



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL TORNO SHADONG
SLK 6140 CNC DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA
ESCUELA SUPERIOR DE CHIMBORAZO”**

BUENAÑO BUENAÑO EDISON NOE

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

ESPOCH

Facultad de Mecánica

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

2016-04-25

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

BUENAÑO BUENAÑO EDISON NOE

Titulado:

**“MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL TORNO SHADONG SLK 6140 CNC DE
LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR DE
CHIMBORAZO”**

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza
DIRECTOR

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco
ASESOR

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: EDISON NOE BUENAÑO BUENAÑO

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL TORNO SHADONG SLK 6140 CNC DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CHIMBORAZO”

Fecha de Examinación: 2017-02-08

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Almendariz Puente. PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Ángel Guamán Mendoza DIRECTOR			
Ing. Carlos Álvarez Pacheco ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Almendariz Puente.
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que presento, es original y basado en el proceso de estudio técnico en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos–científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Buenaño Buenaño Edison Noe

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Edison Noe Buenaño Buenaño, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación.

Buenaño Buenaño Edison Noe

Cédula de Identidad: 180457063-6

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia que junto a ellos he vivido los mejores momentos de mi vida, y que con su cariño y sabiduría me han guiado de la mejor manera en todo el camino de mi vida estudiantil.

A mis compañeros de aula y amigos que pasamos los mejores momentos en las aulas y fuera de ella, logrando juntos una meta en la vida, la cual es ser buenos profesionales.

Buenaño Buenaño Edison Noe

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo en primer lugar me gustaría agradecer a Dios por darme fortaleza y actitud para lograr este sueño tan anhelado, a mis padres por brindarme todo la comprensión y confianza para terminar mis estudios con exitosa.

A mis hermanos que siempre fueron un apoyo fundamental para nunca darme por vencido y seguir siempre adelante, por su carisma y amistad incondicional para culminar con éxito mi trabajo de grado.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de manera especial a la Escuela de Ingeniería Industrial por abrirme las puertas de su institución y llegar a ser un profesional, y aportar de manera significativa a la colectividad.

Al Ing. Ángel Guamán Mendoza e Ing. Carlos Álvarez, por brindarme su amistad y asesoramiento en el trabajo de titulación, que con su experiencia y conocimiento se logró elaborar el presente documento.

Buenaño Buenaño Edison Noe

CONTENIDO

pág.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Planteamiento del problema	1
1.3	Justificación	2
1.3.1	<i>Justificación Teórica</i>	2
1.3.1	<i>Justificación Metodológica</i>	2
1.3.1	<i>Justificación Práctica</i>	2
1.4	Objetivos.....	2
1.4.1	<i>Objetivo general</i>	2
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Educación	4
2.2	Educación Superior	4
2.3	Finalidad de la Educación Superior	5
2.4	Objetivo Educación Superior.....	5
2.5	Técnicas de aprendizaje en la educación superior	6
2.6	Técnicas de estudio la educación superior	7
2.7	Crónica de las prácticas de laboratorio.....	8
2.8	Tipos de trabajos prácticos	8
2.9	Importancia de guías prácticas de laboratorio	9
2.10	Objetivos del manual.....	10
2.11	Ventajas de la utilización de un manual de prácticas.....	10
2.12	Tipos de manuales y su utilidad.....	11
2.13	Estructura básica del manual	13
2.14	Torno CNC	15
2.14.1	<i>Interfaz Hombre-Maquina</i>	16
2.14.2	<i>Tipos de Tornos</i>	17
2.15	Diseño asistido por computador CAD.....	17

2.16	Unidad de Control del torno CNC	18
2.16.1	Programación de CNC.....	19
2.16.2	Aplicación y mercado de los tornos CNC	21
2.17	Diseño y manufactura con Siemens NX.....	23
2.18	Operaciones básicas que se realizan en un Torno.....	23
2.19	Desarrollo de habilidades y destrezas de la manipulación del torno CNC..	25

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1	Antecedentes.....	26
3.1.1	<i>Reseña histórica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo....</i>	26
3.1.1.1	<i>Finalidad de la educación en la ESPOCH.....</i>	26
3.1.1.2	<i>Misión.....</i>	27
3.1.1.3	<i>Visión.....</i>	27
3.1.1.4	<i>Datos Generales de la Institución.....</i>	27
3.2	Base legal.....	28
3.2.1	<i>Reseña histórica de la Facultad de Mecánica.....</i>	28
3.2.1.2	<i>Visión de la Facultad de Mecánica.....</i>	29
3.2.1.3	<i>Estructura Organizacional de la Facultad de Mecánica.....</i>	29
3.3	Diagnóstico de la situación actual del Taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica.....	30
3.3.1	<i>Antecedentes del Taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica.....</i>	30
3.3.2	<i>Análisis situacional del Taller de CAD CAM.....</i>	30
3.4	Diagnóstico de la situación actual del Torno CNC SHADONG.	31
3.4.1	<i>Componentes principales del Torno CNC Shadong CNC SLK 6140</i>	32
3.4.2	<i>Condiciones de uso y manipulación.....</i>	34

CAPITULO IV

PROPUESTA

4.1	Tema.	37
4.2	Introducción.	37
4.3	Objetivos.....	38
4.3.1	<i>Objetivo general.....</i>	38

4.3.2	<i>Objetivos específicos.</i>	38
4.4	Alcance.	38
4.5	Parámetros de manipulación.	38
4.5.1	<i>Seguridad para la manipulación.</i>	38
4.5.2	<i>Características Técnicas.</i>	40
4.5.3	<i>Fundamentos tecnológicos del torneado.</i>	40
4.5.3.1	<i>Denominación de los materiales.</i>	41
4.5.3.2	<i>Velocidad de corte.</i>	44
4.5.3.3	<i>Velocidad de trabajo del husillo.</i>	46
4.5.3.4	<i>Avance de la herramienta.</i>	46
4.5.3.5	<i>Selección de la herramienta</i>	47
4.5.3.6	<i>Lubricación.</i>	49
4.5.3.7	<i>Corte en seco.</i>	49
4.5.3.8	<i>Procedimiento CAD-CAM en el Torno CNC.</i>	49
4.6	Guías de prácticas.	49

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	131
5.2	RECOMENDACIONES	132

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tipos de trabajos prácticos.....	9
2. Tipos de manuales y su utilidad	12
3. Resultados y conclusiones de la estructura de una practica.....	15
4. Siglas de los Programas de diseño	18
5. Identificación de códigos ISO.....	20
6. Operaciones que se realiza en un torno	23
7. Datos generales de la institución.....	27
8. Componentes principales	32
9. Condiciones de uso y manipulación	35
10. Parámetros de manipulación	39
11. Dureza de los materiales	43
12. Parámetros de velocidad de corte.....	45
13. Parámetros de avance de la herramienta.....	46
14. Indicadores de estado.....	52
15. Teclado de edición.....	53
16. Teclado de visualización.....	54
17. Panel de la máquina.....	55
18. Funciones preparatorias G	60
19. Funciones Auxiliares M.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Contextualización de la educación superior	6
2. Técnicas de estudio.....	7
3. Ventajas de la utilización de un manual de prácticas	11
4. Interfaz hombre maquina	16
5. Unidad de control	19
6. Aplicación y mercado de los tornos CNC	22
7. Ventajas y desventajas de la utilización del torno CNC.....	22
8. Desarrollo de habilidades y destrezas de la utilización del torno CNC	25
9. Estructura organizacional de la Facultad de Mecánica	29
10. Logotipo del Taller de CAD-CAM	31
11. Diagnóstico de la situación actual	36
12. Interfaz torno, controlador	40
13. Clasificación de los aceros.....	41
14. Selección de herramientas.....	47
15. Selección de porta herramientas.....	47
16. Selección de profundidad de corte	48
17. Procedimiento para mecanizar piezas.....	49
18. Descripción general del torno CNC.	51
19. Tablero de control.....	52
20. Programación CNC	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Método pivot para calcular la velocidad de corte y el avance por revolución dimensiones en pulgadas inglesas.

Anexo B. Método pivot para calcular la velocidad de corte y el avance por revolución dimensiones métricas.

Anexo C. Modelación de la pieza para cilindrado exterior.

Anexo D. Lista de códigos para la mecanización de un cilindrado exterior.

Anexo E. Modelación de la figura con trayectorias de conos redondeos y chaflanes(Destornillador).

Anexo F. Lista de códigos para la mecanización de destornillador (Conos, redondeos, chaflanes).

Anexo G. Modelación de la figura con trayectorias elípticas.

Anexo H. Lista de códigos para la mecanización de trayectorias elípticas.

Anexo I. Proceso de modelado de la polea.

Anexo J. Lista de códigos para la mecanización de la polea

Anexo K. Taller de CAD-CAM

Anexo L. Resultados de la mecanización.

LISTA DE ABREVIACIONES

CAD	Diseño Asistido por Computador
CAM	Manufactura Asistida por Computador
CNC	Control Numérico Computarizado
ISO	Organización Internacional de Estandarización
CPU	Unidad Central de Procesamiento
OIT	Organización Internacional del Trabajo

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza el manual de guías técnicas de prácticas que se realizan en el taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de la ciudad de Riobamba, para el Torno SHADONG 6140 con tecnología CNC, el cual consta con un controlador GSK 980 TDb; en la redacción de los conceptos más relevantes en el contexto teórico se utiliza el método de razonamiento deductivo, y para el diseño y fabricación de elementos mecánicos, el cual realiza el interfaz de los sistemas CAD-CAM, el controlador es aquel que designa las funciones de instrucción a la máquina, con la ayuda de un ordenador(computador) que realice el diseño geométrico, mecánico, preparación, modelado y generación de códigos ISO por medio de siemens NX; y realizar el interfaz de programas de control CAD-CAM con las maquinas-herramientas. Los beneficios que una máquina de esta tecnología es que puede proporcionar múltiples procesos de manufactura, entre ellos ayuda a optimizar tiempo y recursos, debido a la precisión con la que esta trabaja, y ayudar al aprendizaje de los estudiantes que manipulan este tipo de maquina; y el manual de prácticas se realiza de forma didáctica y de fácil comprensión siguiendo una estructura sistémica en base a los criterios técnicos de manipulación de máquinas CNC. Al implementar el manual de prácticas ayuda a mejorar el interfaz de enseñanza aprendizaje entre estudiantes y profesores, logrando realizar operaciones de manufactura y determinar los parámetros de manipulación de la máquina, previamente revisando los segmentos de códigos y utilizando los respectivos equipos de protección personal.

PALABRAS CLAVE:<DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)>, <MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAM)>, <CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO (CNC)>, <ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACIÓN(ISO)>, <CONTROL NUMÉRICO GSK (980)>, <SIEMENS NX (SOFTWARE)>

SUMMARY

In the present work a manual of technical guides of practices was carried out in the workshop of CAD-CAM of the Faculty of Mechanics, of the Escuela Superior Politecnica of Chimborazo, of de city of Riobamba, for the SHADONG 6140 lathe with technology CNC, which has a GSK 980 TDb controller. For the writing of the most relevant concepts in the theoretical context the deductive reasoning method was used, and for the design and manufacture of mechanical elements which performs the interface of the CAD-CAM systems, the controller sends the functions of instruction to the machine with the help of a computer that makes the geometric design, mechanical design, preparation, modeling and generation of ISO codes by Siemens NX; and perform the interface of CAD-CAM control programs with the machines-tools. There are many benefits of a machine of this technology such as: it can provide multiple manufacturing processes, it helps to optimize time and resources due to the precision with which it works, and it helps to the learning process of the students who handle that type of machine. The practices manual is done in didactic and easy-to-understand manner following a systematic structure based on the technical criteria to handle CNC machines. The implementation of the practices manual helps to improve the teaching – learning interface between students and teachers, managing to perform manufacturing operations and determine the parameters of machine manipulation, previously checking the code segments and using the respective personal protection equipment.

KEY WORDS: <COMPUTER ASSISTED DESIGN (CAD)>, <COMPUTER ASSISTED MANUFACTURING (CAM)>, <COMPUTERIZED NUMERICAL CONTROL (CNC)>, <INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO)>, <GSK NUMERICAL CONTROL (980)>, <SIEMENS NX(SOFTWARE)>.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En Ecuador como en muchos países del mundo en vías de desarrollo existe una gran expectativa acerca de las tecnologías CNC, para optimizar el interfaz de la maquinaria y los computadores, para ello se debe introducir los conceptos de automatización de procesos para incrementar la capacidad, precisión, flexibilidad de producción y la rapidez de fabricación sin descuidar la inversión y la capacidad de los sistemas de producción a nivel local e Internacional.

