

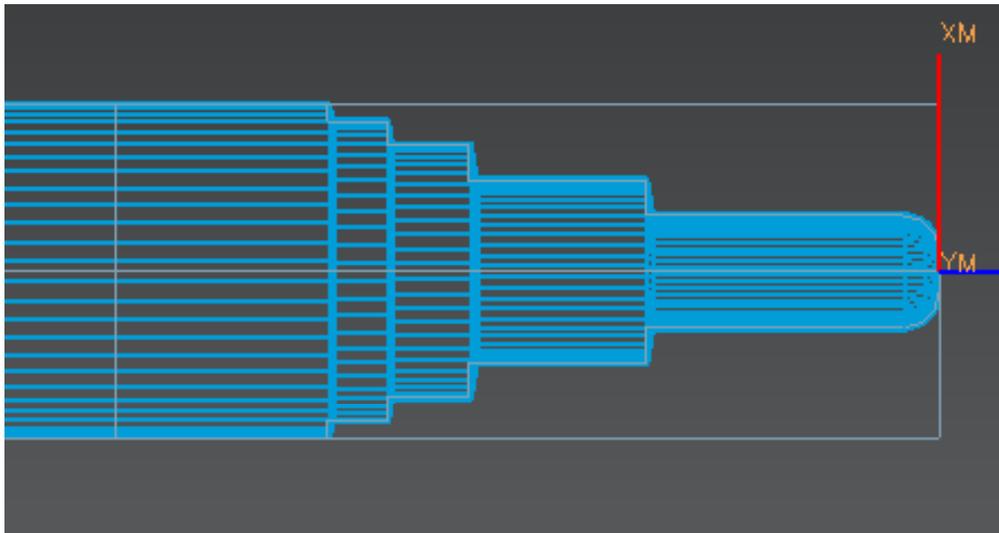


**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

DATOS GENERALES:

CAMPO:	DISEÑO MECANICO
CURSO:	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA
PRACTICA No. :	0009
NOMBRE DE LA PRACTICA:	MANUFACTURA

PRACTICA 9: TORNEADO



NOTA: ESTE DOCUMENTO CONSTA DE **24** HOJAS

NOMBRE Y FIRMA

REVISO

ELABORO



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

Descripción

En esta práctica se realizará la manufactura de una pieza mediante el uso de una máquina herramienta de control numérico (CNC), en este caso es un Torno de marca EMCO y controlador Emcotronic TM02.

El proceso de manufactura consiste de tres pasos: ajuste inicial, definición de operaciones y herramientas, generación de código G.

Objetivo

Mostrar los comandos básicos para realizar el maquinado de una pieza de revolución y obtener el código G para el controlador Emcotronic TM02, utilizando el módulo de manufactura de NX6.

Desarrollo

1. Ajuste inicial

A partir del modelo CAD, el ajuste inicial define las condiciones y los parámetros que se utilizan habitualmente en el programa. Las tareas de ajuste inicial para este flujo de trabajo son las siguientes:

- Análisis de la pieza
- Selección del ajuste inicial
- Definición de la geometría
- Definición de las zonas de colisión
- Creación de herramientas

Análisis de la pieza

Consiste en generar la pieza de revolución a maquinar y el material en bruto.

Genera un *Sketch* en el plano Y-X (Fig. 1), con las medidas indicadas, como se muestra en la figura 2:

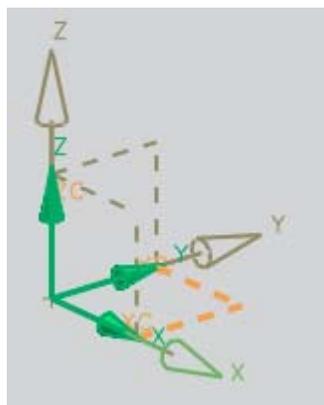


Figura 1. Sketch en el plano X-Y.



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

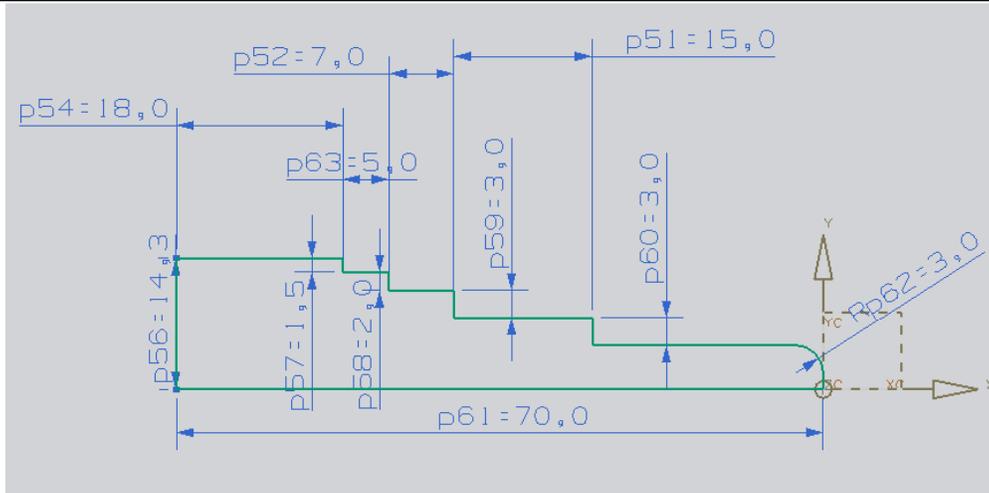


Figura 2. Sketch de trabajo.

A partir del el **Sketch** creado, genera un sólido de revolución (Fig.3).

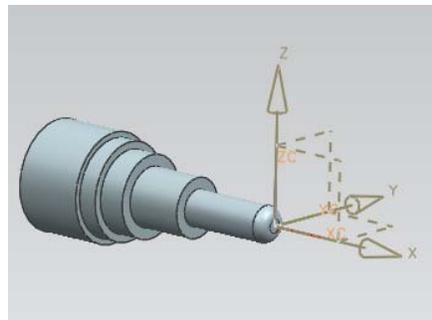


Figura 3. Pieza de trabajo.

Crea un **Sketch** en la base del elemento que se muestra en color naranja, para definir el material en bruto. Traza un círculo de 28.5 de diámetro y selecciona el ícono **Extrude** y utiliza los siguientes parámetros (Fig. 4).

