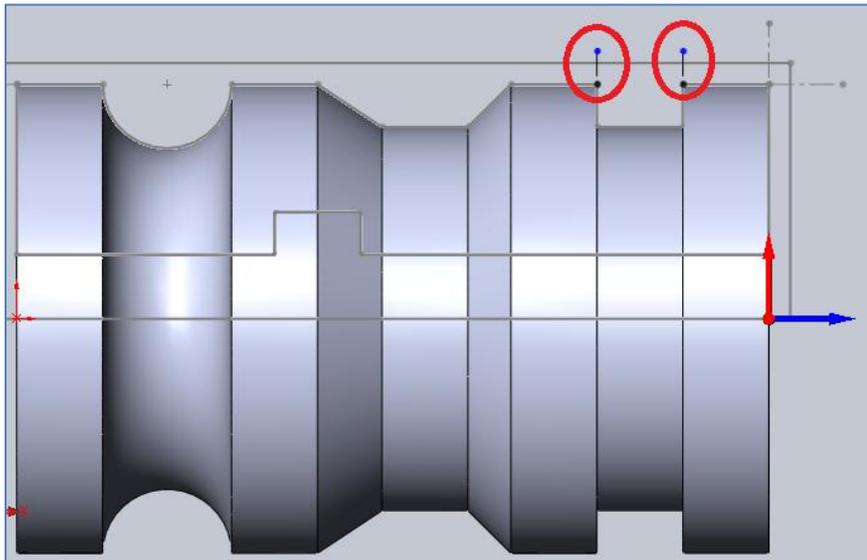


Figura 38. Croquis Ranurado

### 2. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en “Tareas” pulsamos clic derecho, “Añadir” y “Ranurado”.

### 3. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la “Tabla de tarea de ranurado”, vamos a “Geometría”, “Definir”.

#### a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

Para este punto seleccionamos la “cadena” como se muestra en la Figura 39.

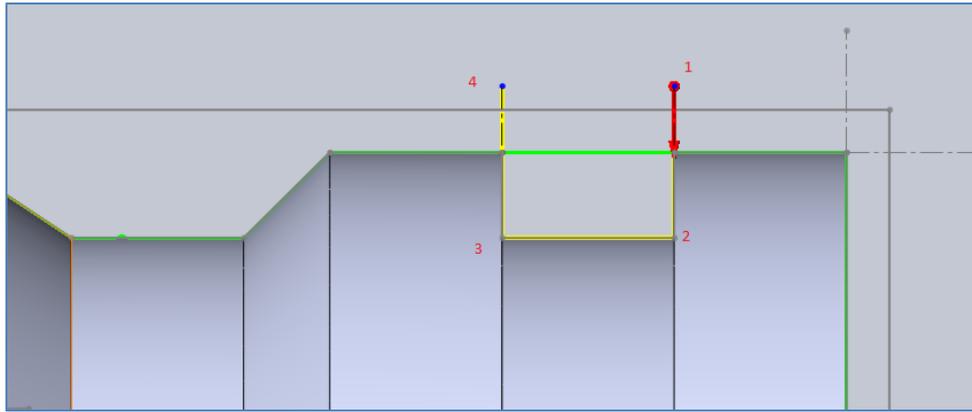


Figura 39. Geometría del Ranurado

b. HERRAMIENTA

Damos “Definir” → “Añadir” y seleccionamos una herramienta de Ranurado exterior.



Figura 40. Ranurado Exterior

c. TECNOLOGÍA

Dejamos los parámetros como aparecen teniendo en cuenta que en “Acabado” en elegimos la opción de “torneado por Ranuras”.

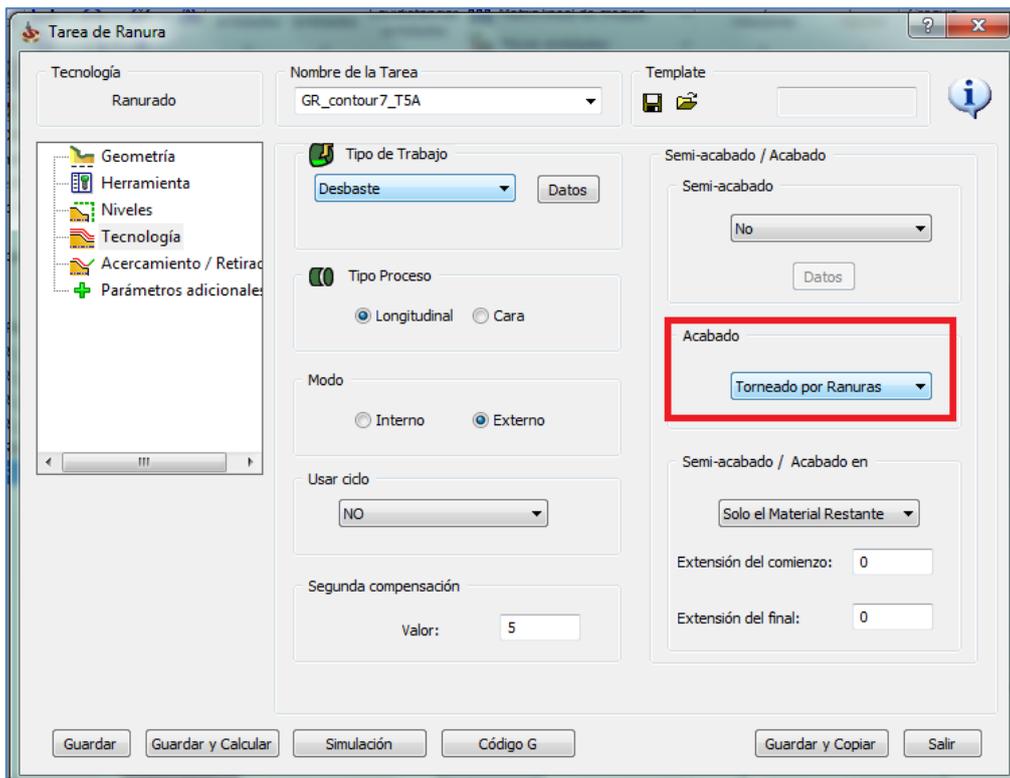


Figura 41. Tecnología Tarea Ranura



d. SIMULACIÓN

Guardar y calcular. En simulación vemos como el movimiento de la herramienta y la geometría de la misma que le permite hacer la cavidad.