Para tener conocimientos progresivos de la tecnología CNC, y sus sistemas de interfaz CAD-CAM (diseño y fabricación); en varias entidades de manufactura del mundo se han involucrado manuales de prácticas para las máquinas, y se ha evidenciado un buen manejo de la maquinaria y el incremento de la producción.

En la institución se cuenta maquinaria CNC y es necesario implementar un manual de prácticas, para fortalecer los conocimientos con una enseñanza sistemática dirigida a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial y la Facultad de Mecánica.

1.2 Planteamiento del problema

La Escuela de Ingeniería Industrial y la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo poseen un Torno CNC marca SHADONG, el cual se adquirió con el propósito de mejorar la enseñanza para el curso de CAD-CAM y cursos a fines que estén orientados para los programas de Tecnología CNC dentro de su plan de estudios.

El Torno CNC, ha sido manipulado por los docentes del área de manufactura; pero actualmente el curso de CNC se dicta sin ninguna guía que reúna la información y los conceptos teórico-prácticos necesarios para la manipulación de este tipo de tecnología.

Por esta razón se hace necesario plasmarlos en guías prácticas que faciliten la orientación y comprensión de los estudiantes.

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación Teórica

El desarrollo del proyecto contempla una documentación y un estudio sobre las características principales, la programación y la operación básica de un Torno CNC marca SHADONG, de control numérico computarizado, el cual contempla la implementación de una guía de prácticas para los estudiantes que tengan la necesidad de manipular el Torno en forma didáctica.

1.3.1 Justificación Metodológica

La ejecución del proyecto servirá para entender de manera fácil y rápida el Control Numérico Computarizado para los estudiantes de la facultad de Mecánica, que participen en los cursos de CAD-CAM o en futuros proyectos que se desarrollen en manufactura flexible, proporcionándoles un fundamento sistemático y secuencial para el uso y manipulación de centro de mecanizado, por medio de guías de prácticas de manipulación.

1.3.1 Justificación Práctica

La realización de las guías de prácticas de laboratorio en un torno CNC, serán realizadas con el propósito de documentar los resultados con un modelo de guías de manipulación del equipo en los aspectos referentes al manejo y la programación básica en un software que este en a la vanguardia de la tecnología moderna, para un Torno de estas características, para la fabricación de modelos creativos y prácticos de tendencia nacional y mundial. Con esto se pretende beneficiar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes que requieran el uso del Torno SHADONG 6140 de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un manual de prácticas para un Torno SHADONG 6140 (CNC) que permita el desarrollo de destrezas y habilidades, a los estudiantes de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.4.1 Objetivos específicos

- Identificar las partes principales del torno CNC y la unidad de control GSK 980Tdb.
- Conocer el funcionamiento general del torno CNC, del taller de CAD-CAM.
- Elaborar el manual que contenga guías de prácticas de laboratorio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Educación

Según el diccionario de la lengua española en una de sus definiciones, “La educación es la acción y efecto de educar por medio de acción docente”. También se puede decir que es la tarea o conjuntos de tareas que determinan un propósito elemental para desarrollar capacidades y actitudes en el conocimiento, relacionado a todas las áreas intelectuales para transmitir o impartir ideas.

Es un proceso para relacionar o vincular el ámbito social, moral y conceptual de las personas con lo intelectual, y realizar un interfaz de aprendizaje y desarrollo conductual, mediante el cual se desarrolla un avance significativo de las generaciones de la sociedad.

En forma que transcurren los años las definiciones de educación van cambiando, pero no el propósito y la filosofía de enseñar o transmitir información para formar a una persona tanto ética e intelectualmente, para guiar al éxito la interacción de las sociedades. (Real Academia Española, 2014)

2.2 Educación Superior

La Constitución de la República del Ecuador señala que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista: la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas: la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo. La educación superior sirve para adquirir destrezas y habilidades para adquirir conocimientos fundamentales y solucionar problemas de la sociedad con ética y profesionalismo, razonamiento crítico, identidad, adaptabilidad, necesidad de aprender y la mejora continua, personal e intelectual de las personas mediante el apoyo de la tecnología en la información. (Asamblea Nacional, 2010)

2.3 Finalidad de la Educación Superior

“La educación superior de carácter humanista, cultural y científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos, con ello asegurar una formación profesional integra y de excelencia en cuanto a la capacidad y mérito de las personas.” Para conformar y asegurar la excelencia de la formación de las entidades públicas y privadas que se encargan de formar y capacitar profesionales de excelente nivel. (Asamblea Nacional, 2010)

En la actualidad en el Ecuador la educación está incluida en el marco regulatorio del estado como un derecho de la ciudadanía para “Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos” siempre y cuando lo estime con responsabilidad la participación en el proceso formativo de educación superior. (Asamblea Nacional, 2010)

Promover una adecuada diversificación de las carreras de nivel superior, que atienda tanto a las expectativas y demandas de la población como a las exigencias del sistema cultural y de la estructura productiva

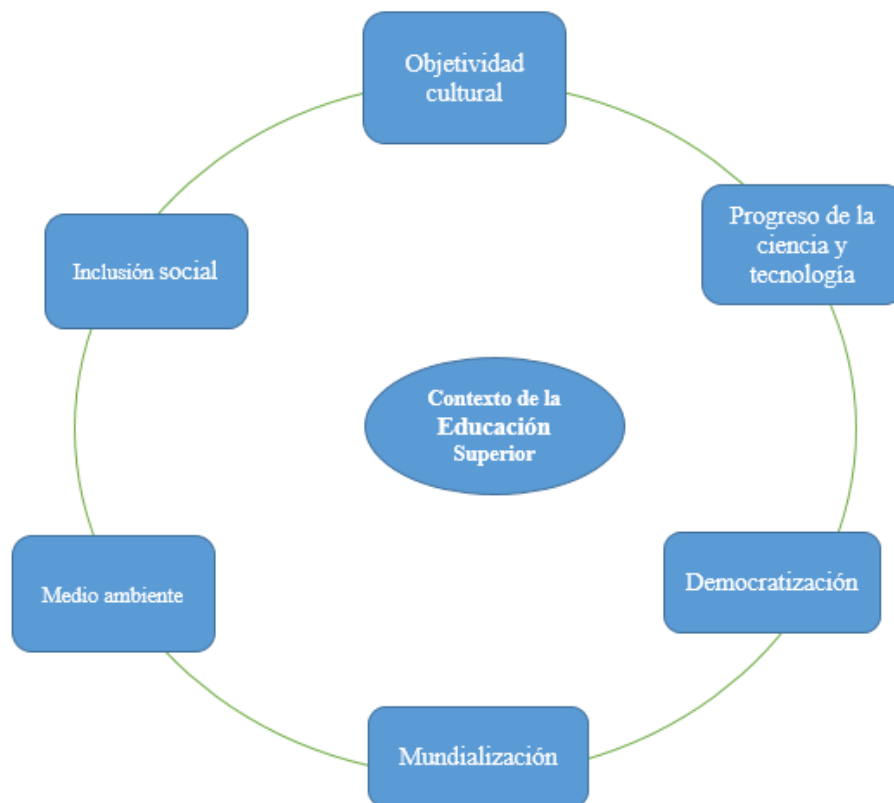
2.4 Objetivo Educación Superior

El objetivo de la educación superior en la actualidad es desarrollar un individuo funcional para la sociedad, para esto se necesita técnicas de multidisciplinarias con varias clases y tipos de filosofía enfocado en la excelencia del aprendizaje y la calidad de los profesionales que se forman y al transcurrir el tiempo deben adaptarse a la sociedad actual. (Benjamin Burgos, Alejandro Murgaray, Juan Manuel Osegueda, 2003)

Se toma en función al énfasis de crecimiento progresivo de las personas para ayudar a la colectividad y afrontar Satisfacer las necesidades de personal altamente calificado que requiere el Estado y formar intelectuales que conserven, difundan y establezcan la nueva cultura.

Un criterio de aceptación permite incrementar y diversificar las circunstancias de actualización y perfeccionamiento para los integrantes del sistema.

Figura 1. Contextualización de la educación superior



Fuente: El Autor

2.5 Técnicas de aprendizaje en la educación superior

Los aportes de los principios son de mucha importancia para la planificación y puesta en práctica de la enseñanza se revisa los más relevantes para informar la toma de decisiones educativas son las siguientes:

- a) Un gran aporte de las actividades motrices y manipulación de objetos tienen para el desarrollo de las actividades cognitivas superiores. Estas acciones, que son parte fundamental del desempeño en la educación básica, son las que ayudan de manera significativa el desarrollo posterior de las estrategias del pensamiento formal para la Educación Superior.
- b) El lenguaje como herramienta irremplazable en las situaciones más complejas. Los niveles superiores de pensamiento piden un medio de manifestación, un "vehículo de transporte" que favorezca el cambio y desarrollo operacional. El pensamiento formal se ve notablemente limitado sin esta herramienta.

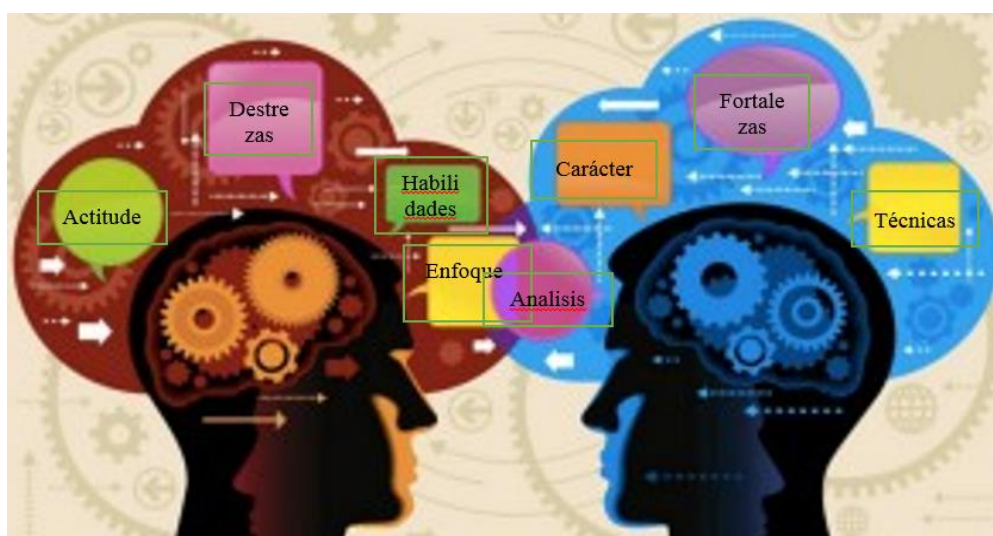
- c) La importancia de la contribución para el desarrollo de las estructuras cognitivas. La permutación de opiniones, la comunicación de distintos puntos de vista, son imprescindibles para superar el egocentrismo del aprendizaje y faciliten el distanciamiento que requiere la conquista de la madurez intelectual.

- d) La distinción y la vinculación entre desarrollo y aprendizaje. No todo aprendizaje beneficia el desarrollo intelectual. Es importante la integración de las adquisiciones, perfeccionamiento y transformación evolucionada de las estructuras y esquemas cognitivos de los individuos. La inteligencia es una herramienta general de obtención de conocimiento.

2.6 Técnicas de estudio la educación superior

En la educación superior existen varias técnicas para la enseñanza de habilidades y aptitudes la mayoría de ellas son de carácter crítico y no complementan aprendizaje de carácter práctico, es imprescindible realizar prácticas de laboratorio pero “muchos estudiantes realizan un experimento sin tener idea clara de lo que están haciendo”, entonces es necesario tener un previo conocimiento de las actividades que se van a realizar previo a las prácticas, en forma de guías de laboratorio. (Gonzales Eduardo M, 1992)

Figura 2. Técnicas de estudio



Fuente: El Autor

Para mejorar la enseñanza se realizan actividades originales y creativas, con un complemento de la teoría y la práctica, para el desarrollo de destrezas y técnicas propias de cada individuo. Por la observación de fenómenos experimentales las personas pueden hacer una deducción crítica de situaciones reales de una investigación, “No hay experimentos sin contenidos” (Gonzales Eduardo M, 1992)

2.7 Crónica de las prácticas de laboratorio

“El término práctica procede del latín practice que, a su vez, deriva del griego praxis: activo, que obra, obrar, cumplir, estar atareado. El origen etimológico de la palabra práctica destaca su significado comportamental, practicar, sinónimo de actuar u obrar.” Entonces para aprender por medio de prácticas de laboratorio es una forma peculiar de aprender una determinada acción por medio del comportamiento.

” Y así poder ejecutar la enseñanza docente mediante la acción de educar a las personas y mejorar la relación de las prácticas de laboratorio con el medio de manipulación del mismo, y mejorar el comportamiento de desarrollo de la colectividad. (Jorge Darío Alemán Suárez María Anastasía Mata Mendoza, 2006)

En el ambiente de la educación las promotoras en las prácticas de laboratorio se realizaron en 1865 en un laboratorio de química en el “Royal Collegue of Chemistry” en la Ciudad de Londres en Inglaterra.