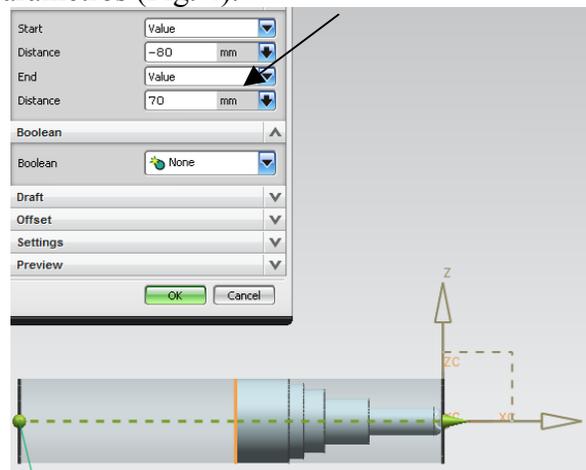


Figura 4. Extrude.



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

A continuación se mostrará la función *traslucency* para obtener una mejor visualización durante el análisis de la pieza.

Selecciona el cilindro —————> ***Edit Object Display.***

En la sección *Shaded Display* —————> *traslucency* selecciona el valor de **80**, como se indica en la figura 5.

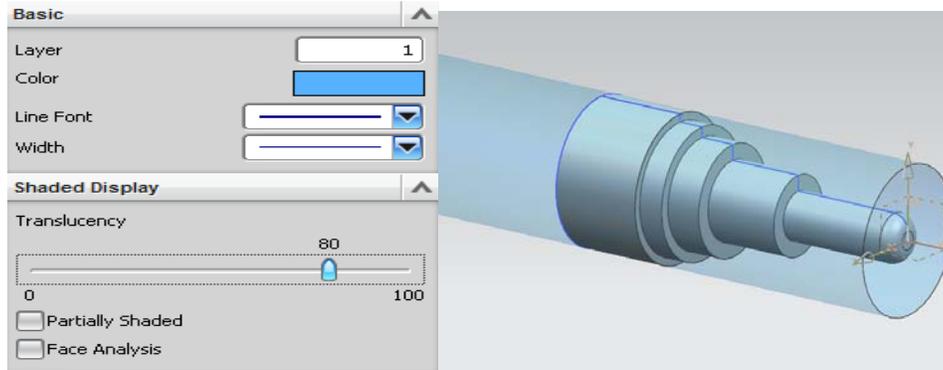


Figura 5. Edit Object Display y translucency

Selecciona ***OK***

Guarda el archivo: ***Save***

2. Ajuste Inicial.

Consiste en seleccionar el tipo de maquinado con el que se trabajará.

Selecciona el módulo de Manufactura.

Start —————> ***Manufacturing***

Aparece la ventana de la figura 6, donde debes seleccionar la opción ***Cam_Express***:

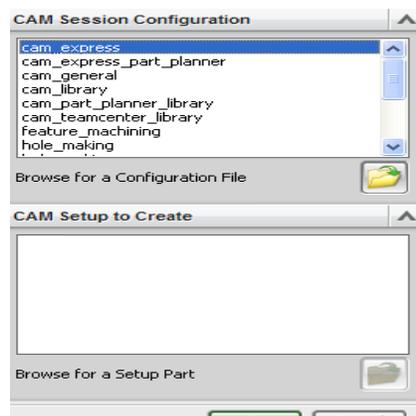


Figura 6. Cam_Express.



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

Selecciona **OK**

Aparecerá la ventana **Library Class Selection** donde seleccionarás la opción **Express**.

Selecciona **OK**

Con lo que aparecerá la ventana **Search Results**.

Selecciona **121 Express Turning Assembly**.

Selecciona **OK**

Selecciona el ícono **Geometry View**  y en la ventana de **Operation Navigator-Geometry**, aparecerá la ventana de la figura 7.

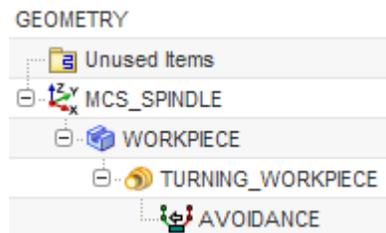


Figura 7. Operation Navigator-Geometry.

Selecciona el ícono **Machine Tool View** y en la ventana de **Operation Navigator-Machine Tool**, aparecerá la ventana de la figura 8.

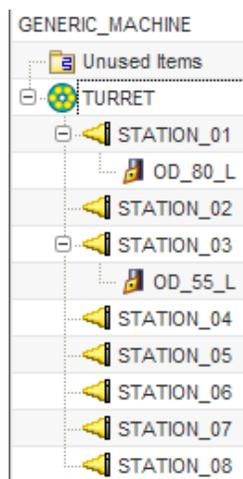


Figura 8. Operation Navigator-Machine Tool



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

El resultado final del ajuste inicial la definición de una torreta, varias estaciones y herramientas de torneado comunes. A partir de esto, el usuario puede definir herramientas adicionales.

3. Definición de la geometría.

Consiste en la definición de la geometría inicial y la final.

En esta actividad tienes que verificar los sistemas de coordenadas, definir la geometría de la pieza y definir el material en bruto.

A) Sistema de coordenadas.

El origen del Sistema de coordenadas de trabajo debe estar en el eje de rotación. En esta vista XC debe apuntar hacia la derecha e YC hacia arriba.

Selecciona el ícono ***Orient View*** y la vista ***Top***  (Fig.9).

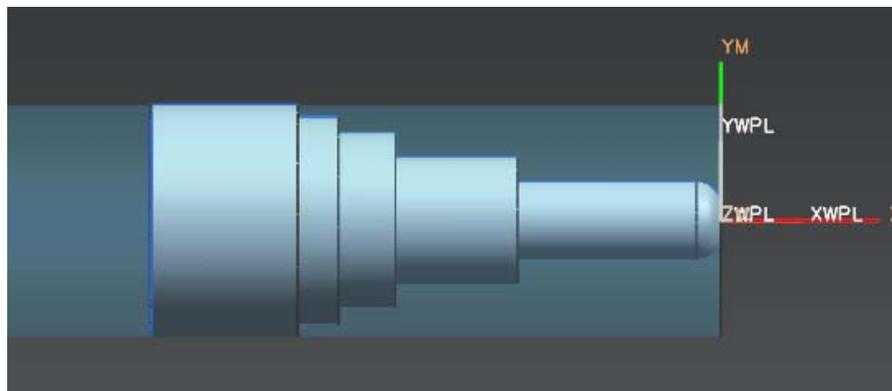


Figura 9. Vista Top.

En la ventana **Operation Navigator**, da doble clic en ***MCS Spindle***.

Este es el plano sobre el cual se moverá la herramienta (Fig.10).

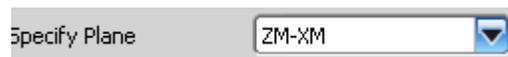


Figura 10. Plano.

Selecciona ***OK***

B) Seleccione de la geometría.

Doble ***clic*** en la opción ***Workpiece***, selecciona el ícono ***Specify Part*** .