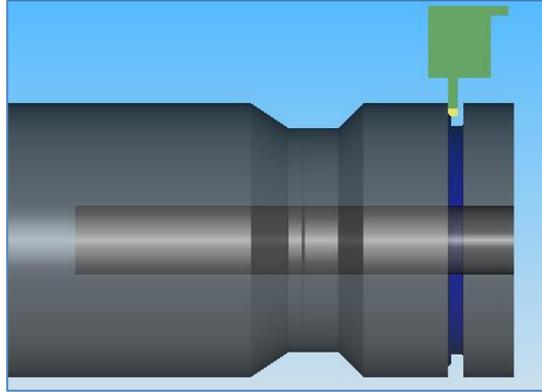


Figura 42. Simulación de la ranura

TORNEADO DE SUPERFICIE CURVA

Para el correcto desarrollo de esta operación es necesario que siga las siguientes indicaciones.

1. CROQUIZAR

Creamos unas extensiones para la siguiente operación. (Recuerde el procedimiento mencionado al inicio de esta explicación).

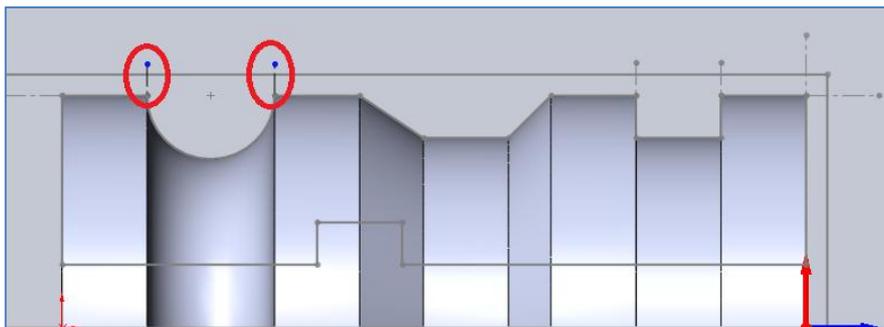


Figura 43. Croquis

2. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en “Tareas” pulsamos clic derecho, “Añadir” y “Torneado”.

3. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la “Tabla de tarea de torneado”, vamos a “Geometría”, “Definir”.

a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

Se elige la opción de curva para la cadena y seleccionamos las tres líneas que se muestran en la Figura 44.

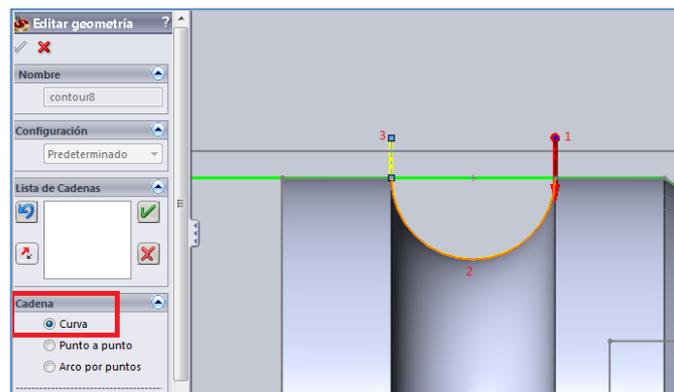


Figura 44. Geometría torneado de superficie curva



### b. HERRAMIENTA

Se añade una nueva herramienta. Para los parámetros de la herramienta tenemos los que se muestran en la Figura 45. Con la operación anterior - una combinación entre el tamaño del buril y el ángulo de apertura permite crear la cavidad curva.

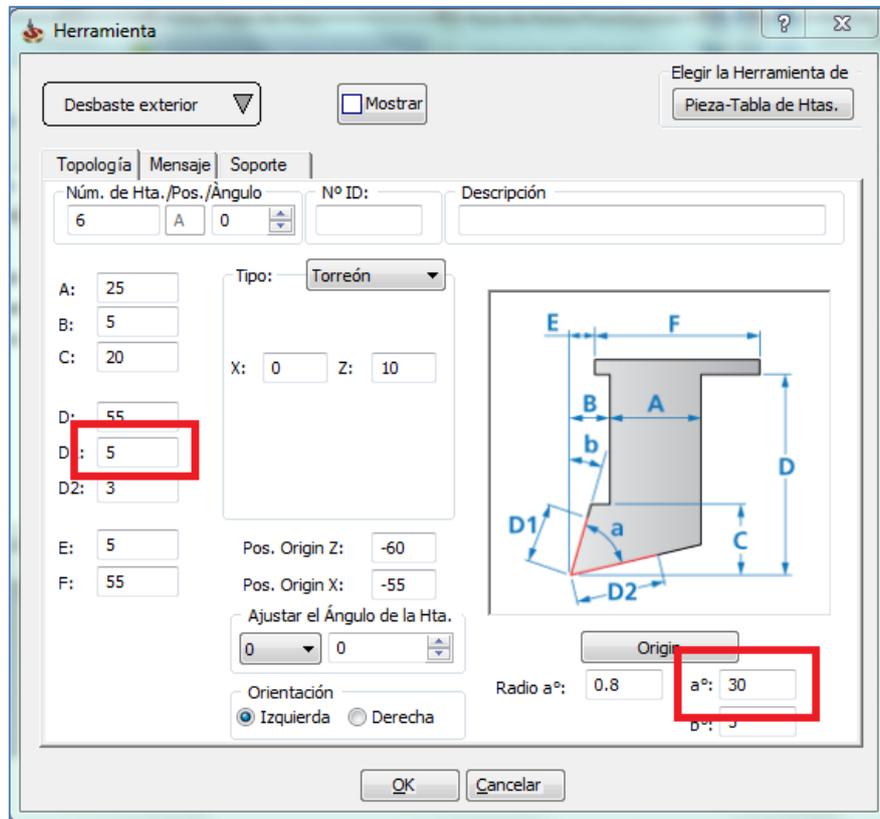


Figura 45 Herramienta torneado de superficie curva

### c. SIMULACIÓN

Vamos directamente a "Guardar y Simular".