En los años setenta, se plantea que las labores prácticas estén en acciones de hallazgo de hechos, conocimientos y leyes mediante la rutina de los métodos de la ciencia en situaciones dirigidas por el docente.

En base a las crónicas históricas y el desarrollo de la tecnología se identifican varias funciones imputadas como la enseñanza por transmisión, descubrimiento guiado y descubrimiento autónomo de las personas que se dedican a la enseñanza y de la misma forma las personas que adquieren conocimiento. (Angel F, 2016)

2.8 Tipos de trabajos prácticos

En base a que la educación es la transmisión del conocimiento entre las personas, y se debe estudiar la variedad y consistencia de los métodos para realizar prácticas de

laboratorio en los establecimientos que se dediquen a la formación y capacitación de seres humanos.

Tabla 1. Tipos de trabajos prácticos

Tipos de trabajos prácticos		
1	Experiencias	Son actividades prácticas predestinadas a adquirir una habituación perceptiva con los fenómenos a partir del transcurrir del tiempo.
2	Experimentos ilustrativos	Son acciones para explicar principios, demostrar leyes o mejorar el juicio de explícitos conceptos operativos por medio de la observación.
3	Ejercicios prácticos	Actividades planteadas para desarrollar: - <i>Habilidades prácticas.</i> - Medición, manipulación de aparatos. - <i>Estrategias de investigación.</i> - Repetición de medidas, tratamiento de datos, esquema de experimentos, control de variables, elaboración de un experimento. - <i>Procesos cognitivos.</i> - Observación, clasificación, inferencia, demostración de hipótesis, interpretación en el marco de modelos teóricos, aplicación de conceptos.
4	Experimentos para contrastar hipótesis	Experimentos para diferenciar hipótesis establecidas por los estudiantes o por el profesor para la interpretación de fenómenos reales.
5	Investigaciones	Actividades planteadas para dar a los alumnos la oportunidad de ocuparse como tecnólogos en la resolución de problemas y estos son: - <i>Investigaciones teóricas.</i> - Encaminadas a la solución de un problema teórico. - <i>Investigaciones prácticas.</i> - Encaminadas a resolver problemas de carácter práctico.

Fuente: El Autor

2.9 Importancia de guías de prácticas de laboratorio

En el desarrollo del aprendizaje se debe tener en consideración la parte teórica y la parte práctica, una óptima relación de estas partes ayudan a formar un excelente profesional significativo para la colectividad. Además, en la educación actual no le toman mucha importancia al desarrollo de prácticas en laboratorio en algunas partes puede ser por la

falta de recurso económicos; ya que este tipo de laboratorios requieren infraestructura especial e instrumentos de última tecnología, estos en muchas ocasiones son de un costo elevado lo que dificulta su acceso o su adquisición para las personas, cabe recalcar también que es necesario personal capacitado y muy bien instruido para guiar la enseñanza.

La implementación de guías de prácticas de laboratorio contribuye un aporte para los instructores del taller ya que fortalece un régimen sistematizado para la adquisición de conocimiento e interpretar la ocurrencia fenómenos teórico –prácticos. (Pedro Zaine Cabrera Olivera, 2012)

2.10 Objetivos del manual

El objetivo principal de la guía de laboratorio es ayudar a establecer un estándar de operación para la manipulación de laboratorios y talleres, con la finalidad de instruir a los estudiantes de manera equitativa y fortalecer la instrucción académica de la institución a nivel superior.

Es necesario tener guías de laboratorio por el motivo que al iniciar la instrucción en una determinada área o taller; es conocer el correcto uso y funcionamiento de la infraestructura a manipular. (Pedro Zaine Cabrera Olivera, 2012)

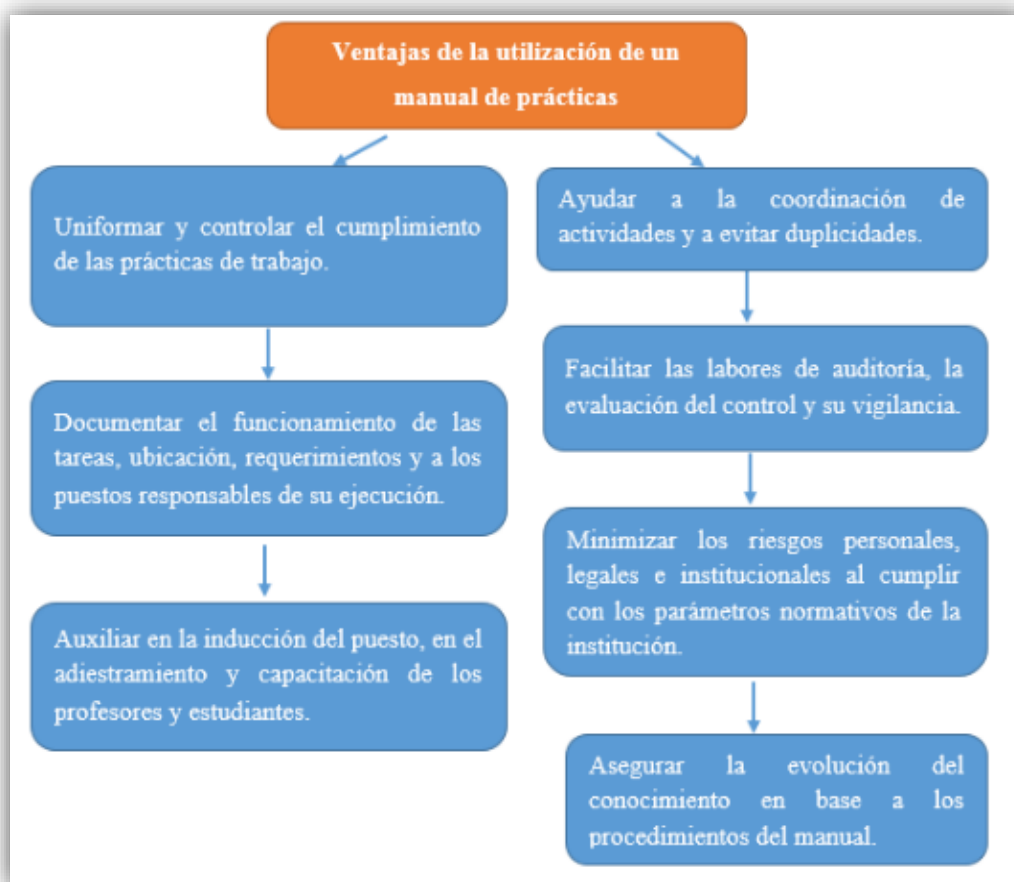
2.11 Ventajas de la utilización de un manual de prácticas

Toda organización que este bien dirigido a dar respuesta oportuna requiere identificar, mejorar y documentar sus procesos y procedimientos, con el fin de lograr la eficiencia y eficacia del tiempo, para manipular de manera óptima y correcta las máquinas con las que cuentan las instituciones de educación a nivel medio y superior, para ellos es necesario implementar y verificar los requerimientos y materiales las personas que integran el medio colectivo de la educación.

Estas guías de prácticas permiten controlar el comportamiento y seguimiento de los procesos que vinculan la evolución del conocimiento de las personas que integran el crecimiento progresivo de la colectividad.

Las ventajas que se consiguen al manipular un manual de prácticas son las que se muestran a continuación:

Figura 3. Ventajas de la utilización de un manual de prácticas



Fuente: El Autor

2.12 Tipos de manuales y su utilidad

En la actualidad existen varios tipos de manuales de acuerdo a la perspectiva de los autores, pero todos se caracterizan por ser una guía en la cual se detalla los procedimientos de actuación y especificando a la acción o aplicación que va a ser ocupada y ambiente en la cual se van a desarrollar las guías que integran los manuales.

Con el fin de buscar resultados positivos para el buen funcionamiento de la política de la institución y ayudar el enfoque productivo de las personas, y realizar un aporte colectivo, mejorando así las relaciones de interacción de los individuos que cumplen una determinada acción, es preciso registrar, analizar y simplificar las actividades, generando acciones que favorezcan las buenas prácticas que lleven a la eficiencia y eficacia, que eliminen el desperdicio de tiempo, esfuerzo y materiales, y conduzcan a sostener una cultura de calidad enfocada progreso.

Tabla 2. Tipos de manuales y su utilidad

Tipo	Utilidad
Por su alcance	<p><i>Departamentales o de aplicación específica:</i> son Manuales que norman la actuación de su personal según el departamento al que están adscritos</p> <p><i>De puestos o aplicación individual:</i> son manuales específicos para detallar las particularidades y el alcance de las responsabilidades de un lugar de trabajo.</p>
Por su contenido	<p><i>De historia de la empresa o institución:</i> Estos manuales habitualmente tienen una breve crónica de la empresa, desde su constitución hasta su actualidad, incluyendo la misión, la visión y el objetivo.</p> <p><i>De organización:</i> Es un manual que sujeta información de la estructura universal de la empresa, y las ocupaciones de cada área.</p> <p><i>De políticas:</i> Son una variedad de criterios de actuación, no son reglas, pero permiten tener un criterio de actuación en una empresa.</p> <p><i>De procedimientos:</i> Es un manual concreto, que especifica cada una de las etapas que se llevan a cabo para efectuar algo en singular.</p> <p><i>De contenido múltiple.</i> - Es un manual de Técnicas metodológicas.</p>
Por su función específica o área de actividad	<p><i>De personal:</i> Estos manuales muestran con detalle la estructura de la empresa y puntúan los puestos y la relación que tienen para el alcance de sus objetivos. Contienen la jerarquía, los grados de autoridad y responsabilidad; las funciones y actividades de los miembros de la entidad.</p> <p><i>De ventas:</i> Son manuales como que sirven para llevar a cabo una tarea específica que son las ventas.</p> <p><i>De producción o ingeniería.</i> Son manuales que ayudan a la orientación y organización de los procedimientos de una empresa o entidad.</p>

Fuente: El Autor

2.13 Estructura básica del manual

Como estructura básica de un manual es preciso detallar los apartados que frecuentemente integran una práctica: introducción, objetivos, métodos, dinámicas de trabajo, materiales de apoyo y recursos, con los que ejecutara las practicas los estudiantes, para la perfección o instrucción de las destrezas, talentos y criterios coherentes de la práctica, mostrando un criterio general o simplificado, a continuación se presenta una breve descripción de lo que debe contenerse en cada uno de los campos de la plantilla de los procedimientos para que sirva como guía para levantar nuevos procesos.

a.- Título de la práctica, experimento o proyecto.

En el siguiente contexto corresponderá enunciar el nombre de la práctica, del experimento o proyecto. El título corresponderá ser tentador, llamativo y congruente con el tema o problema de una investigación.

b.- Introducción.

En este enunciado se debe mencionar una explicación del ámbito teórico del método que, en particular, son necesarios. En el cual se anotan los conceptos teóricos que respaldan la experimentación propuesta: teóricas, estatutos, métodos, técnicas y habilidades que se deben apoyar.

En el cual también se indican las referencias del entorno actual; es decir del problema que se está solucionando usando las técnicas que sean necesarias siendo lo más breve y concreto posible.

c.- Objetivo de la práctica

En este enunciado se debe mencionar una explicación práctica del método que se va a demostrar, el objetivo se plantea de forma general, o dependiendo de las necesidades se puede agregar objetivos singulares o particulares; identificando siempre de forma clara y precisa; utilizando siempre verbos genéricos y guiados siempre a la búsqueda de los resultados deseados.

d.- Metodología

En el siguiente punto se describe el trascurso técnico o los pasos a alcanzar para el desarrollo de la práctica. Para o cual se debe manejar diagramas, gráficas o cualquier ejemplo de representaciones. Lo significativo es mostrar claramente la sucesión en la formulación y desarrollo de la práctica de laboratorio.

e.- Recursos materiales y equipos

En esta sección detalla todo lo solicitado en cuanto al prototipo de equipos, material (reactivo, didáctico y referencial), tecnologías, herramientas, infraestructuras, software y personas, para el problema o investigación de estudio, con las cuales se deberán cubrir toda la fase de experimentación.

f.- Descripción del desarrollo de la práctica

En este inciso se detalla la frecuencia de la actividad práctica del experimento a realizar, relacionando las técnicas, los procedimientos y las metodologías en una secuencia implacable y coherente, para el estudio de la causa o sustancia. Cabe mencionar, se debe expresar los pasos que debe seguir al efectuar las actividades en el taller y los datos para guiar en cada acción planeada.

g.- Evaluación

En el siguiente apartado se identifica el objetivo fundamental de la práctica, que es la evaluación; la cual sirve para recolectar información pertinente para conocer la eficacia de la práctica realizada, la cual depende de varios componentes de diversa naturaleza: la adecuación que se pretende respecto del aforo y actitud de los estudiantes, el ritmo de aprendizaje, los medios que se sitúa, y el ambiente de enseñanza. La forma de evaluación depende del instructor y el método que crea conveniente realizar; para medir la capacidad de asimilación del conocimiento. “Evaluar no sólo es una calificación, sino definir en qué medida se lograron los objetivos de aprendizaje.”

h.- Bibliografía

En este espacio se muestra la bibliografía básica y complementaria con la cual fueron realizados los contenidos de la práctica. Es recomendable consultar las principales revistas que se publican trabajos prácticos o de experimentación específicos del área en investigación, así como libros de nueva publicación sobre el tema relacionado. (Jorge Darío Alemán Suárez María Anastasía Mata Mendoza, 2006)

i.- Resultados y conclusiones

Tabla 3. Resultados y conclusiones de la estructura de una practica

Resultados:	Conclusiones:
El propósito de este punto es mostrar los datos logrados en el progreso de la práctica, para ello se manifiestan las actividades prácticas realizadas, para generar una solución al problema planteado. Al verificar los resultados se apreciará el grado de alcance de los objetivos propuestos. En ocasiones se debe preparar un informe acerca del experimento y sus resultados.	En el siguiente apartado se sitúan las aportaciones personales o los juicios de valor propuestos a partir de los resultados de la práctica o del experimento, en ocasiones incluyen recomendaciones para futuras prácticas relacionadas con la investigación.