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

Aparecerá la siguiente ventana y selecciona la pieza final (Fig. 11).

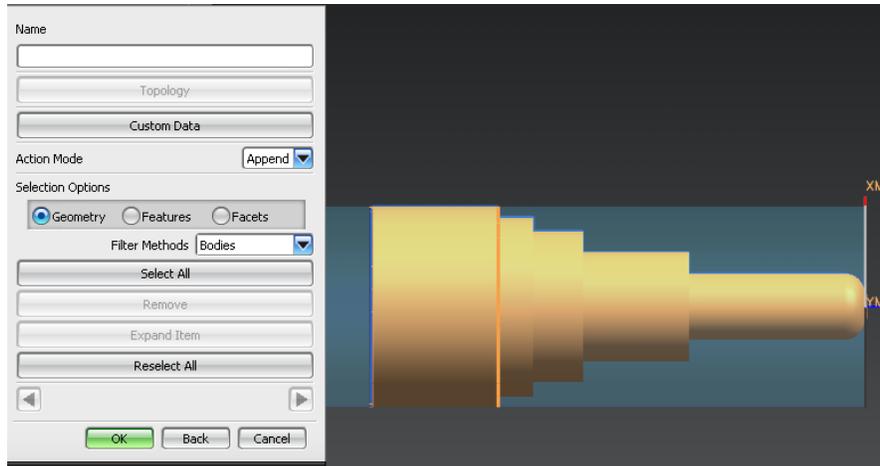


Figura 11. Selección de la geometría.

Selecciona **OK**

C) Material en bruto.

En la sección **Description**, selecciona el ícono  y selecciona **MATO_00266** en la lista de materiales, es decir escogerás aluminio.

Selecciona **OK**

En la sección **Geometry**, selecciona **Specify Blank** y posteriormente el cilindro de la materia prima (Fig. 11):

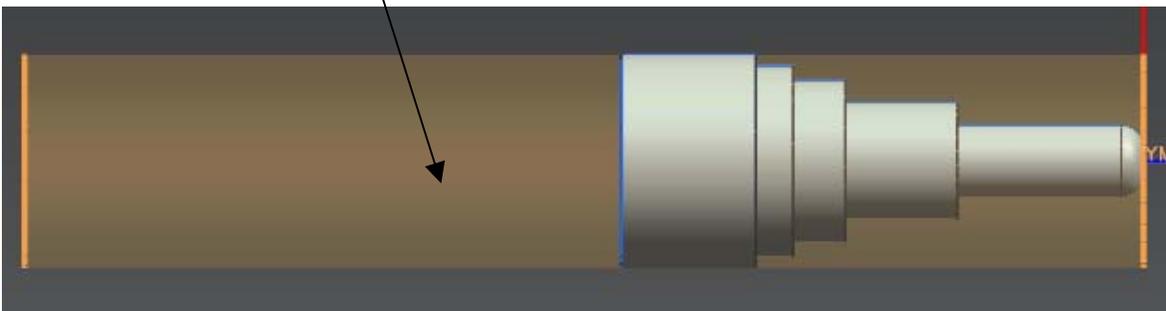


Figura 11. Selección de la materia prima.

Selecciona **OK**

Selecciona **OK**



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

En la pestaña de *Assembly Navigator* , selecciona la casilla de activación del **husillo**, de modo que quede atenuada (Fig. 12):

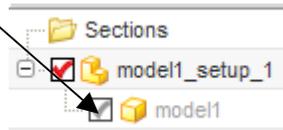


Figura 12. Assembly Navigator.

Regresa a *Operation Navigator* , donde seleccionarás la opción **TURNING_WORKPIECE** y con botón derecho selecciona *Objeto* y la opción *Visualizar*, donde aparecerán las líneas divisoras de la pieza (Fig. 13):

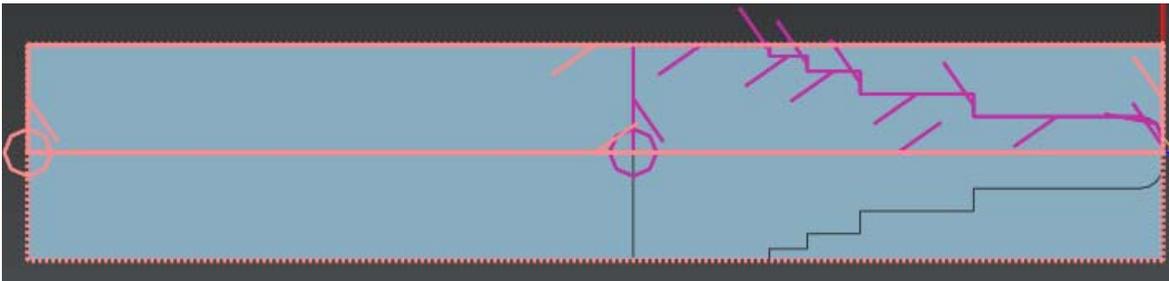


Figura 13. Líneas divisoras de la pieza.

Selecciona *View* → *Refresh* para quitar las líneas divisoras.

Las curvas serán útiles para visualizar las operaciones y generación de trayectorias de la herramienta, selecciona el estilo de vista *Static Wireframe* .

Para visualizar el sistema de referencia, selecciona **Format**→**WCS**→**Display** u oprime la tecla “**W**”

4. Definición de las zonas de colisión.

Consiste en identificar los planos y puntos de seguridad durante la manufactura.

La definición de zonas de colisión permiten al cortador evitar objetos durante el maquinado de la pieza, mediante el uso de: plano de contención axial, puntos de inicio y retorno y un plano de seguridad.

Estos pasos definen los puntos de inicio y retorno que se usarán para posicionar la herramienta.



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

En la ventana **Operation Navigator**, selecciona con doble *clic* en la opción **AVOIDANCE**.

Aparecerá una ventana de diálogo, selecciona cada una de las secciones que se indican a continuación:

a) **Motion to Start Point** → **Direct**. Para seleccionar el punto, selecciona  y da las coordenadas que se indican en la figura 14.

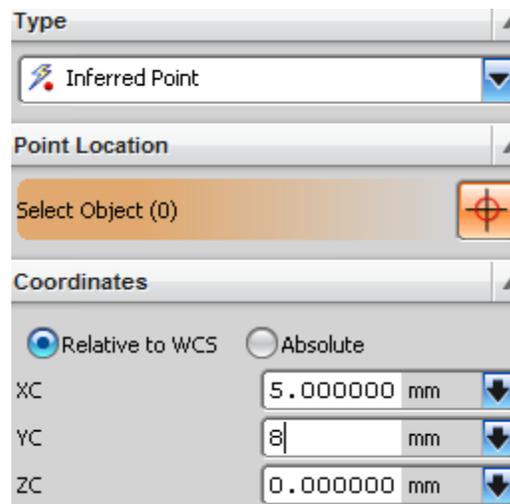


Figura 14. Punto inicial.