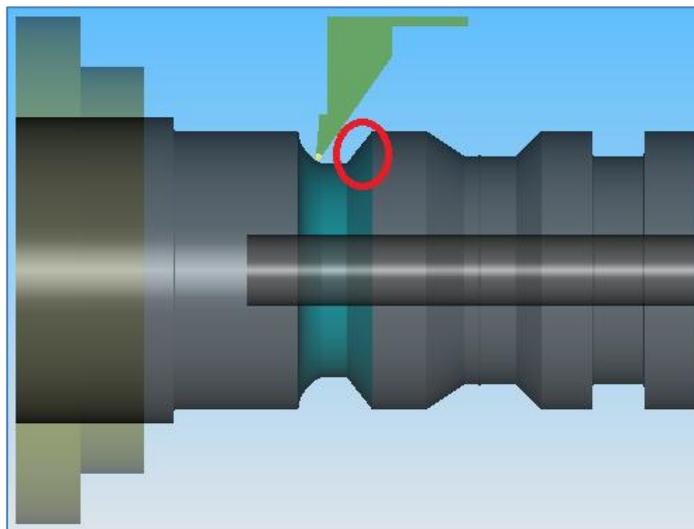


Figura 46. Simulación torneado de superficie curva

## REVISAR PROCEDIMIENTO ANTERIOR.

Una vez más hay una sección del material que no es torneada. Para el maquinado de la parte restante se debe seguir el procedimiento usado en acabado superficial, no olvidar cambiar el sentido y los parámetros de la herramienta, como también tener en cuenta la dirección de la cadena en la geometría.

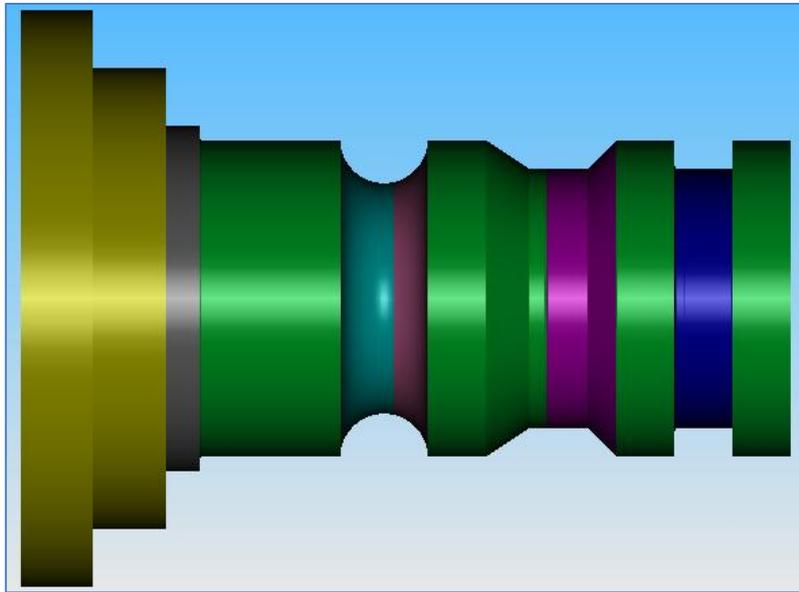


Figura 47. Procedimiento sección torneada.

## ACABADO SUPERFICIAL INTERIOR

### 1. CROQUIZAR

Para este maquinado crearemos una extensión en el plano alzado tal como se muestra en la Figura 48.

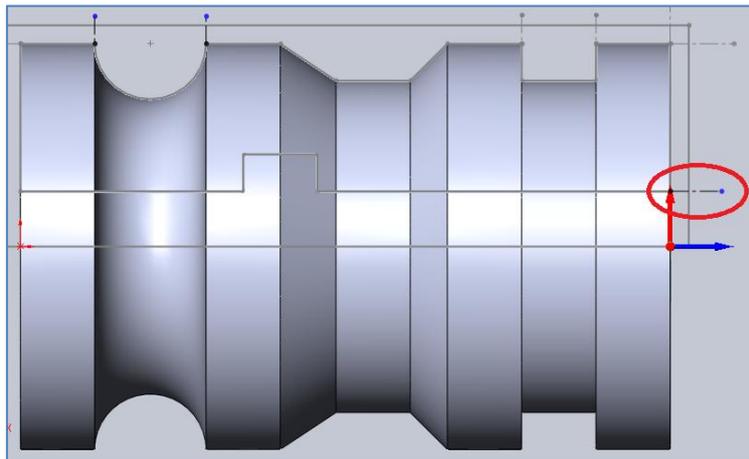


Figura 48. Croquis del acabado superficial interior.

### 2. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en "Tareas" pulsamos clic derecho, "Añadir" y "Torneado".

### 3. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la "Tabla de tarea de torneado", vamos a "Geometría", "Definir".

a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

En geometría se selecciona “Punto a Punto” como lo muestra la Figura 49.

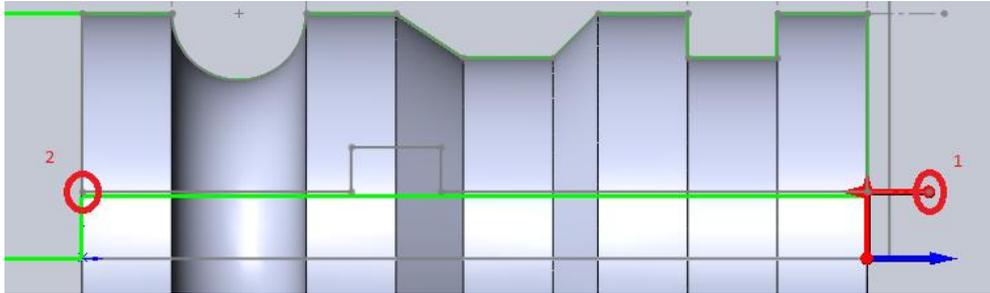


Figura 49. Geometría del acabado superficial interior.

b. HERRAMIENTA

Añadir herramienta y seleccionamos una herramienta de Desbaste interior.

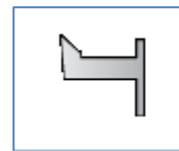


Figura 50. Desbaste Interior

Además se definen los parámetros como se muestra Figura 51, con el fin de definir correctamente la herramienta en cuanto al largo, el tamaño del buril y el ancho.