Fuente: El Autor

2.14 Torno CNC

El torno CNC es un tipo de máquina herramienta que realiza procesos de mecanizado mediante un control numérico por computadora. Un equipo ideal para el trabajo en serie y para el mecanizado de piezas complejas y de alta precisión. (Luisa Fernanda Castro Patiño)

En el desarrollo de la industria metalmecánica es de vital importancia el avance de la tecnología para una más rápida y eficaz mecanización de piezas, para ello es importante

el desarrollo del torno CNC para mejorar el tiempo de producción e incrementar la calidad de la mecanización de piezas.

El funcionamiento de un torno CNC es similar al convencional que ayuda a la manufactura de varios tipos de piezas y en distintos materiales, dependiendo de las necesidades y requerimientos de las empresas, en especial piezas constituidas de acero en distinta constitución para cubrir las necesidades de las industrias contemporáneas, para es conveniente realizar el mecanizado de piezas con mayor precisión y rapidez, esto se logra con el interfaz de un computador y un torno convencional.

2.14.1 Interfaz Hombre-Maquina

La comunicación entre el torno CNC y el programador se lo realiza por con la unidad de procesamiento de información o controlador, ya que el procedimiento para la mecanización de piezas en un torno CNC es la siguiente:

- a) Se inicia con el diseño y modelación de la pieza a mecanizar esto se puede realizar en varios programas, el más eficiente de estos siemens NX.
- b) Luego se procede a la inserción de los parámetros de mecanización y determinar el inicio del proceso.
- c) Ejecutar en un pos procesador el diseño para determinar los códigos de mecanización de la pieza a realizar.
- d) Introducir el listado de códigos en el controlador del torno y ejecutar el mismo.

Figura 4. Interfaz hombre maquina



Fuente: El Autor

2.14.2 Tipos de Tornos

La mayoría de tornos son especialmente automatizados, pero los tornos se caracterizan por las funciones que tienen que desempeñar y el material que estos tienen mecanizar:

Tornos verticales: Este tipo de torno está diseñado para mecanizar piezas de gran tamaño que se agarran al plato de garras, por sus medidas. Los tornos verticales tienen un eje predispuesto en forma vertical y un plato giratorio en un plano horizontal, lo que hace más fácil el montaje de piezas grandes y pesadas. En la actualidad, la mayoría de tornos de este tipo son CNC y se utilizan en muchas industrias metalúrgicas. (Luisa Fernanda Castro Patiño)

Tornos de bancada plana: Este tipo de torno es un tipo de torno horizontal, son tornos diseñados para producir piezas únicas o lotes pequeños de producción, la bancada de este torno es plana y permite el mecanizado de piezas grandes. La mayoría de las máquinas de taller poseen componentes manuales, así como el husillo y la torreta. (Luisa Fernanda Castro Patiño)

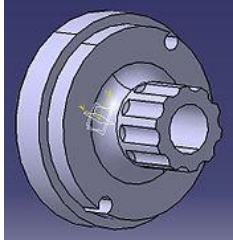
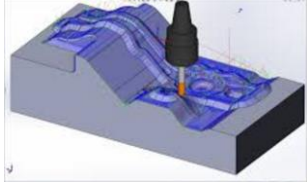
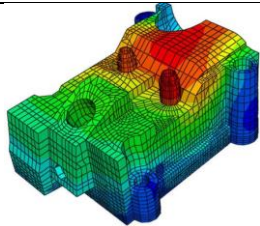
Tornos de bancada inclinada: Tienen una particularidad ya que producen grandes lotes de producción, y las partes de este tipo de máquina funciona automáticamente, la torreta portaherramientas es automática y en ella se pueden ubicar de 8 a 12 herramientas que giran, en relación al trabajo que se esté realizando. (Luisa Fernanda Castro Patiño)

Torno de cabezal móvil o suizo: Este tipo de máquina se utiliza para el maquinado de piezas con diámetros pequeños, generalmente piezas de relojería y piezas para celulares, en titanio o en acero inoxidable, para un mejor acabado superficial. Una de la principal característica es que el desplazamiento longitudinal del cabezal se realiza, a través de un conducto de palanca y de leva. (Luisa Fernanda Castro Patiño)

2.15 Diseño asistido por computador CAD

El diseño de los elementos a mecanizar se lo realiza en distintos programas de diseño, pero para ello se debe entender los siguientes términos:

Tabla 4. Siglas de los Programas de diseño

N	SIGLAS	DENOMINACIÓN	GRÁFICO
CAD	Computer Aided Design	Diseño asistido por computador	
CAM	Computer Aided Manufacturing	Manufactura asistida por computador	
CAE	Computer Aided Engineering	Ingeniería asistida por computador	

Fuente: (Leão, 2016)

El diseño es una acción que se prepara para la solución de dificultades trazados por el hombre en su conciliación al medio que lo envuelve, en busca de la complacencia de sus necesidades, para ello utiliza recursos tecnológicos como: CAD/CAE/CAM. La técnica más próspera en la ingeniería asistida por computador (CAE), es la “aplicación de los análisis por elementos finitos (FEA)”, que con el avance y mejoramiento de los computadores se han transformado en técnicas comprensibles para todos los usuarios e industrias manufactureras. Estas técnicas son utilizadas en las industrias desde el diseño hasta la fabricación obteniendo resultados como: optimizar costos, calidad, tiempo, seguridad, etc. (Oswaldo Rojas Lazo, Luis Rojas Rojas, 2006)

2.16 Unidad de Control del torno CNC

En toda máquina de control numérico automatizado es imprescindible un CPU o también conocido como controlador del torno ya que para realizar el interfaz entre el torno y la computadora es necesario la interpretación de datos en este caso la codificación depende

del tipo de torno y el lugar de procedencia, entre esto no varía de gran manera la programación del mismo.

La unidad de control es la encargada de dirigir las órdenes de control y mando que el programador ha realizado de acuerdo a sus necesidades de mecanización, tomando en cuenta el material en cual se va a trabajar y los límites que la maquina proporciona para el trabajo.

Figura 5. Unidad de control



Fuente: (GSK CNC EQUIPMENT CO. , 2010)

2.16.1 Programación de CNC

Las funciones preparatorias, también conocidas como G-Codes o Códigos G, son las más importantes en la programación CNC, ya que registran el modo en que la máquina va a efectuar un trazado, o el modo en que va a desplazarse sobre la superficie de la pieza que está trabajando.

Para empezar a programar en CNC se debe tener en cuenta los siguientes elementos: cero máquinas, cero pieza y punto de referencia; estos son los parámetros iniciales para referenciar la programación, teniendo en cuenta la geometría y acotación de las piezas. Los códigos G son conocidos también como códigos preparatorios, y se identifican por comenzar por la letra "G". Normalmente es un código que indica a la máquina que operación debe realizar.

Tabla 5. Identificación de códigos ISO

Códigos	Interpretación	ejemplo
Numero de secuencia N	Es la numeración de las líneas de comando programa, éstas se identifican con la letra N. un torno CNC normal, se pueden dar hasta 99 órdenes sucesivas que se pueden numerar de en 10, de esta manera el programador puede introducir alguna orden complementaria.	N0000 N0010 N0020 N0030 N0040 N050 N0060
Funciones preparatorias G	<p>En el programa la letra G, acompañada de un número determinado por la norma ISO, tiene una función específica que permite al torno realizar su trabajo.</p> <p>Funciones de Movilidad: las funciones de movilidad más importantes son las que indican el desplazamiento del carro portaherramientas</p> <p>Funciones Tecnológicas: se utilizan para programar la velocidad del cabezal y el avance de trabajo. El operario puede programar dicha velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m).</p> <p>Funciones de conversión: Es el desplazamiento de las coordenadas para establecer un nuevo cero de pieza y se programa y también se utiliza para cambiar el sistema de medidas de la máquina, bien sea de pulgadas a milímetros o viceversa.</p> <p>Funciones de Mecanizado Especiales: La más popular de estas funciones es la que corresponde a un ciclo de roscado</p>	G00 G01 G02 G96 G97 G54 G59 G90 G91 G33
Programación de cotas	Se refiere a la programación de los recorridos que tienen que realizar las herramientas, para conformar el perfil de la pieza, de acuerdo con el plano de la misma, mediante las coordenadas X y Y o coordenadas polares.	X+02100 Y+02000

Tabla 5. Identificación de códigos ISO. Continua

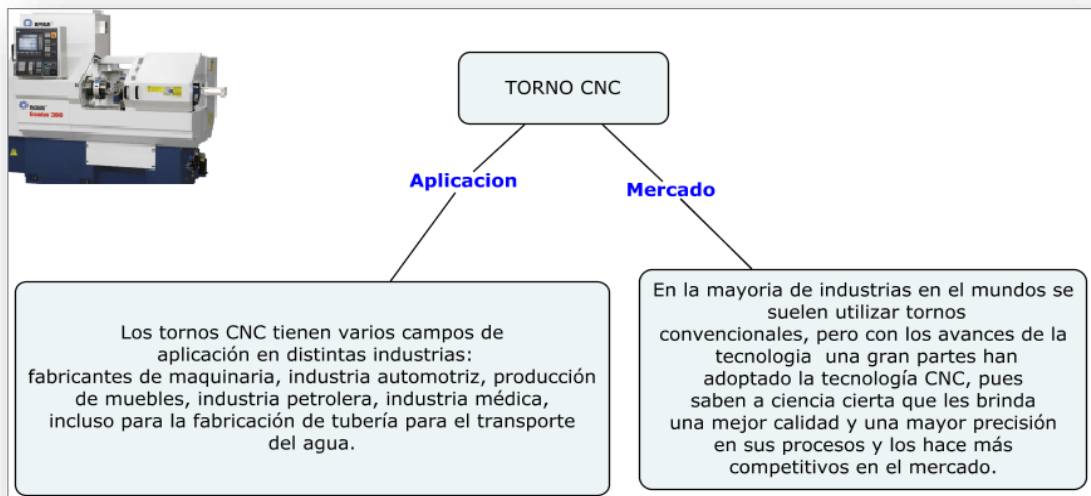
Programación de la herramienta T	Las herramientas del torno se programan con la letra T, inicial de la palabra en inglés <i>tool</i> (herramienta), seguida del número que cada una de ellas ocupa en la torreta portaherramientas.	T01
Factores Tecnológicos	<p>En los procesos de mecanizado, el operario debe tener en cuenta factores como el material y la estructura de la pieza que va a maquinar, así como algunos elementos de suma importancia para asegurar un torneado perfecto.</p> <p>Velocidad de Corte: se programa con la letra S, inicial de la palabra en inglés <i>Speed</i> (velocidad) y una cifra, la cual puede ser un valor constante que el operario desee mantener durante el proceso de mecanizado o una cifra que corresponde a las r.p.m del cabezal.</p> <p>Avance: en el torno CNC se programa mediante la letra F, inicial de la palabra <i>Feed</i> (avance), seguida de una cifra que puede referirse al progreso de la herramienta, expresada en mm/rev o mm/min.</p> <p>Refrigerante: en la gran mayoría de mecanizados, es necesario utilizar el refrigerante en la zona donde la herramienta produzca el corte para que se conserve el filo de la herramienta y el acabado del material.</p>	<p>S 300</p> <p>F 0.1</p> <p>M08</p>
Funciones auxiliares M	Estas funciones se utilizan para definir el funcionamiento de la máquina, como el sentido de giro, parada del cabezal, activar o desactivar el refrigerante, cierre y apertura de puertas, fin del programa, entre otros.	M03 M04

Fuente: El Autor.