Selecciona **OK**

b) **Motion to Return Point / Clearance (RT)**.

Esto define un plano de seguridad para evitar que el cortador interfiera con la pieza cuando entra y sale.

En la sección **Motion Type**, selecciona la opción **Direct**

En la sección **Point Option**, selecciona la opción **Same as Start**.

c) **Radial Clearance Plane** → **Point**

Para especificar el punto de seguridad (retorno), introduce en  las coordenadas de la figura 15.



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

Coordinate	Value	Unit
XC	5	mm
YC	20	mm
ZC	0	mm

Figura 15. Coordenadas del Plano de seguridad.

Selecciona **OK**

Como resultado de lo anterior se obtiene la ventana de dialogo **AVOIDANCE** como se muestra en la figura 16.

Section	Motion Type	Point Option
From Point (FR)	Direct	Point
Approach (AP)	Direct	Same as Start
Departure (DP)	Direct	Same as Start
Radial Clearance Plane	Point	None

Figura 16. Avoidance.

Selecciona **OK**

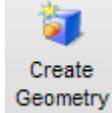


**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

d) Containment

Los siguientes pasos, definen un plano de contención que puede evitar que las herramientas colisionen con las mordazas del chuck o boquilla.

En la ventana *Operation Navigator*, selecciona *Avoidance* → *Create Geometry*



(Fig. 17).

Selecciona **CONTAINMENT** :

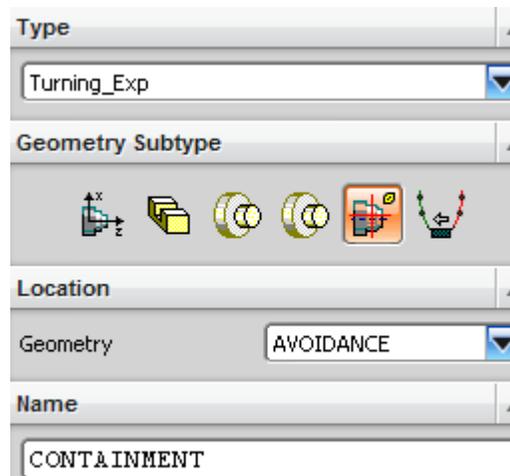


Figura 17. Containment.

Selecciona **OK**

Se despliega una nueva ventana de diálogo, en donde seleccionarás

Axial Trim Plane 1 > Limit Option > Distance,

y la distancia será de **-80** en *Axial ZM/XM*.

Selecciona **OK**

Por lo tanto en el Navegador aparecerán las siguientes operaciones (Fig. 18):

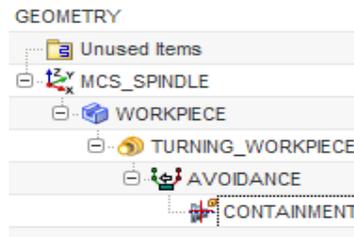


Figura 18. Navegador con las actividades realizadas hasta el momento.



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

2. Definición de operaciones y herramientas

Selecciona el ícono *Create Tool*  > *Spotdrill* , como se muestra a continuación (Fig. 19).

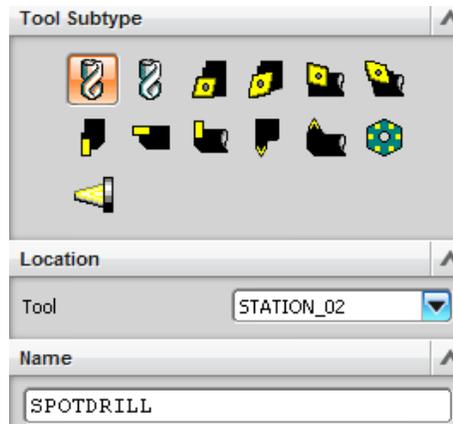


Figura 19. Selección de herramienta.

Selecciona **OK**.

Selecciona **OK**.

Selecciona *Machine Tool View* y en la ventana de *Operation Navigator* aparecerá lo siguiente (Fig. 20):

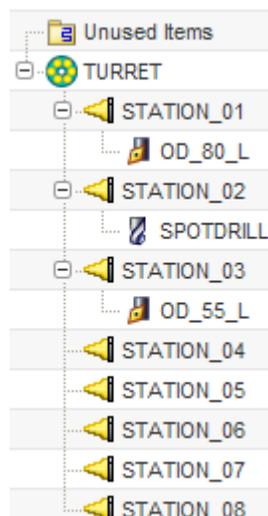


Figura 20. Navegador de herramienta.



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

Crear otra herramienta (Fig. 21): **DRILL**

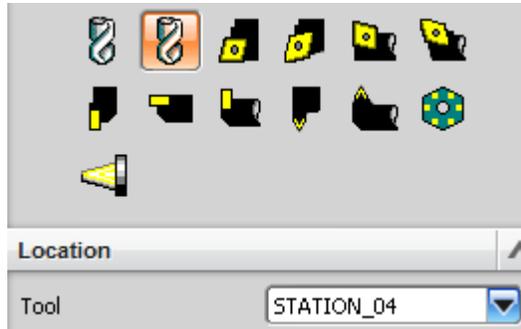


Figura 21. Creación de herramienta.

Selecciona:

OK y Diámetro = **19 mm**.

Selecciona **OK**

Por lo tanto obtendrás lo siguiente en el navegador (Fig. 21):

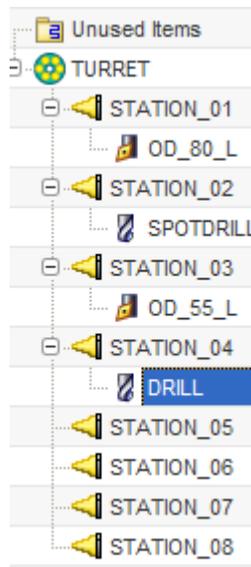
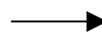


Figura 21. Navegador de herramienta.

Definición de operaciones

Generarás una operación de desbaste de la pieza.