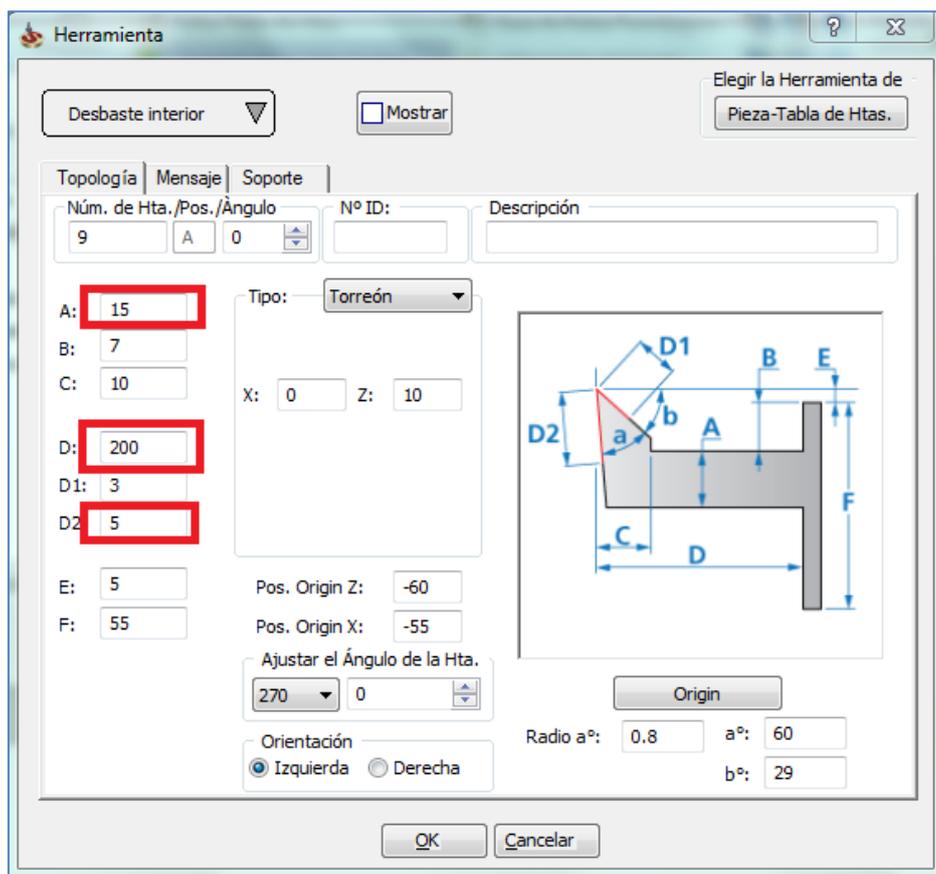


Figura 51. Parámetros de la Herramienta

### C. TECNOLOGÍA

Como es posible observar para este caso el modo de torneado esta vez es “interno”.

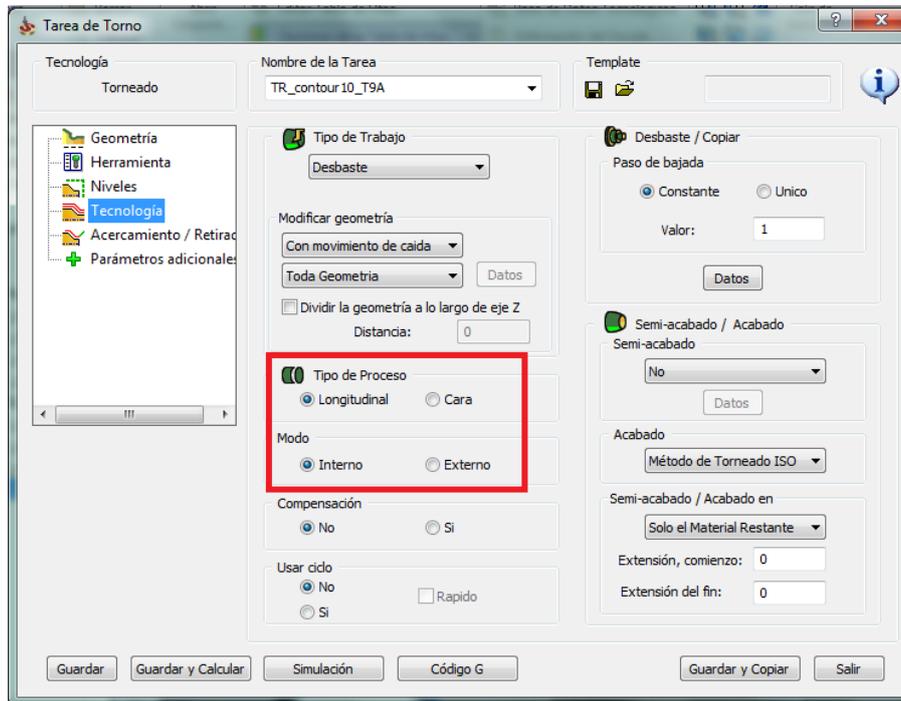


Figura 52. Tecnología del acabado superficial interior

### d. SIMULACIÓN

Guardamos y vamos a simulación. Para esta simulación la mejor opción de mostrar la pieza es a ¾.

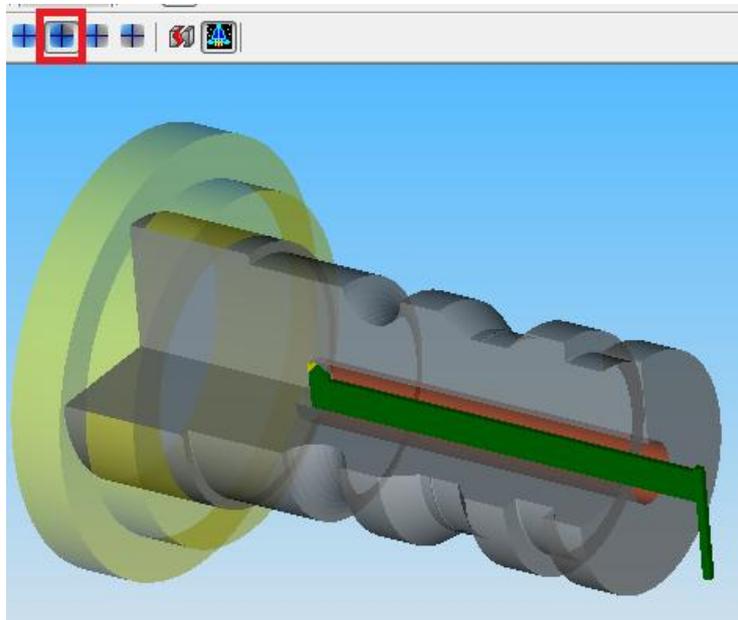


Figura 53. Simulación del acabado superficial interior

## RANURADO INTERIOR.

A continuación se menciona el procedimiento a seguir;

### 1. CROQUIZAR

Creamos las extensiones del siguiente maquinado de acuerdo a la Figura 54. Para este caso es recomendable utilizar la opción de presentar líneas invisibles para ver mejor la parte interna de la pieza.