2.16.2 Aplicación y mercado de los tornos CNC

En la industria se utilizan muchos tornos convencionales, pero con la implementación de la tecnología CNC, se realizan trabajos de forma más rápida y precisa en la mecanización de piezas.

Figura 6. Aplicación y mercado de los tornos CNC

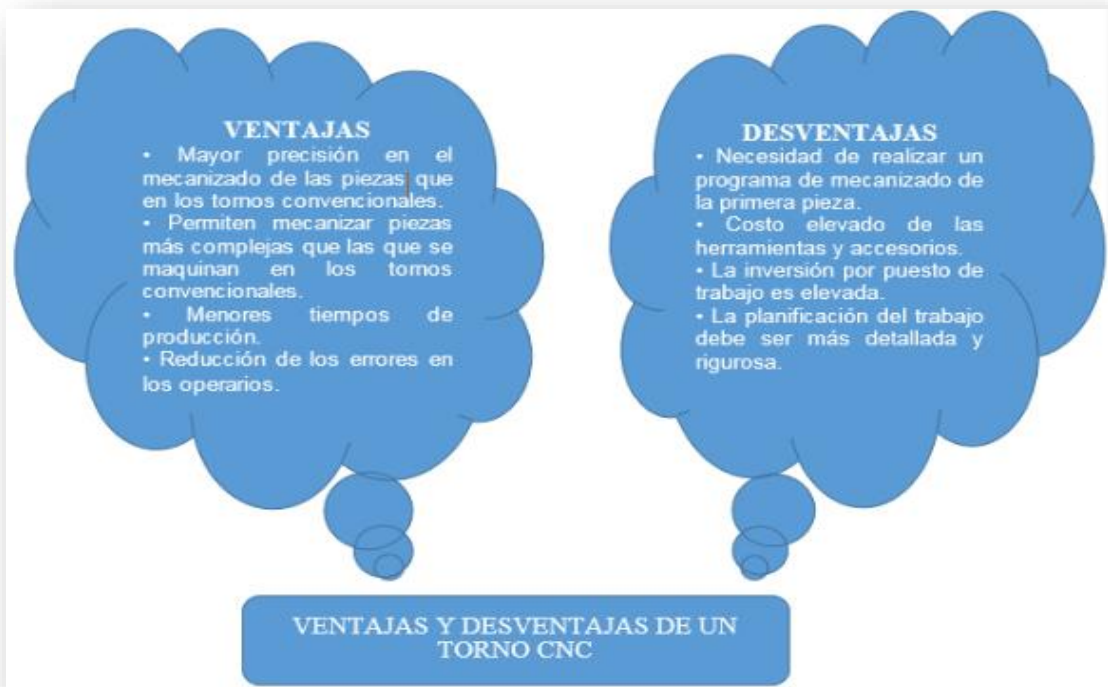


Fuente: El Autor

2.15.3 Ventajas y desventajas de la utilización de tornos CNC

Es imprescindible conocer las ventajas y desventajas de la manera correcta de utilizar un torno CNC.

Figura 7. Ventajas y desventajas de la utilización del torno CNC



Fuente: El Autor

2.17 Diseño y manufactura con Siemens NX

Con las últimas versiones actualizadas del software Siemens NX, son un gran aporte para las industrias manufactureras a nivel mundial, que en las cuales, se ha incrementado 3 veces la productividad, según la compañía Siemens. Dando lugar a la eficiencia y eficacia de la ingeniería, dando soluciones a múltiples inconvenientes de diseño y fabricación de piezas a gran escala (CAD, CAM, CAE). El software permite el diseño de elementos en 2D y 3D, luego la modelación del mismo y simulación de la fabricación de los elementos que se están fabricando.

Las funciones de NX CAM permiten facilidad y precisión para mecanizar piezas con una mayor calidad y en el menor tiempo posible, y con una variedad de materiales y de distinta composición, logrando con ello consolidar una gran flexibilidad en cualquier tipo de industria. (Lechuga, 2014)

2.18 Operaciones básicas que se realizan en un Torno

Tabla 6. Operaciones que se realiza en un torno

Operación	Descripción	Ilustración
Cilindrado	Se cilindra cuando se realiza una superficie exterior de revolución por desplazamiento de una herramienta, paralelamente a la línea determinada por los puntos del torno. Cuando el desplazamiento de la herramienta es oblicuo a la línea entre puntos, la operación se denomina torneado cónico.	

Tabla 6. Operaciones que se realiza en un torno. Continua

<p>Pulido</p>	<p>El pulido radica en reparar, una superficie cilíndrica o cónica que preliminarmente ha sido desbastada con la ayuda de una lima de mano o utilizando una herramienta de acabar que se desplaza automáticamente, según las generatrices de la pieza.</p>	
<p>Refrentado</p>	<p>Refrentar una pieza es originar una superficie exterior que sea plana por desplazamiento de una herramienta especial de forma perpendicular al eje del torno.</p>	
<p>Torneado Interior o mandrinado</p>	<p>Se mandrina en el torno cuando se realiza una superficie interna de revolución mediante una herramienta de tornear interiores, o mandrinado cónico.</p>	
<p>Roscado</p>	<p>El roscado radica en elaborar sobre la pieza que gira un surco helicoidal, por desplazamiento de una herramienta de roscar. El roscado es exterior para la ejecución de un tornillo o de un perno, e interior para la obtención de una tuerca.</p>	
<p>Taladrado</p>	<p>Se realiza por penetración, en un fragmento animado de movimiento de revolución, de una broca con movimiento únicamente de traslación.</p>	

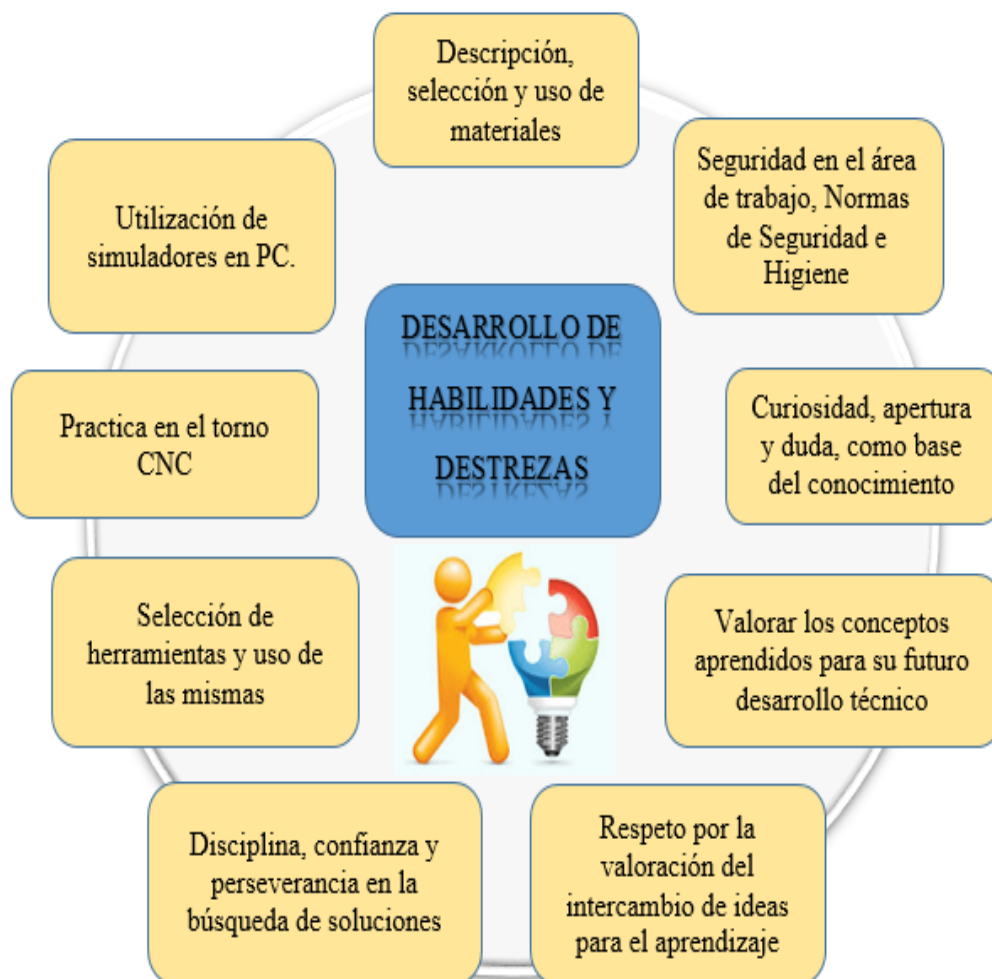
Fuente: El Autor

2.19 Desarrollo de habilidades y destrezas de la manipulación del torno CNC.

En la actualidad es trascendental la necesidad de que los estudiantes no sólo aprendan teorías, leyes, conceptos, etc., sino que también puedan desarrollar habilidades, competencias o destrezas que les ayuden a asumir una actitud comprometida para asimilar de mejor manera la información.

Debido a los avances desarrollados por la ciencia y la técnica, una variedad de conocimientos recolectados por la humanidad, se hace necesario que trabajo docente, a más de enseñar; también sea un medio de transmisión de información; de esta forma, el conocimiento adquirido se pueda ver reflejado en el ámbito profesional y en el transcurrir de la vida.

Figura 8. Desarrollo de habilidades y destrezas de la utilización del torno CNC



Fuente: El Autor

CAPITULO III

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Antecedentes

En el presente capítulo se presenta el análisis de la situación actual de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la facultad de mecánica y el taller de CAD-CAM, dentro del marco normativo legal que a este comprende y evaluar las facilidades de enseñanza en el taller, enfocando en mejorar las habilidades y actitudes de los estudiantes que requieren conocimientos en el área de CAD-CAM.

3.1.1 Reseña histórica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, posee su comienzo como el Instituto tecnológico Superior de Chimborazo, fundado mediante Ley No.6090, expedida por el Congreso Nacional, el 18 de abril de 1969. Empieza sus actividades académicas el día 2 de mayo de 1972 con las Escuelas de Ingeniería Zootécnica, Nutrición y Dietética e Ingeniería Mecánica, Se empieza el 3 de abril de 1972. El 28 de septiembre de 1973 se incorpora la Escuela de Ciencias Agrícolas de la PUCE, adoptando luego la denominación de Escuela de Ingeniería Agronómica. La ESPOCH es un establecimiento con personería jurídica de derecho público totalmente autónoma, se rige por la Constitución Política del Estado ecuatoriano, la ley de educación superior y por su propio estatuto y reglamentos internos y tiene su domicilio principal en la ciudad de Riobamba.

3.1.1.1 Finalidad de la educación en la ESPOCH

- a) Impartir conocimiento a nivel de pregrado, postgrado y educación continua, enfocada en los avances de ciencia y tecnología, establecida en principios de investigación y producción de bienes y servicios.

- b) Formalizar e impulsar la investigación científica y tecnológica para fomentar la generación, asimilación y adaptación de conocimientos que ayuden a dar soluciones a los problemas de la sociedad ecuatoriana;

c) Formar profesionales emprendedores con sólidos conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos; con capacidad de asimilar y comprender la realidad socioeconómica del país, Latinoamérica y el mundo; que fomenten la verdad y la ética, ética para contribuir de manera eficaz y creativa, para asegurar el bienestar y progreso de la sociedad;

d) La búsqueda permanente de la excelencia académica a través de la práctica de la calidad en todas sus actividades;

3.1.1.2 Misión: "Ser la institución líder de docencia con investigación, que garantice la formación profesional, la generación de ciencia y tecnología para el desarrollo humano integral, con reconocimiento nacional e internacional".

3.1.1.3 Visión: "Formar profesionales e investigadores competentes, para contribuir al desarrollo sustentable del país".

3.1.1.4 Datos Generales de la Institución

Tabla 7. Datos generales de la institución

Nombre del Institución Educativa:	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
Provincia:	Chimborazo
Cantón / Distrito:	Riobamba
Dirección/Comunidad/Barrio: Principal.	Panamericana Sur km 1 ½
Teléfono de Institución Educativo:	593(03) 2998-200
Telefax:	(03)2317-001
Fecha de Fundación/Creación:	1972
Rector:	Ing. Byron Ernesto Vaca Barahona PH. D.
Correo electrónico:	bvacab@epoch.edu.ec

Elaborado por: El Autor.

3.2 Base legal

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se basa en las políticas, normas, procedimientos y leyes, reguladas por sus respectivas entidades, los cuales ayuden a la ejecución de los objetivos del establecimiento y son de estricto cumplimiento del mismo, los cuales se especifican a continuación.