Selecciona el ícono *Create Operation*



Rough_Turn_Od (Fig.22)



FACULTAD DE INGENIERIA LIMAC UNIGRAPHICS NX6

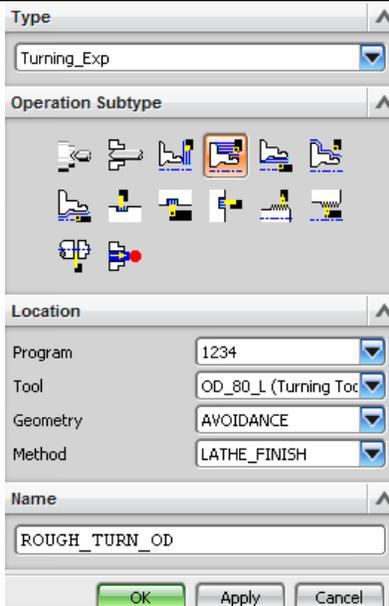


Figura 22. Crear operación.

Selecciona **OK**.

Aparecerá una ventana donde seleccionarás lo siguiente:

En la sección **Cut Regions** selecciona **Edit**, aparecerá una ventana de diálogo,

en la sección **Axial Trim Plane 1** selecciona **Point**, y da clic en el punto A y posteriormente el punto B, como se indica en la figura 23:

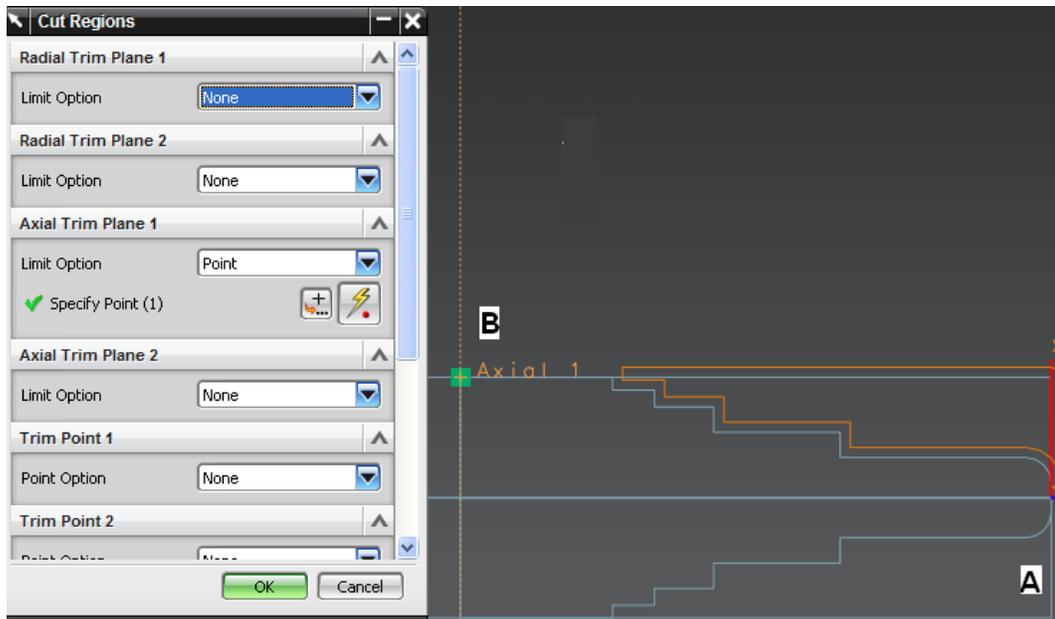


Figura 23. Región de corte.



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

Selecciona **OK**.

Creación de la herramienta, selecciona el ícono **Edit Tool**.

En esta sección se seleccionara el tipo de herramienta y sus parámetros. En el laboratorio de manufactura avanzada se encuentran en existencia las herramientas que se mencionan en la tabla 1, para el uso del Torno CNC, **EMCOtronic TM 242**.

En la ventana de la operación seleccionada, en la sección **Tool**, selecciona el ícono **Edit Tools** (Fig. 24).

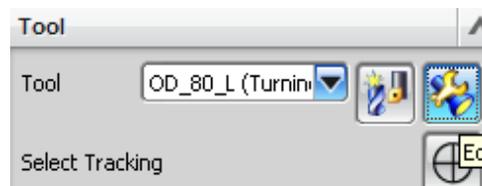


Figura 24. Edith Tool.

Según la tabla 1 la herramienta que se encuentra en la posición 1 de la torreta, tiene el código: DNNG 15 06 08-MF.

Por lo que a continuación se introducirán los parámetros de dicha herramienta.

Selecciona el ícono **Edit** de la figura 24.

Aparece la siguiente ventana, donde se editarán los siguientes parámetros.

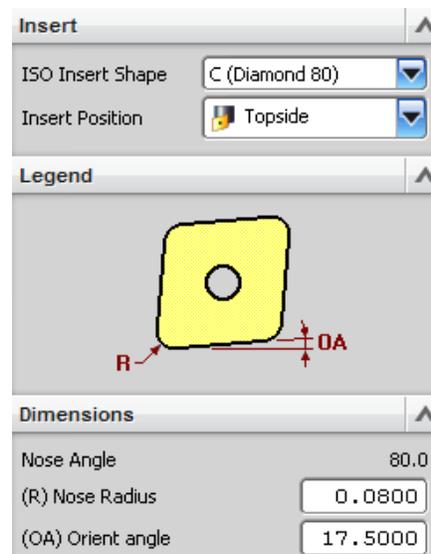


Figura 25. Parámetros de la herramienta con código DNNG 15 06 08-MF.

Selecciona **OK**



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

HERRAMIENTA	CÓDIGO	CUTTING SPEED, VC (m/min)	DEPTH OF CUT (mm)	FEED (mm/rev)	OBSERVACIONES	NUM HMT
	VBMT 16 04 08-UR	350 (425-290)	1.3 (0.5-4.0)	0.25 (0.12-0.40)	*Se utiliza para semidesbaste y acabado. Filo de corte robusto con faceta de refuerzo. Idónea para cortes intermitentes, costra de forja. En condiciones favorables: Cortes continuos, altas velocidades de corte, premecanizado o costra de forjado ligera. En condiciones difíciles: Cortes intermitentes, bajas velocidades de corte, escama de forjado pesada.	T1
	C MT 12 04 08-UM	205 (225-165)	1.5 (0.5-4.0)	0.20 (0.12-0.35)	Se utiliza para acabado. Mecanizado medio en acero inoxidable.* Una geometría positiva y muy robusta que permite una acción de corte suave, con bajas fuerzas de corte. Para condiciones favorables: Cortes continuos, elevadas velocidades de corte y premecanizado o con costra de fundición / forjado ligera. Para condiciones normales, se utiliza para operaciones de tipo general. Para condiciones difíciles: Cortes intermitentes, bajas velocidades de corte, costra de fundición o escamas de forjado gruesas.	
	NI51.2- 250-SE 235	A) 115 (140-100)		0.12 (0.05-0.20)	Se utiliza para tronzado (Para bajas fuerzas de corte). Excelente control de viruta en avances reducidos. Filo de corte seguro y calidad tenaz.	T8
	CCM 06 02 04-53					T2
	DNMG 15 06 08-MF	250 (255-195)	0.4 (0.1-1.5)	0.20 (0.10-0.40)	Especialmente desarrollada para acabado de acero inoxidable. Acción de corte suave gracias al filo de corte agudizado y positivo. Buen acabado superficial y tolerancias estrechas. Excelente control de virutas.	T4

Tabla 1. Parámetros de herramientas existentes en el laboratorio de Manufactura avanzada.