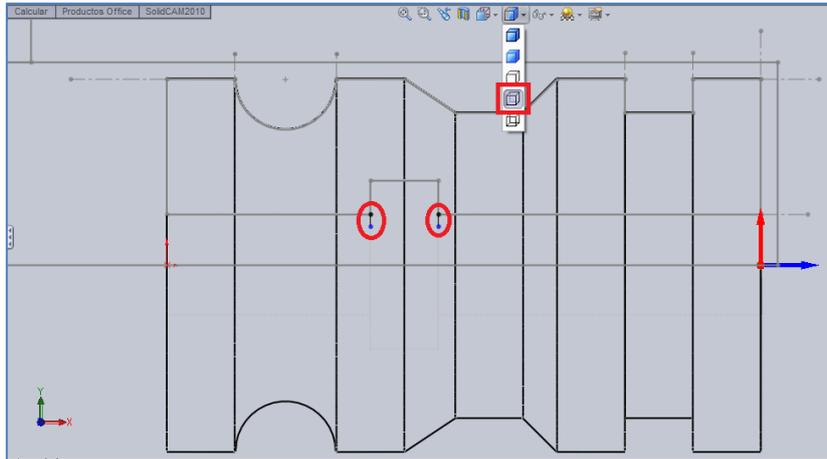


Figura 54. Croquis ranurado interior

### 2. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en "Tareas" pulsamos clic derecho, "Añadir" y "Ranurado".

### 3. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la "Tabla de tarea de ranurado", vamos a "Geometría", "Definir".

#### a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

En geometría seleccionamos la forma que se muestra en la Figura 55.

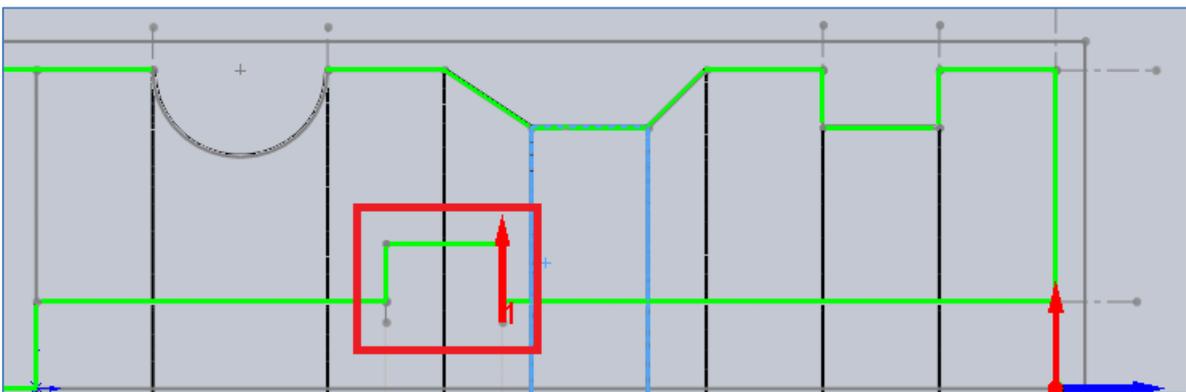


Figura 55. Geometría ranurado interior

Nota: Se debe Incluir las extensiones dentro de la selección.

b. **HERRAMIENTA**

Se procede a añadir y seleccionar la herramienta de Ranurado interno. A su vez se definen los parámetros de la herramienta como sigue la Figura 56.

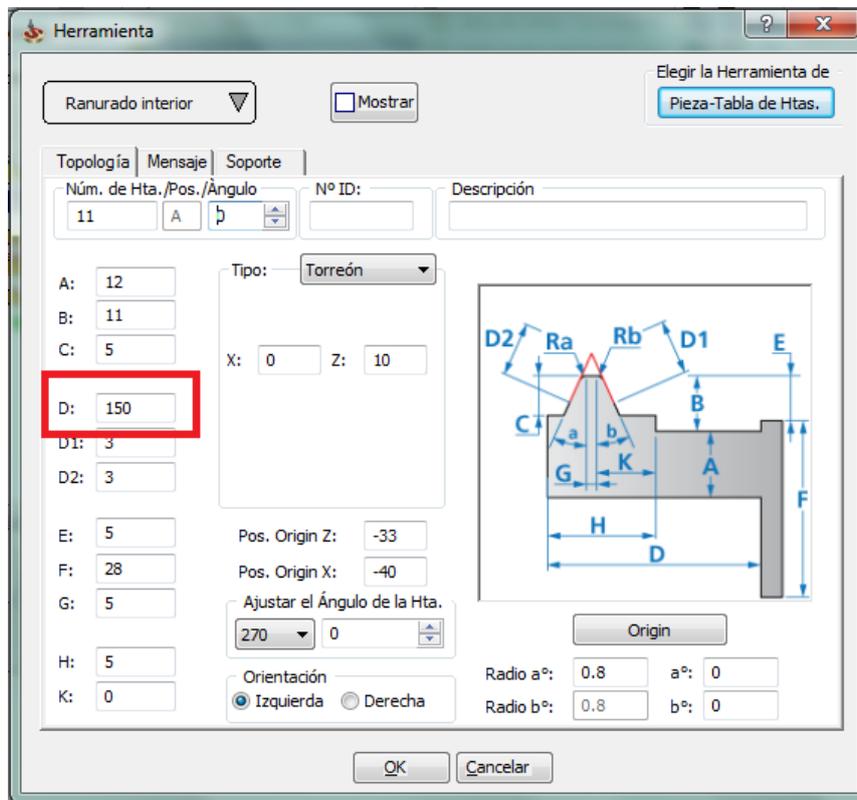


Figura 56 Herramienta ranurado interno

c. **TECNOLOGÍA**

En esta opción se debe cambiar el modo del maquinado a "interno":