- Constitución de la República del Ecuador.
- Ley Orgánica de Educación Superior y su reglamento general.
- Ley Orgánica del Servidor Público.
- Ley Orgánica del Sistema Nacional y Contratación Pública.
- Ley de Régimen Tributario Interno.
- Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la información Pública.

3.2.1 Reseña histórica de la Facultad de Mecánica

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, inicia sus actividades académicas el día 2 de mayo de 1972 con las Escuelas de Ingeniería Zootécnica, Nutrición y Dietética e Ingeniería Mecánica.

El 29 de octubre de 1973 se realiza el cambio de Instituto Tecnológico Superior de Chimborazo por Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, de acuerdo a la ley 1223 publicada en el registro Nro. 425, en noviembre de dicho año.

En 1980 se denomina Facultad de Ingeniería Mecánica; la cual poseía las carreras de: Ingeniería mecánica, Tecnología mecánica y Tecnología en mantenimiento industrial.

En el transcurrir de los años la Facultad de mecánica va evolucionando y el 7 de septiembre de 1995, se crea las Carreras de Ingeniería de Ejecución en Mecánica y de Ingeniería de Mantenimiento Industrial, mediante resoluciones 200 y 200a, del H. C. P

En aquellos años todas las carreras utilizaban los talleres, laboratorios y aulas de manera compartida y obtener la mejor preparación en cuanto al área técnica y tecnológica; hoy

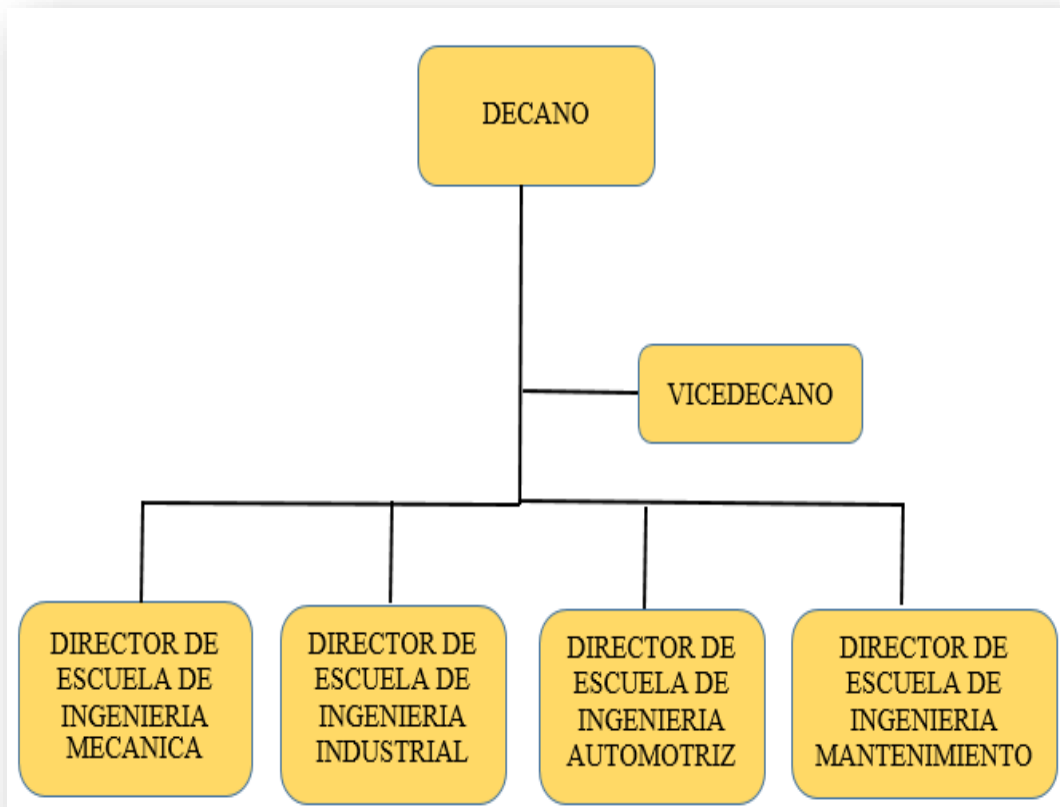
en día las Escuelas de la Facultad de Mecánica de alguna manera comparten varios laboratorios y en especial los talleres.

3.2.1.1 Misión de la Facultad de Mecánica: Apoyar en la gestión académica y de producción de bienes y servicios especializados en las Escuelas de a las Escuelas de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Mantenimiento e Ingeniería Automotriz.

3.2.1.2 Visión de la Facultad de Mecánica: Ser una unidad productiva eficiente y ágil, cuyo servicio sea de calidad de tal forma que demuestre el profesionalismo de los politécnicos y aporte significativamente al desarrollo de la actividad investigativa y productiva de la Facultad de Mecánica, para lograr el reconocimiento social.

3.2.1.3 Estructura Organizacional de la Facultad de Mecánica

Figura 9. Estructura organizacional de la Facultad de Mecánica



Fuente: El Autor

3.3 Diagnóstico de la situación actual del Taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica

En la industria nacional la adaptabilidad de nuevas tecnologías es imprescindible para lograr un desarrollo significativo para: simplificar tiempos, optimizar recursos y elevar la calidad de los procesos de diseño y manufactura. Con esto es necesario la incursión de sistemas CAD CAM en las industrias de mayor influencia en el mercado nacional e internacional. Debido a ello los centros de investigación y estudio de formación profesional tienen que promover y transmitir la información necesaria acerca de los avances tecnológicos de esta naturaleza.

3.3.1 Antecedentes del Taller de CAD-CAM de la Facultad de Mecánica

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a través de la Facultad de Mecánica, promueve la enseñanza de sus estudiantes en el ámbito de conocimientos informáticos; siendo un apoyo fundamental para la formación académica de los estudiantes que utilizan este campo universitario en especial el taller de CAD CAM, mejorando sus habilidades y técnicas para colaborar al desarrollo productivo del país.

Con la creación del taller de CAD CAM ayuda que el profesional egresado de las distintas carreras puedan aplicar y mejorar las técnicas empleadas en el desempeño de su trabajo, ayudando también a mejorar el criterio técnico, esencial en su trabajo, debe tener un conocimiento pleno de la precisión de las técnicas que utiliza en el manejo de sistemas informáticos, que le ayuden a conseguir los objetivos de los sistemas sistema CAD/CAM.

3.3.2 Análisis situacional del Taller de CAD CAM

El Taller de CAD/CAM presta su servicio a sus cuatro escuelas que pertenecen a la facultad de mecánica: Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Mantenimiento e Ingeniería Automotriz. La utilización de un ordenador en las industrias metalmeccánicas es un gran aporte debido a los beneficios que este presenta:

- Permiten alcanzar una alta precisión en el mecanizado.
- Elevan la producción de la industria.

- Ejecución de trabajos de alta complejidad.
- Disminución de tiempos perdidos.
- Concentración de operaciones sistematizadas.
- Provisión de información tecnológica.
- Reducción de espacios de trabajo.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo.
- Reducción de costos para grandes lotes de producción.

Figura 10. Logotipo del Taller de CAD-CAM



Fuente: El Autor

3.4 Diagnóstico de la situación actual del Torno CNC Shadong.



El torno CNC es una máquina herramienta que se utiliza para mecanizar piezas de revolución con la ayuda de un software de computadora, siguiendo los ejes cartesianos X,Z. El cual se utiliza para producir piezas mecánicas en cantidades y con

una precisión excelente, y hacer varios los trabajos que normalmente llevarían mucho tiempo en tornos convencionales, ayudando así que se mecanice una gran cantidad de piezas que se tengan que mecanizar en una serie.

3.4.1 Componentes principales del Torno CNC Shadong CNC SLK 6140

La mayoría de tornos CNC poseen con un motor que produce el movimiento giratorio de las piezas, una bancada o bastidor que sirve de apoyo a las partes principales del torno, los carros que se desplazan longitudinal y transversalmente hacia la pieza, el portaherramientas que se utiliza para fijar varias herramientas de trabajo y el software de control numérico CNC, donde se programa todo el proceso del elemento que se requiere mecanizar.

Tabla 8. Componentes principales

	Torno Shadong	
	Componentes principales	
	ESPOCH- Facultad de Mecánica	

EQUIPO	DATOS TÉCNICOS	
	SECCIÓN	MARCA
	Taller CAD-CAM	Shadong
	NÚMERO	COLOR
	K01105177	GRIS
	FECHA FAB.	PAÍS
	2011/05	China
	MANUAL FABRICANTE	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Número de herramientas: 4	Voltaje: 220 V	Frecuencia: 60 Hz
Potencia nominal: 10 kW	Potencia: 3 HP	Corriente: 32^a

Tabla 8. Componentes principales. Continúa

PARTES PRINCIPALES



N	DENOMINACIÓN
1	Caja de velocidades
2	Husillo
3	Plato
4	Torre portaherramientas
5	Carro portaherramientas
6	Bancada
7	Contrapunto
8	Unidad de control (controlador GSK 980 Tdb)
9	Pedales de control de las mordazas y contrapunto

Fuente: Taller CAD-CAM.

El husillo: es el elemento que produce el movimiento giratorio de las piezas; por lo general, con un motor que actúa directamente sobre el husillo, a través de una transmisión por poleas. Estos motores proveen velocidades variables que van desde cero hasta un máximo, las cuales se guardan en el programa de ejecución de cada pieza.

A diferencia de los tornos CNC, los convencionales utilizan, en vez de un motor, una caja de engranajes para formar el giro del husillo, este sistema demanda mayores tiempos de producción. En este caso el ajuste del husillo se hace de forma hidráulica controlada por un pedal ubicado en la parte inferior del torno.

Bancada y carros desplazables: La estructura de la bancada establece las dimensiones máximas con que se pueden trabajar las piezas; en los tornos CNC son elaboradas

principalmente para desplazamientos rápidos, conservando por largos períodos de tiempo, precisión en los movimientos.

Los carros, constituyen unas guías perpendiculares a la bancada que se utilizan para su desplazamiento, éstas alcanzan una dureza de 450 Rockwell C y tienen un sistema de engrase automático.

- *La Torreta portaherramientas*: las herramientas que realizan las operaciones de mecanizado están situadas a una torreta de herramientas, en la cual se alojan desde cuatro instrumentos diferentes de corte, de acorde al trabajo de mecanizado que se tenga programado con anterioridad. Este sistema es conocido también como revolver, lleva incorporado un motor que lo hace girar y un sistema hidráulico encargado de ejecutar su estacionamiento con una precisión que fluctúa entre 0.5 milímetros y 1 micra de milímetro.

- *Unidad de Control de Proceso*: En general la mayoría de las máquinas de control numérico, llevan integrado una unidad central de procesamiento o CPU, por su acrónimo en inglés (*Central Processing Unit*); es el mecanismo encargado de interpretar y ejecutar los datos insertados en una secuencia estructurada o específica de programa de mecanizado. La función principal del controlador CPU en un torno, radica en desarrollar las órdenes de mando y control, de acuerdo con el programa de mecanizado que el operario haya establecido; los códigos de programación están regidos a nivel mundial por la norma ISO.

3.4.2 Condiciones de uso y manipulación

Las recomendaciones prácticas del presente documento están destinadas a los responsables de la utilización de maquinaria y equipos CNC. Este trabajo investigativo tiene por objeto orientar a aquellas personas que participan en la utilización de la maquinaria en el lugar de trabajo y ayudar en la correcta manipulación de estos equipos.

Las condiciones correctas de manipulación de maquinaria y equipos se basan en los documentos: “Manual de uso GSK 980 Tdb Turning CNC Sistem”; y de “Manipulación de la Maquinaria”, de la Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.