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

En la sección de *Cutting Parameters* selecciona la pestaña de *Stock*, donde se asignaran los parámetros de sobre material, como se indica en la ventana de la figura 26.

Section	Parameter	Value	Lock
Rough Stock	Constant	0.1000	Yes
	Face	0.1000	Yes
	Radial	0.1000	Yes
Profile Stock	Constant	0.1000	No
	Face	0.1000	No
	Radial	0.1000	No
Blank Stock	Constant	0.1000	No
	Face	0.1000	No
	Radial	.1	No

Figura 25. Parámetros de Stock.

Selecciona **OK**

En la sección de **Feeds and speeds**, selecciona en la **Output Mode** , **None**

y en la sección **Cut** selecciona 0.2 mm/rev, tal y como lo indica la tabla 1 (Fig. 26).

Section	Parameter	Value	Lock
Spindle Speed	Output Mode	None	No
	Direction		No
	More		No
Feed Rates	Cut	0.2000	Yes
	More		No
	Units		No

Figura 26. Velocidad.

Selecciona **OK**



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

En la sección de *Path Settings*, selecciona la profundidad de corte constante de 1mm (Fig. 27)

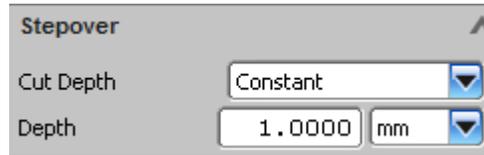


Figura 27 . Profundidad de corte

Selecciona el ícono *Generate* ,

y el sistema muestra las trayectorias de corte propuestas (Fig. 28):

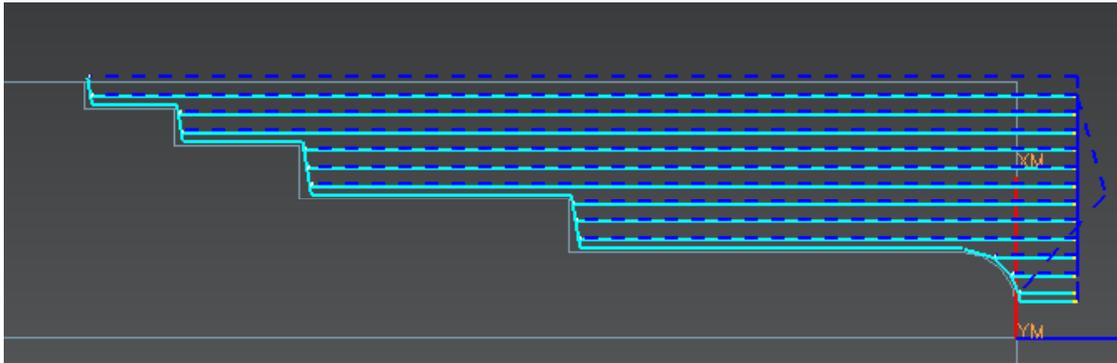


Figura 28. Generación de trayectorias.

Selecciona el ícono

Verify  → *3D Dynamic* → *Play*, para obtener la simulación (Fig. 29).

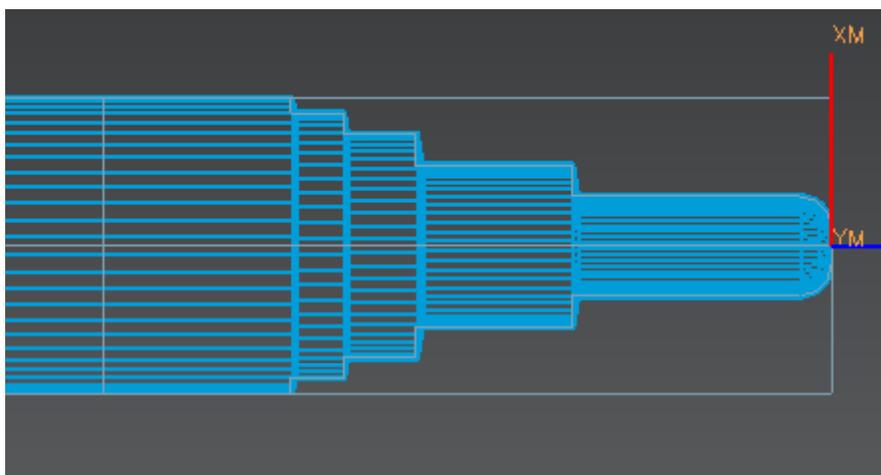


Figura 29. Verify.



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

Selecciona **OK**

Selecciona **OK**

Crearás una operación de semidesbaste de la pieza.

En la ventana **Operation Navigator** selecciona la posición de la herramienta **STATION04**.

Ahora con botón derecho selecciona **OD_55_L > Insert > Operation** y seleccionarás la opción **Finish_Turn_OD** (Fig. 30).

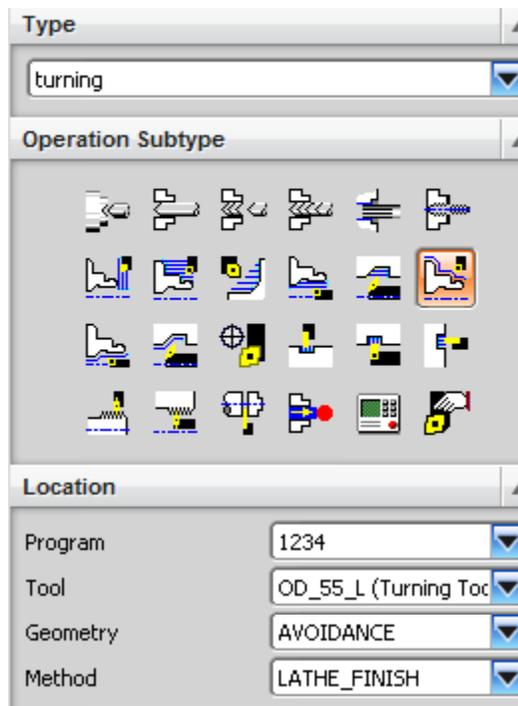


Figura 30. selección de operación.

Selecciona **OK**

Aparece una nueva ventana, en la sección **Geometry** selecciona el ícono **Cut Regions**.