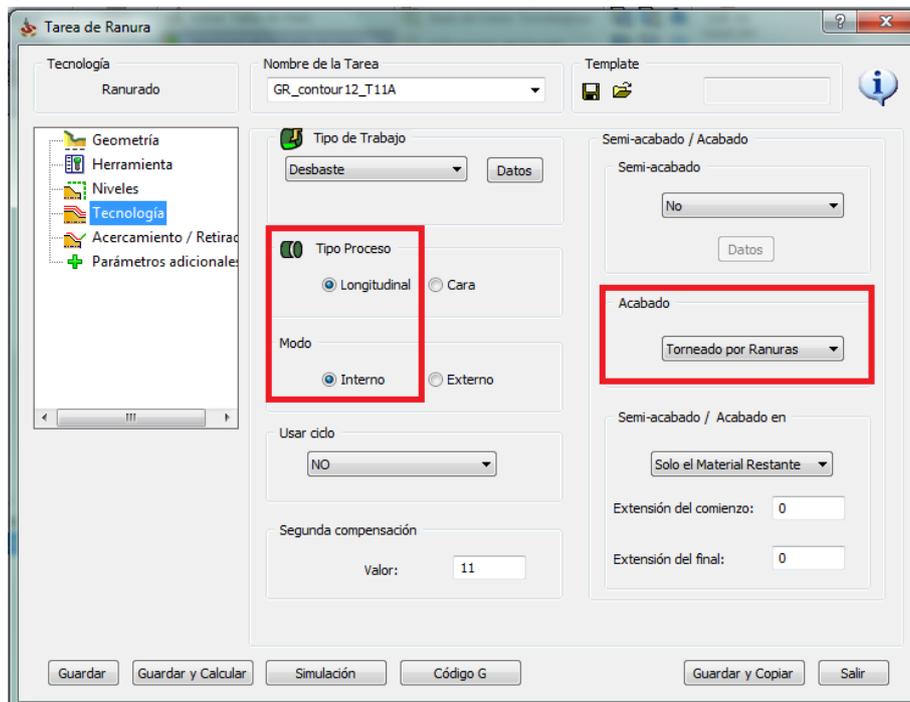


Figura 57. Tecnología ranurado interno

d. SIMULACIÓN

Luego se procede a “Guardar” y clic en “Simulación”.

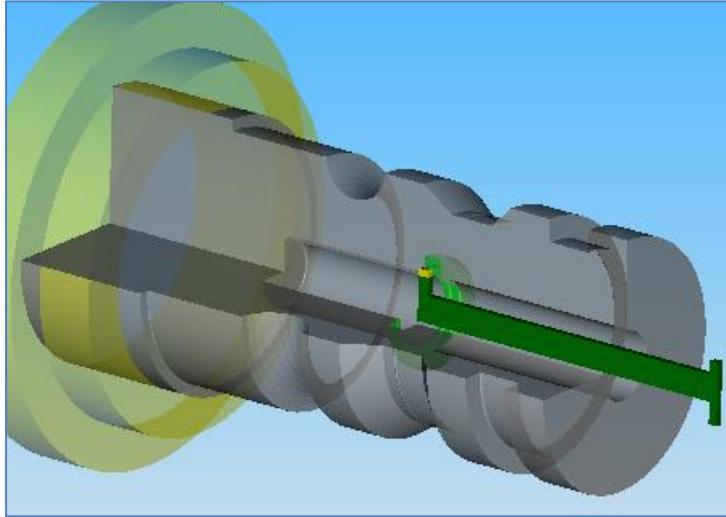


Figura 58. Simulación ranurado interno

## ROSCADO

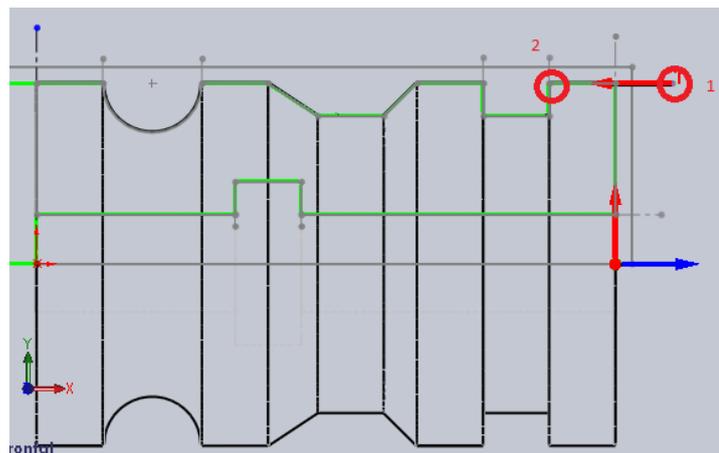
A continuación se menciona el procedimiento a seguir;

### 1. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en “Tareas” pulsamos clic derecho, “Añadir” y “Roscado”.

### 1. GEOMETRÍA

En geometría escogemos la siguiente cadena

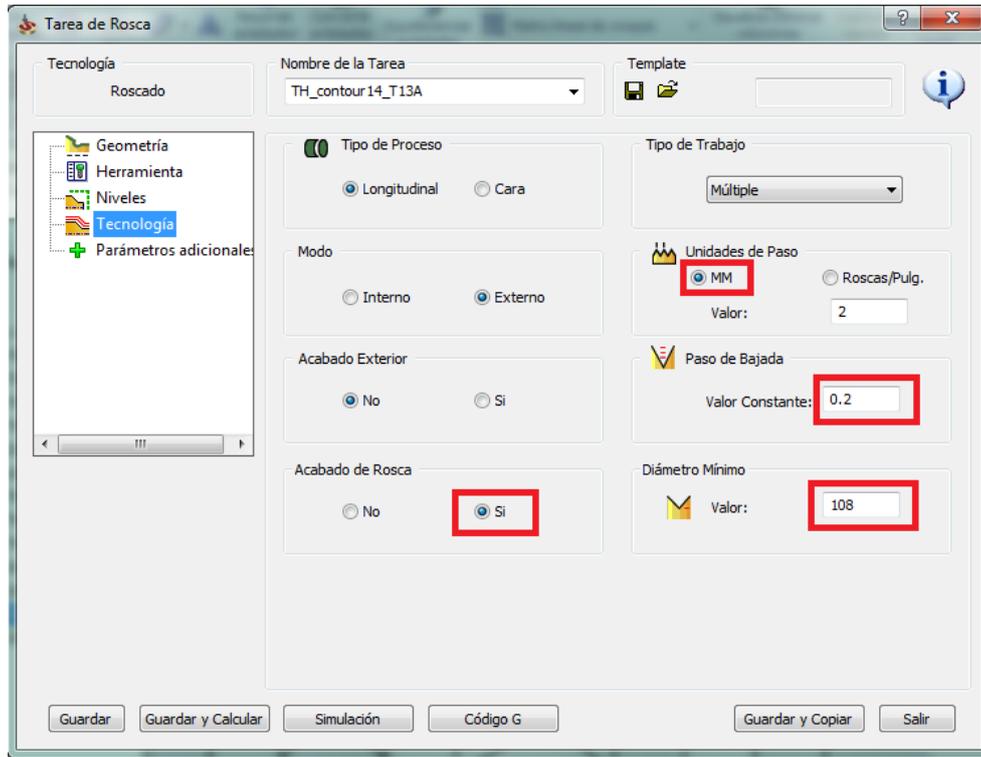


### 2. HERRMIENTA

En herramientas clic en definir, añadir y se escoge una herramienta de roscado exterior; el resto de los parámetros los dejamos por default.