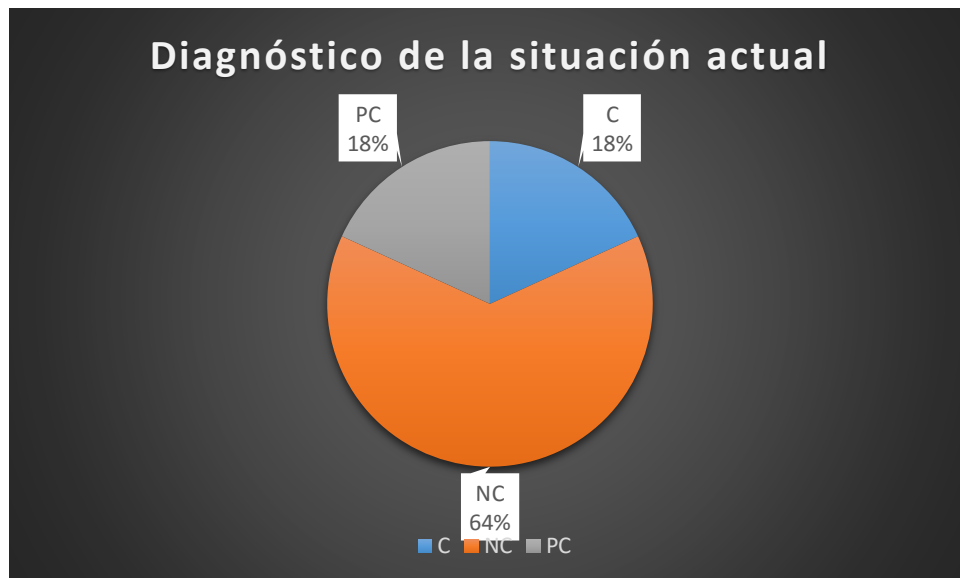
Tabla 9. Condiciones de uso y manipulación

N	CONDICIONES	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE PARCIALMENTE
1	El taller de CAD-CAM formula, aplica y revisa periódicamente una política nacional coherente en materia de seguridad en el uso de la maquinaria.		X	
2	Deben existir mecanismos para conocer y garantizar el cumplimiento de la legislación nacional.		X	
3	Especifica las calificaciones de las personas que, por razones de seguridad y conocimiento, están autorizados a usar una maquinaria.		X	
4	Disponen de recursos humanos y económicos suficientes para cumplir con sus responsabilidades.			X
5	Esta determinado los posibles usos de la maquinaria, y los materiales de fabricación.			X
6	La maquinaria debe poseer instructivo de prácticas, para el uso seguro de las máquinas.		X	
7	La maquinaria Debe poseer un manual de uso de forma escrita.	X		
8	Instrucciones de mantenimiento de la maquinaria.		X	
9	Instructivo de transporte, manipulación y almacenamiento se realicen en óptimas condiciones.		X	
10	Características técnicas de las piezas de recambio que deben utilizarse	X		
11	Lleva instrucciones de uso en el idioma, o idiomas, del país o en el que se pone en servicio, propias del proveedor de la maquinaria.		X	
	TOTAL	2	7	2

Fuente: Taller CAD-CAM.

En el cuadro de porcentajes que se muestra a continuación se evidencia que el taller de CAD-CAM, no posee un manual o instructivo de prácticas que se desarrollan en el Torno CNC.

Figura 11. Diagnóstico de la situación actual



Fuente: El Autor.

Luego de un análisis general de la situación actual del taller de CAD-CAM se puede evidenciar que, entre los requerimientos de uso y manipulación; no existe un manual de prácticas para los estudiantes u otro tipo de personas que requieran utilizar la máquina.

Se determinó que es necesario elaborar un “manual de prácticas para el torno SHADONG CNC, de la ESPOCH”. Y ayudar a cumplir la legislación interna, además del cumplimiento de cualquier normativa de Educación Superior a la cual se apega la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA.

Una forma segura de gestionar con éxito una organización o una actividad consiste en conseguir el interés y compromiso de las personas que utilizan el taller de CAD-CAM. Con la presente investigación, se determinan la necesidad de implementar un Manual de practicas para en torno CNC Shadong, que tieneun controlador GSK 980 Tdb, para beneficiar el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Mecanica, de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.

4.1 Tema.

“Manual de prácticas para el torno SHADONG CNC de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior de Chimborazo”

4.2 Introducción.

El control numérico es la relación que entre la máquina y el operario. Para que la máquina pueda trabajar de la mejor manera se introducen los datos geométricos y tecnológicos al control por medio de un lenguaje de programación que se realiza en un software de diseño.

Con ayuda del control se pueden realizar tareas que son imprescindibles en una máquina convencional.

El torno CNC permite fabricar elementos mecánicos de forma cilíndrica. El sistema de Control Numérico de este torno fue desarrollado por GSK CNC Equipment Co., Ltd, empleando el complemento de control en tiempo real y una tecnología de interpolación permitiendo tener una precisión de μm .

En su gran mayoría los centros de mecanizado CNC contienen peligro debido a las partes giratorias, alta tensión, ruido y aire comprimido. Se deben seguir una serie de precauciones básicas de seguridad cuando se utilice para de esta manera reducir el riesgo de daño personal y mecánico. Leer las advertencias, precauciones e instrucciones antes de operar este torno CNC.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo general

Elaborar un manual de guías prácticas para el torno CNC Shadong de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

4.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las partes principales de un torno CNC y su unidad de control GSK 980 Tdb.
- Conocer el funcionamiento y seguro del torno Shadong 6140.
- Elaborar las guías prácticas que permitan mecanizar diferentes diseños de piezas en el equipo, incluyendo las diversas operaciones que se pueden realizar en el torno.

4.4 Alcance




El presente Manual tiene como alcance todas las actividades que involucra la manufactura de piezas en Torno Shadong 6140, el cual se ejecuta por medio de un control numérico computarizado y tiene una unidad de procesamiento GSK 980 TDb, de beneficio para las personas que requieran manipular el presente torno de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y es de aplicación específica del establecimiento.

4.5 Parámetros de manipulación

4.5.1 Seguridad para la manipulación

Con la finalidad de asegurar la integridad de los operarios que manipulan la máquina, se presentan varias señales de advertencia que indiquen la importancia del entorno y con ello prevenir o reducir una situación de riesgo hacia las personas que operen la máquina. Se recomienda utilizar los equipos de protección personal, así como: Guantes, Gafas, mandil y calzado de seguridad; utilizar prendas ajustadas manga corta y no utilizar anillos u otro tipo de prendas que puedan afectar la integridad de las personas que trabajan en la máquina.

Tabla 10. Parámetros de manipulación

Indicador	Gráfica	Descripción
Precaución		<p>Este Torno debe ser utilizado únicamente por personas autorizadas, en conformidad con el manual del operador, manual de prácticas e instrucciones de seguridad para la operación segura de la máquina.</p> <p>En su gran mayoría los tornos convencionales y CNC; contienen peligro, debido a las piezas giratorias de las máquinas, altas velocidades, alta tensión y ruido.</p>
Peligro		<p>No acceder a la zona de mecanizado cuando la maquina este encendida, pueden ocurrir lesiones graves, incluso la muerte.</p> <p>Las piezas fijadas de forma inadecuada o sobredimensionadas, pueden salir desprendidas y causar severos daños.</p> <p>No intentar anular las funciones de seguridad puede alterar el normal funcionamiento del torno.</p> <p>No modificar o alterar la maquina sin autorización.</p> <p>No superar las velocidades nominales de trabajo.</p> <p>No retirar o alterar los rótulos de seguridad.</p> <p>No utilizar ropa holgada, ni utilizar anillos o relojes.</p> <p>Usar siempre una brocha para retirar la viruta que desprende la máquina. No utilizar la mano.</p>
Advertencia		<p>Consultar los códigos y regulaciones de seguridad de la máquina, previa a su manipulación.</p> <p>Utilizar los equipos de protección personal (Gafas, Guantes, Tampones auditivos, Calzado y Mandil).</p> <p>La máquina no está diseñada para mecanizar material toxico o explosivo.</p> <p>No realizar mantenimiento a la máquina, cuando sus conexiones eléctricas conectadas.</p> <p>No hacer funcionar a la maquina con las puertas abiertas.</p> <p>Inspeccionar si hay partes o herramientas dañadas previas a su uso.</p> <p>Detener el torno, para realizar una determinada medición.</p> <p>Conservar orden y limpieza en la zona de manipulación de la máquina.</p>

Fuente: El Autor

Optar posturas adecuadas al trabajar con las distintas herramientas y material inicial de trabajo para precautelar los criterios de ergonomía en el trabajo.

4.5.2 Características Técnicas.

- El control del PLC integrado permite el cambio automático de las herramientas.
- Permite realizar la compensación de contragolpe, compensación de longitud de la herramienta y radio de nariz de la herramienta.
- El torno cuenta con un control de aceleración e desaceleración exponencial lo que permite generara grandes velocidades y alta precisión en el maquinado de hasta 2500 RPM.
- La máquina permite trabajar en el sistema métrico, o americano.
- Permite una comunicación bidireccional entre CNC y PC.

Figura 12. Interfaz torno, controlador



Fuente: El Autor

4.5.3 Fundamentos tecnológicos del torneado

Los tornos CNC, debido a la variedad de sus mecanismos de funcionamiento permiten ajustar al máximo las condiciones de mecanizado y por ello conseguir el mejor tiempo de torneado posible.

Para obtener una mejor eficiencia y aprovechar al máximo el centro de mecanizado se deben considerar aspectos muy importantes de las acciones que realizan las herramientas, entre ellas tenemos:

- Grande esfuerzo localizado en la parte activa de la herramienta y la pieza.
- Altas temperaturas, que originan desgaste prematuro y descenso de la dureza.
- Roce de la viruta por el espacio de desplazamiento.

- Deslizamiento de la herramienta de trabajo por la superficie mecanizada.

Estas acciones influyen de manera negativa en el desgaste de la herramienta, y por ende al afinado o acabado del mecanizado, precisión dimensional, y por ello también afecta a la productividad.

4.5.3.1 Denominación de los materiales: La elección de un material apropiado y su transformación posterior en un producto utilizable, con una determinada forma y unas propiedades preestablecidas, es un proceso complejo.

Los procesos para manufactura se determinan tomando en cuenta dos puntos de vista, uno técnico funcional y el otro económico, en general hay una discordancia entre estos dos puntos de vista, pero se debe llegar a un punto de proporción para obtener un producto que integre los requerimientos funcionales y no sea excesivo el precio del mismo.

En primera instancia de debe conocer las características del material y el porcentaje de carbono de un determinado material. Para se debe conocer la clasificación de los aceros de acuerdo al porcentaje de carbono del mismo, tomando en consideración que los aceros de bajo porcentaje de carbono tienen propiedades de fácil mecanización y fácil conformado en frío lo cual es favorable para las prácticas de laboratorio que se necesitan mecanizar y también por el costo que estos materiales presentan estos son bajos y de igual manera accesibles para la economía local.

Figura 13. Clasificación de los aceros

NOMBRE DEL ACERO	% DE CARBONO	RESISTENCIA APROXIMADA
Acero extra suave	0,1-0,2	35
Acero suave	0,2-0,3	45
Acero semi suave	0,3-0,4	55
Acero semi duro	0,4-0,5	65
Acero duro	0,5-0,6	75
Acero extra duro	0,7-0,7	85

Fuente: (Casillas)

Según la norma SAE (Society of Automotive Engineers) clasifica los aceros en distintos grupos:

ACEROS AL CARBONO:

La denominación que emplea la normativa SAE para los aceros al carbono es según el siguiente esquema:

SAE 10XX, donde XX indica el contenido de Carbono (C).

Ejemplos:

SAE 1010 (con un contenido en carbono entre 0,08 - 0,13 %C)

SAE 1040 (0,3 - 0,43 %C)

A) Aceros de muy bajo % de carbono (desde SAE 1005 a 1015)

Estos aceros son usados para piezas que van a estar sometidas a un conformado en frío.

Los aceros no calmados se utilizan para embutidos profundos por sus buenas cualidades de deformación y terminación superficial. Los calmados son más utilizados cuando van a ser sometido a procesos de forjados o de tratamientos térmicos. Su maquinabilidad se mejora mediante el estirado en frío.

B) Aceros de bajo % de carbono (desde SAE 1016 a 1030)

Este grupo tiene mayor resistencia y dureza, pero menor capacidad de deformación. Son los comúnmente llamados aceros de cementación. Los calmados se utilizan para forjas. La maquinabilidad de estos aceros mejora con el forjado o normalizado.

C) Aceros de medio % de carbono (desde SAE 1035 a 1053)

Estos aceros son seleccionados en usos donde se necesitan propiedades mecánicas más elevadas y frecuentemente llevan tratamiento térmico de endurecimiento.

Se utilizan en amplia variedad de piezas sometidas a cargas dinámicas, como ejes y árboles de transmisión. Los de menor % de carbono se utilizan para piezas deformadas en frío.

D) Aceros de alto % de carbono (desde SAE 1055 a 1095)

Se utilizan en aplicaciones en las que es necesario incrementar la resistencia al desgaste y conseguir altos niveles de dureza en el material que no pueden lograrse con aceros de menor contenido de C.

Prácticamente todas las piezas con acero de este tipo son tratadas térmicamente antes de usar, debiéndose tener especial cuidado en estos procesos para evitar distorsiones y fisuras.