Se despliega una nueva venta donde se selecciona lo siguiente **Axial Trim Plane 1 > Point**, seleccionarás el punto A y posteriormente el Punto B, como se indica en la figura 31.



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

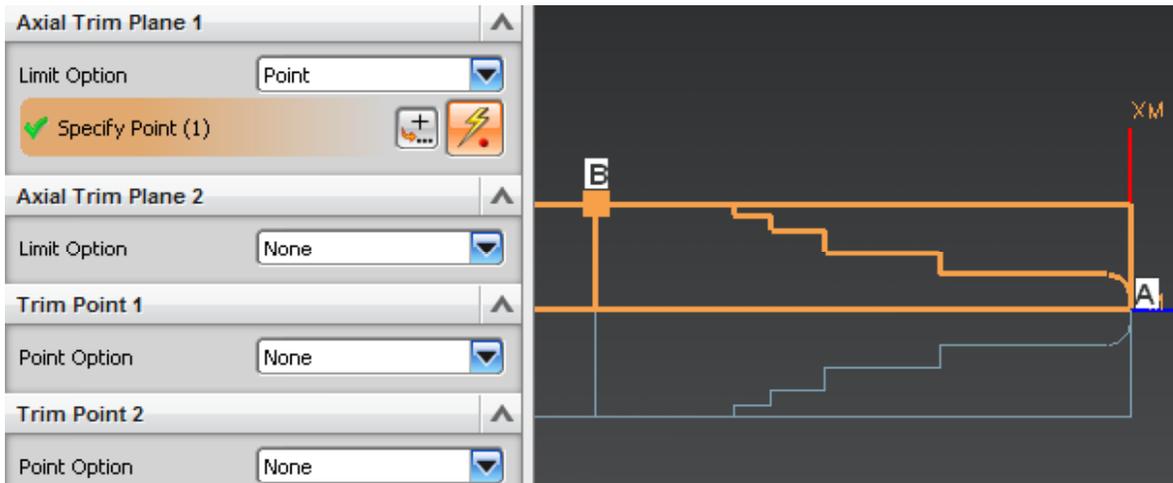


Figura 31. Regiones de corte.

Selecciona **Edit Tool** (Fig. 32):



Figura 32. Edición de herramienta.

Selecciona **OK**

Ahora define los parámetros de la herramienta **VBMT 160408-UR**, según la tabla 1 (Fig.33).



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

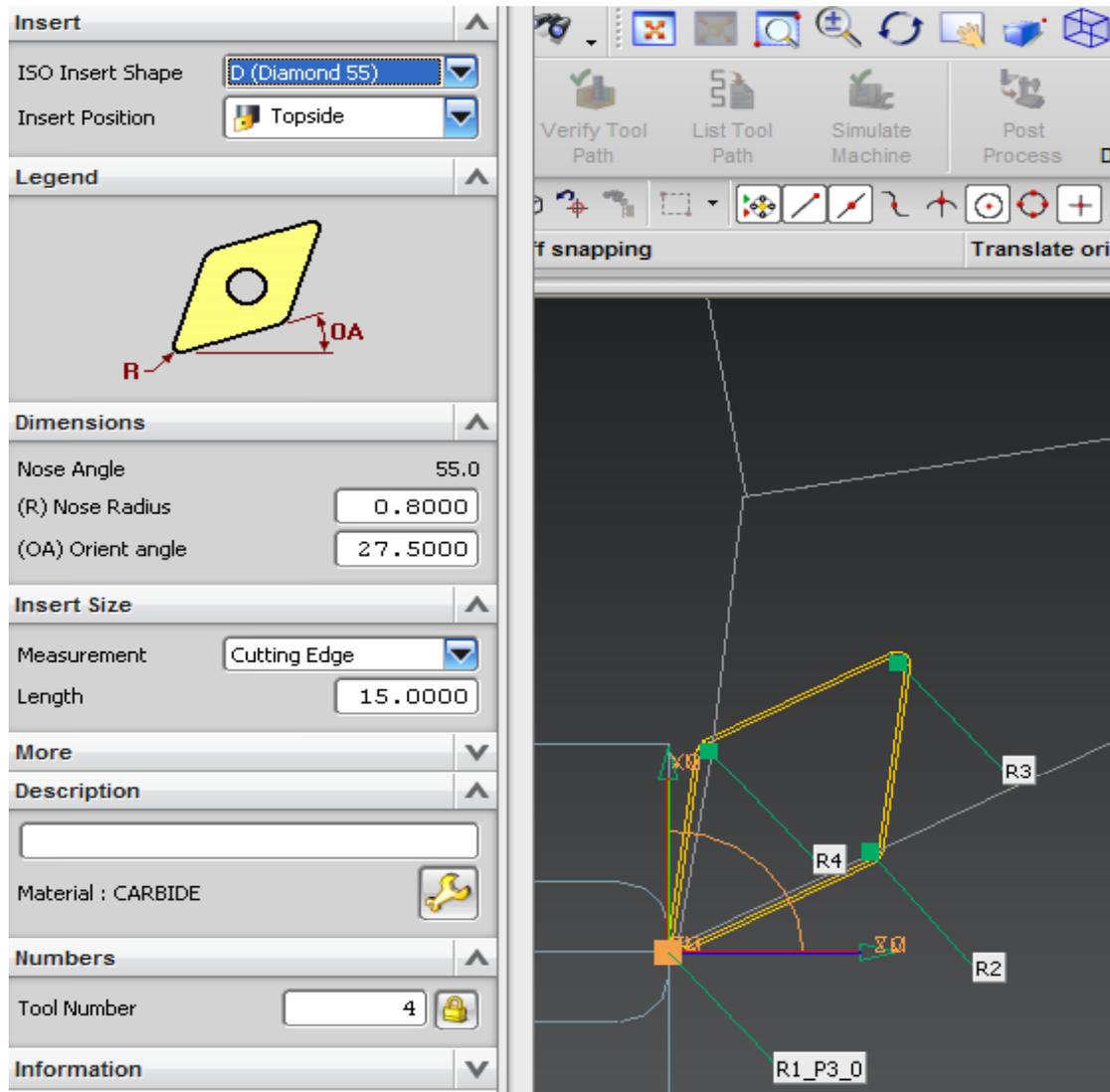


Figura 33. Parámetros de herramienta.

Selecciona **OK**

En la sección de **Cutting Parameters** selecciona la pestaña de **Stock**, donde se asignarán los parámetros de sobre material, como se indica en la ventana de la figura 34. En este caso el sobre material es cero ya que el presente proceso es un acabado.



FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6

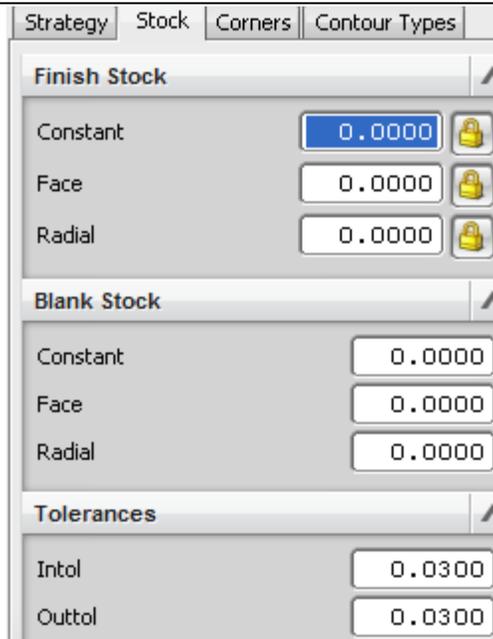


Figura 34. Sobre material del segundo proceso.

Selecciona **OK**

Selecciona **Feeds and speeds:**

En la sección de **Output Mode** selecciona **None** y en la sección de **Cut** selecciona 0.25 mmpr, tal y como lo indica la tabla 1 (Fig. 35)

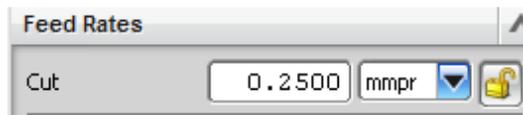


Figura 35. Velocidad de corte.

Selecciona **Generate** 

La trayectoria obtenida es la que se indica en la figura 36.



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

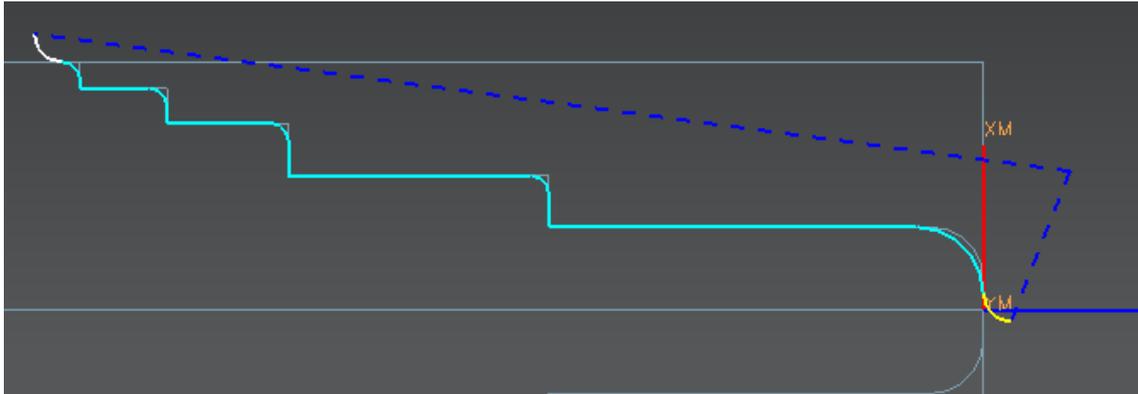


Figura 36. Generación de la trayectoria.

Selecciona: **Verify**  → **3D Dynamic** → **Play**, para realizar una simulación con modelos de alambre (Fig. 37).

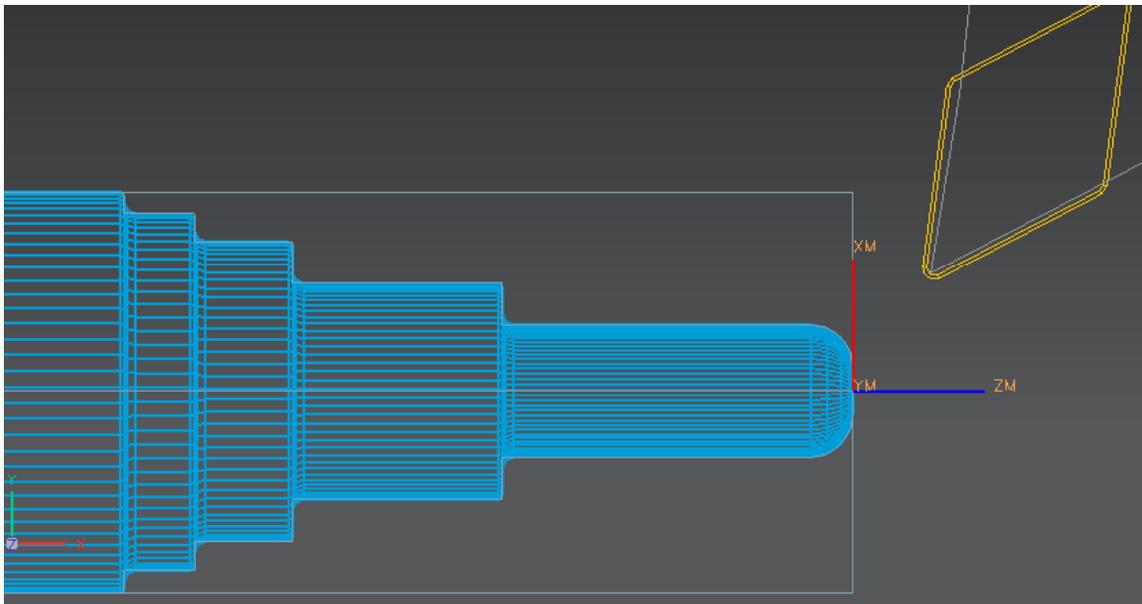


Figura 37. Verify.

3. Generación del código G

En la ventana de **Operation Navigator** selecciona el nombre del programa y con botón derecho selecciona **Generate**, para generar el programa completo (Fig. 38).



**FACULTAD DE INGENIERIA
LIMAC
UNIGRAPHICS NX6**

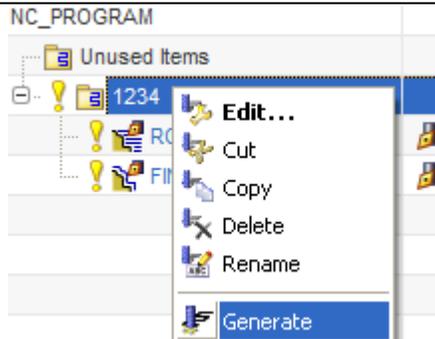


Figura 38. Generación del programa.

Selecciona **OK**

Selecciona **OK**

Vuelve a seleccionar el programa y con botón derecho del ratón selecciona **Post Process** y da la ubicación del post procesador en **Browse for a** con el nombre de **eMCO_TM02**.

Selecciona **OK**

Selecciona **OK** y se genera el código de control numérico.

4. **FIN** de la práctica.