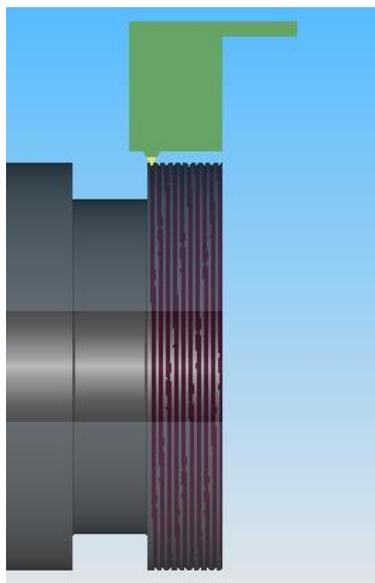
### 3. TECNOLOGÍA

Configure los parámetros de la tecnología de acuerdo a las siguientes instrucciones: dejar el acabado como de “rosca”, unidades de paso clic en MM, esto quiere decir que el paso de la rosca es cada 2 milímetros, el paso de bajada de 0.2 para el nivel de desplazamiento de bajada de la herramienta y por último el diámetro mínimo, el cual nos indica el valor hasta el cual va a bajar la herramienta.



### 4. SIMULACION

Selecciones guardar y calcular.



## CORTE DE LA PIEZA

A continuación se menciona el procedimiento a seguir;

### 5. CROQUIZAR

Creamos las extensiones para el corte como sigue la Figura 59.

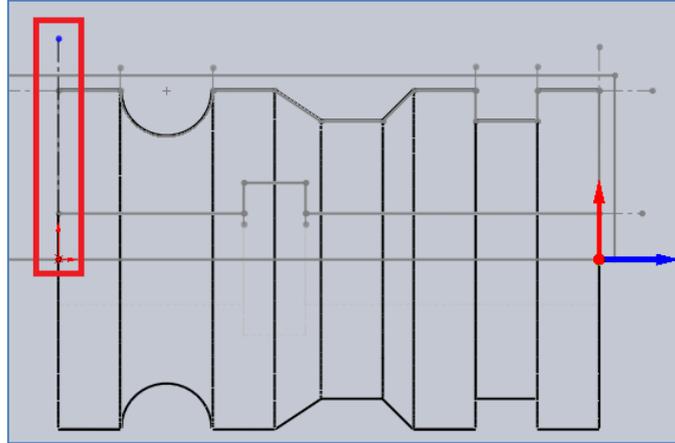


Figura 59. Croquiz de la pieza

### 2. SELECCIÓN OPERACIÓN

Nos ubicamos en "Tareas" pulsamos clic derecho, "Añadir" y "Ranurado".

### 3. CONFIGURACIÓN OPERACIÓN

Tenemos de nuevo la "Tabla de tarea de ranurado", vamos a "Geometría", "Definir".

#### a. GEOMETRÍA DE LA OPERACIÓN

En geometría seleccionamos la línea auxiliar entera.

#### b. HERRAMIENTA

Se crea una herramienta de Ranurado exterior suficientemente larga para cortar la pieza, tal como lo muestra la siguiente Figura.

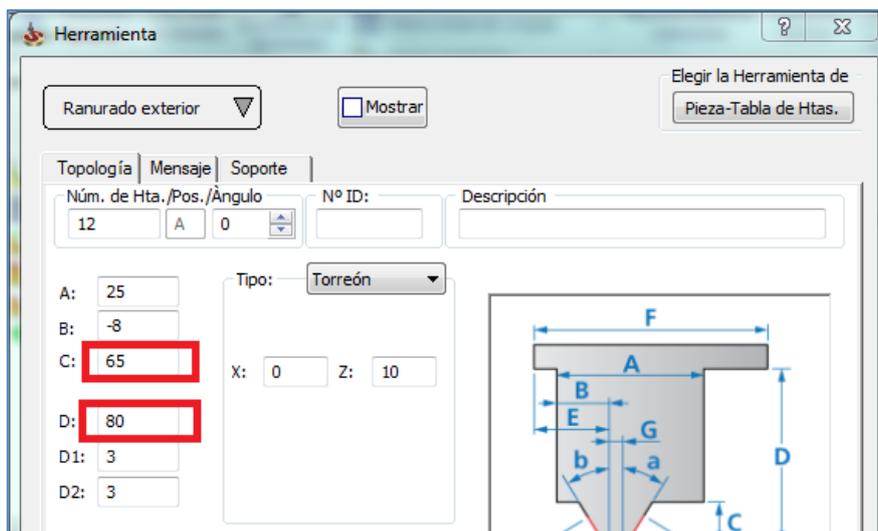


Figura 60. Herramienta de corte

### C. TECNOLOGÍA

Se seleccionamos “Corte” para ejecutar este tipo de trabajo:

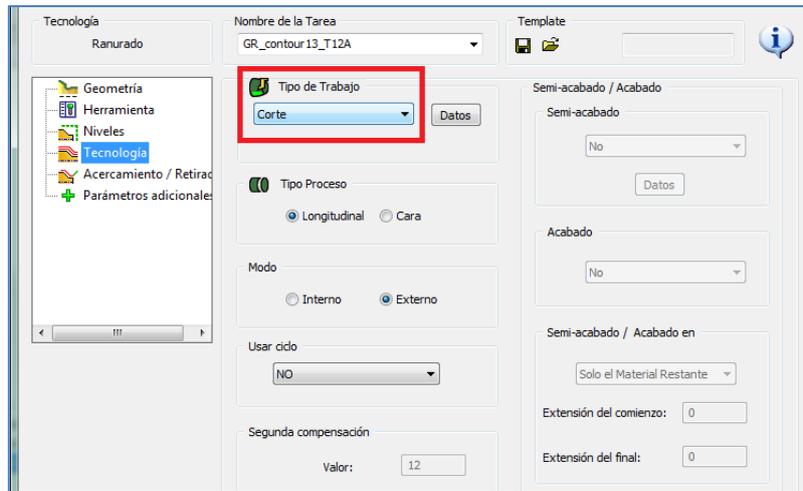


Figura 61. Tecnología corte

### d. SIMULACIÓN

Se procede a dar clic en guardar y calcular.

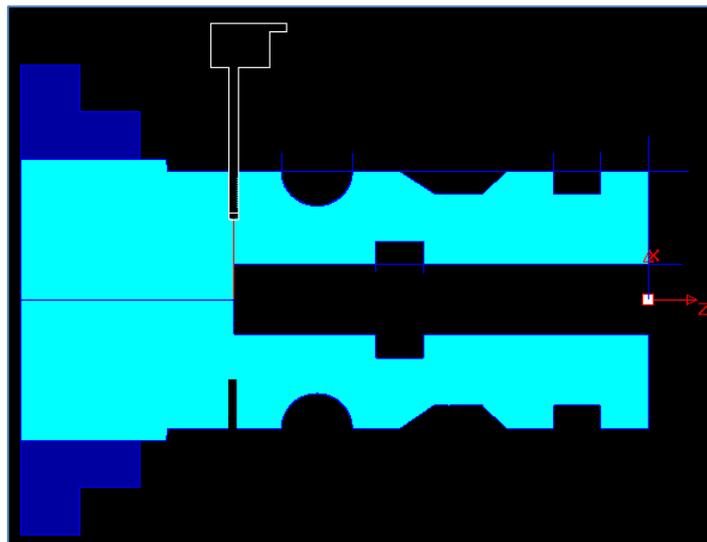


Figura 62. Simulación de la Operación Corte.

## SIMULACIÓN FINAL

Para mostrar la pieza terminada vamos a la pestaña de verificación en sólido.

Seleccionamos  para quitar el husillo, luego clic en  para ver sólo la parte separada, luego elegir “Sólido 1”. (Ver Figura 63)

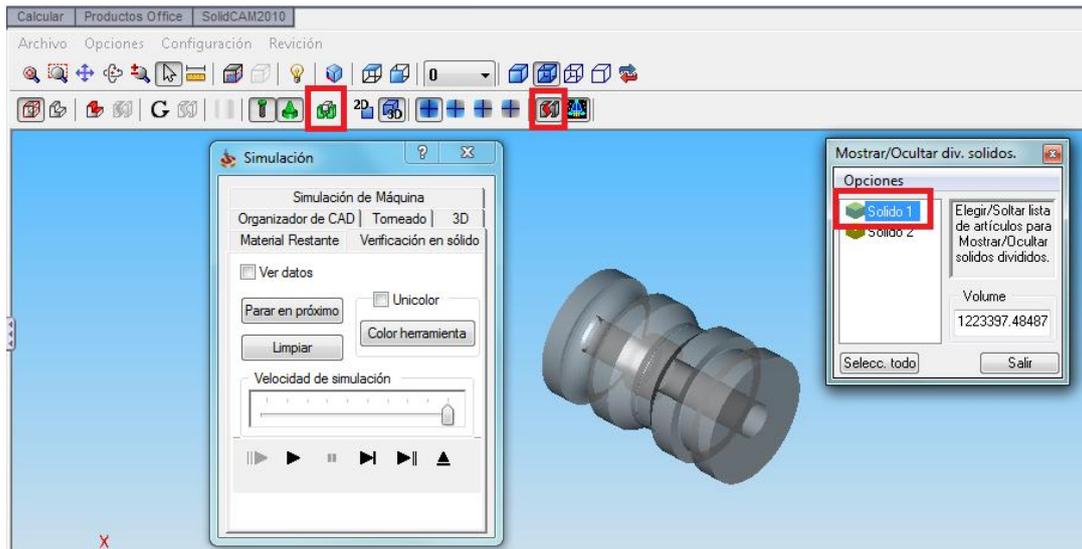


Figura 63. Simulación Final

Luego de correr la simulación de todo el maquinado, el resultado se muestra en la siguiente Figura.

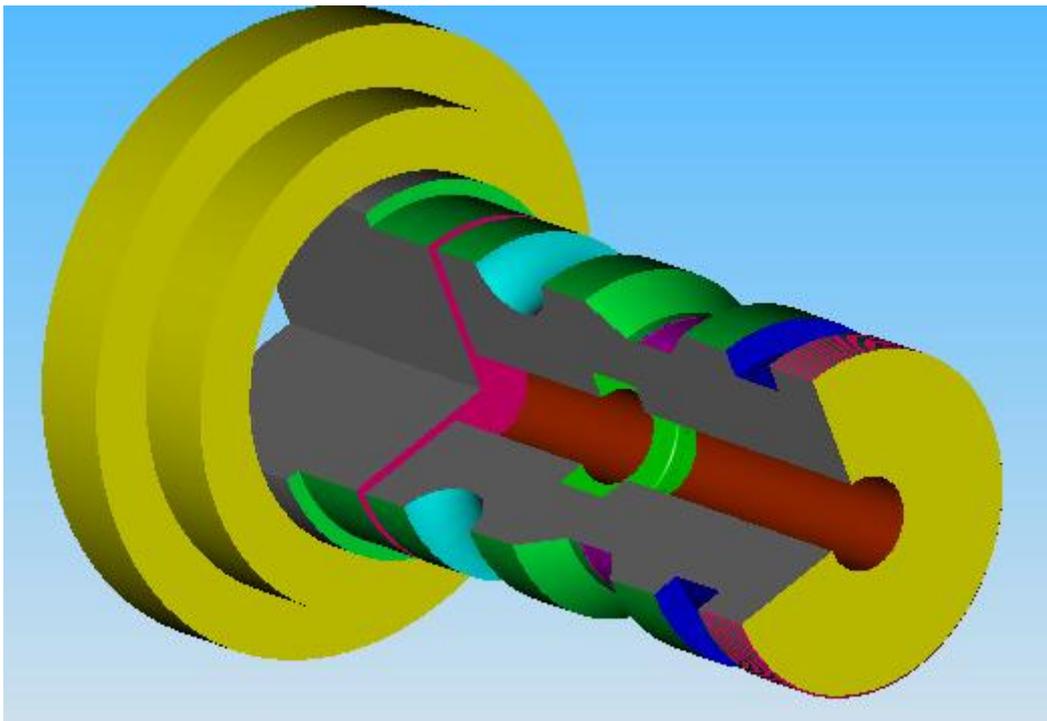


Figura 64. Pieza Final

EN HORA BUENA HEMOS TERMINADO!