Tabla 11. Dureza de los materiales

N° SAE o AISI	Resistencia a la tracción		Límite de fluencia		Alargamiento	Dureza Brinel
	Rm		Re			
	Kgf/mm	Mpa	Kgf/mm	Mpa	%	
1010	40,0	392,3	30,2	292,2	39	109
1015	42,9	420,7	32,0	313,8	39	126
1020	45,8	449,1	33,8	331,5	36	143
1025	50,1	491,3	34,5	338,3	34	161
1030	56,3	552,1	35,2	345,2	32	179
1035	59,8	586,4	38,7	377,5	29	190
1040	63,4	621,7	42,2	413,8	25	201
1045	68,7	673,7	42,2	413,8	23	215
1050	73,9	724,7	42,2	413,8	20	229
1055	78,5	769,8	45,8	449,1	19	235
1060	83,1	814,9	49,3	483,5	17	241
1065	87,0	853,2	51,9	509,0	16	254
1070	90,9	891,4	54,6	435,4	15	267
1075	94,7	928,7	57,3	560,9	13	280
1080	98,6	966,9	59,8	586,4	12	293

Fuente: (Casillas)

Por las características de maquinabilidad y bajo costo se hace notable trabajar con aceros de baja composición de carbono, así como es un acero SAE 1010.

Para trabajar en un sistema CNC que trabaja a altas velocidades de corte y por la constitución del acero con cual se va a mecanizar, es necesario trabajar con plaquitas de carburo de tungsteno ya que poseen características de extremada dureza, alta resistencia al desgaste, resistencia a la corrosión y altas resistencias mecánicas.

Luego de la selección de materiales se procede a realizar los cálculos de los parámetros de maquinabilidad para para la ejecución del torno CNC.

4.5.3.2 Velocidad de corte: Las acciones que influyen negativamente en el desgaste de la herramienta so: la calidad superficial, precisión dimensional, y por ende su productividad. Estos aspectos están ligados con la velocidad de corte de la herramienta seleccionada: bajas velocidades de corte, incrementan los tiempos de mecanizado y con altas velocidades de corte se reducen tiempos de mecanizado, pero se incrementa el desgaste de la herramienta.

Para ello es necesario el cálculo adecuado de la velocidad de corte para la mecanización de la pieza; y se procede con la siguiente formula.

$$V_c = \frac{D * \pi * n}{1000} \quad (1)$$

Donde:

n= Velocidad de corte en R.P.M.

Vc= velocidad de corte en m/min(tabla)

d= diámetro de la pieza.

La velocidad de corte, ángulos de corte y avance para las operaciones de desbaste y acabado recomendados para trabajar en torno son los siguientes:

Tabla 12. Parámetros de velocidad de corte

Material de la pieza(estado recocido)	Material de la herramienta	Angulo de corte		Desbaste		Acabado	
		1	2	Velocidad de corte m/min	Avance mm/rev	Velocidad de corte m/min	Avance mm/rev
Acero resistencia a la tensión 50 Kg/mm2 (140BHN)	Acero para herramientas al carbono	8°	20°	14	0,5	20	0,2
	Acero aleado para herramientas	8°	20°	22	1	30	0,5
	Carburo de tungsteno	5°	18°	150	2.5	250	0,25
Acero resistencia a la tensión 50-70 Kg/mm2 (150-190BHN)	Acero para herramientas al carbono	8°	14°	10	0,5	15	0,2
	Acero aleado para herramientas	8°	14°	20	1	24	0,5
	Carburo de tungsteno	5°	14°	120	2	200	0,25
Acero resistencia a la tensión 70-85 Kg/mm2 (200-250BHN)	Acero para herramientas al carbono	8°	8°	8	1	12	0,2
	Acero aleado para herramientas	8°	8°	15	0,6	20	0,5
	Carburo de tungsteno	5°	12°	80		140	0,2
Acero para herramientas (260-340BHN)	Acero aleado para herramientas	6°	3°	12		16	0,5
	Carburo de tungsteno	5°	2°	30		50	0,15

Fuente:(Garavito, 2007)

4.5.3.3 *Velocidad de trabajo del husillo:* La velocidad de trabajo del husillo es muy importante para la mecanización de piezas en un torno, ya que de este depende el acabado superficial, el corte, el desbaste, y también el desgaste de la herramienta, por ello hay que tener en consideración la siguiente formula:

$$n = \frac{1000 * Vc}{\pi * d} \quad (2)$$

Donde:

n= Velocidad de corte en R.P.M.

Vc= velocidad de corte en m/min(tabla)

d= diámetro de la pieza.

4.5.3.4 *Avance de la herramienta:* El avance de un torno se define como la distancia que avanza la herramienta de corte a lo largo de la pieza de trabajo por cada revolución del husillo. Si el torno está graduado por un avance de 0.20 mm, la herramienta de corte avanzará a lo largo de la pieza de trabajo 0.20 mm por cada vuelta completa de la pieza. El avance de un torno paralelo depende de la velocidad del tornillo o varilla de avance.

Tabla 13. Parámetros de avance de la herramienta

Material	Desbastado		Acabado	
	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
Acero de maquina	0.010 0.020	0.25-0.50	0.003 0.010	0.07-0.25
Acero de herramientas	0.010 0.020	0.25-0.50	0.003 0.010	0.07-0.25
Hierro fundido	0.015 0.025	0.40-0.065	0.005 0.12	0.13-0.30
Bronce	0.015 0.025	0.40-0.65	0.003 0.010	0.07-0.25
Aluminio	0.015 0.030	0.40-0.75	0.005 0.010	0.13-0.25

Fuente:(Garavito, 2007)

Cuando se desea tronzar o separar piezas la velocidad de corte debe ser el 40% de la velocidad de corte nominal de trabajo del torno.

4.5.3.5 *Selección de la herramienta:* La selección de las características que debe poseer las herramientas de corte(Plaquetas), así como ángulo de la herramienta y forma, se hace en relación al trabajo a realizar sea perfilado, acabado, cilindrado o refrenado. A continuación, se muestra la selección de la herramienta recomendada para los trabajos de manufactura:

Figura 14. Selección de herramientas

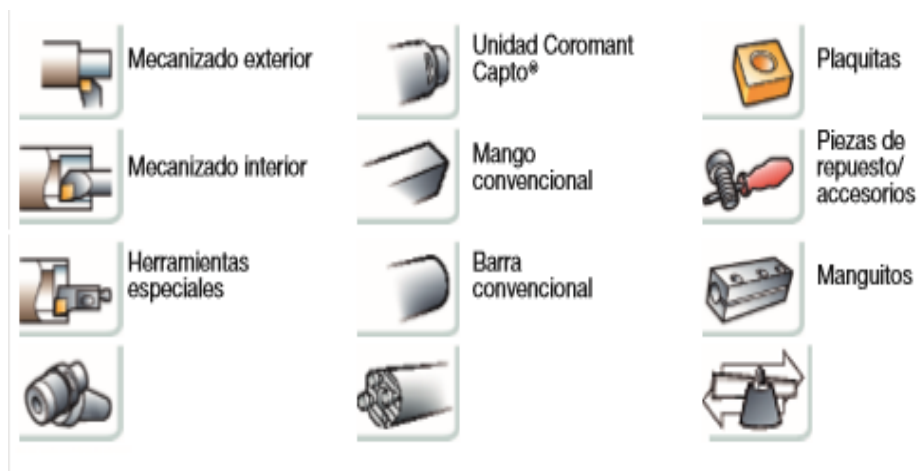
Forma de la plaqueta								
Torneado longitudinal/ refrentado 	••	•	•	•	•	•		•
Perfilado 		••	•		•		•	•
Refrentado 	•	•	•	••	•	•		•
Abrir ranuras 			••		•			

•• = Forma de plaqueta recomendada • = Forma de plaqueta alternativa

Fuente: Manual Sandvick

En este caso para el trabajo con acero de máquina SAE 1010, y las características específicas de la herramienta con la cual se van a mecanizar depende mucho de la profundidad de corte que se trabaja.

Figura 15. Selección de porta herramientas



Fuente: Manual Sandvick

Figura 16. Selección de profundidad de corte

Acabado

Operaciones a pequeñas profundidades de corte avance bajos.

$f_n = 0.1 - 0.3 \text{ mm/r}$
.004 - .012 pulgadas/r

Medio









Operaciones de desbaste medio a ligero. Amplia gama de combinaciones de profundidades de corte y avances.

$f_n = 0.2 - 0.5 \text{ mm/r}$
.008 - .020 pulgadas/r

Desbaste

Operaciones para grandes avances eliminación de material

$f_n = 0.5 - 1.5 \text{ mm/r}$
.020 - .059 pulgadas/r

Forma de la plaquita		Profundidad de corte (a_p), pulgadas												
		Acabado						Desbaste						
		Medio												
Tamaño de plaquita		.04	.08	.12	.16	.20	.24	.28	.31	.35	.40	.43	.47	.51
 80°	1/4 (06)													
	3/8 (09)													
	1/2 (12)													
	5/8 (16)													
	3/4 (19)													
	1 (25)													
 55°	1/4 (07)													
	3/8 (11)													
	.512 (13)													
	1/2 (15)													
	.197 (05)													
	.236 (06)													
	.315 (08)													
	.394 (10)													
	.472 (12)													
	.591 (15)													
	.630 (16)													
	.748 (19)													
	.787 (20)													
	.984 (25)													
	1.260 (32)													
 90°	3/8 (09)													
	1/2 (12)													
	5/8 (15)													
	3/4 (19)													
	1 (25)													
 60°	1/8 (05)													
	5/32 (06)													
	7/32 (09)													
	1/4 (11)													
	3/8 (16)													
	1/2 (22)													
	5/8 (27)													
	3/4 (33)													
 35°	1/4 (11)													
	.512 (13)													
	3/8 (16)													
	1/2 (22)													
 80°	5/32 (02)													
	1/4 (04)													
	3/8 (06)													
	1/2 (08)													
 55°	.640 (16)													

Fuente: Manual Sandvick

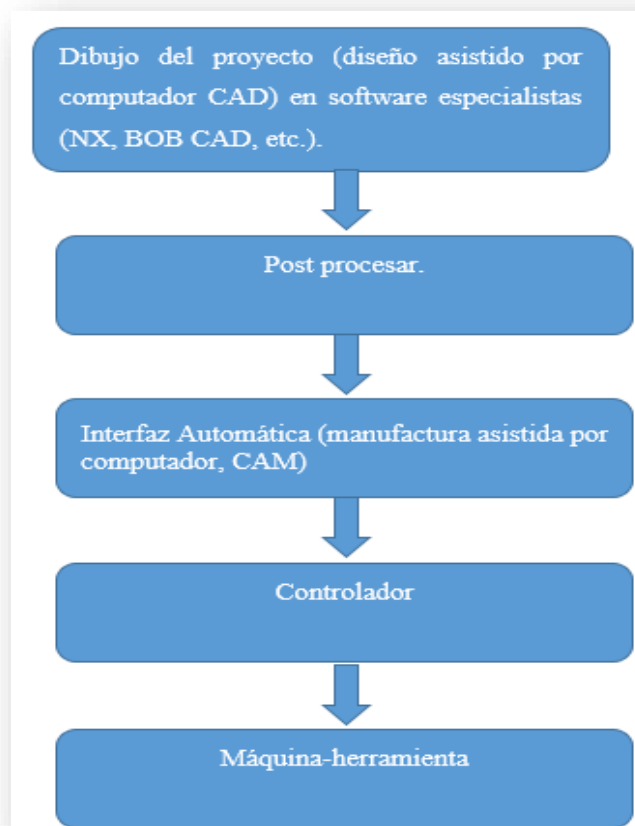
4.5.3.6 Lubricación: Durante la mecanización de piezas los materiales desprenden calor, es ocasionado por el impacto del filo con la pieza de trabajo y el roce con las virutas sobre la superficie del inserto. Generalmente, hasta un 80% del calor generado durante el mecanizado es removido junto con las virutas. El 20% restante, permanece en el filo.

Al emplear refrigerante, se generará una película de lubricación entre las virutas y el filo. Esta capa permite que las virutas se escurran por la superficie de la herramienta con facilidad, protegiendo el filo. Además de minerales y aceite, pueden incluirse aditivos de presión extrema, anti-oxidantes, anti-sépticos y anti-espuma.

4.5.3.7 Corte en seco: El corte en seco fue una sugerencia de la política ambiental alemana. Ya que el mecanizado en seco beneficia al usuario y al ambiente de trabajo, hay una tendencia a creer que el uso de refrigerantes en máquinas será prohibido en un futuro cercano.

4.5.3.8 Procedimiento CAD-CAM en el Torno CNC.

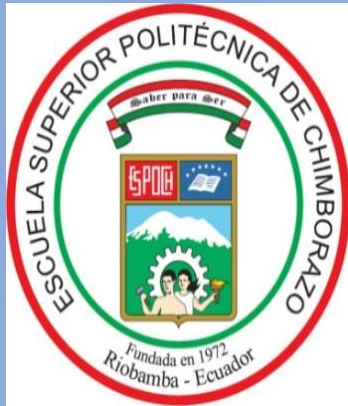
Figura 17. Procedimiento para mecanizar piezas.



Fuente: El Autor

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

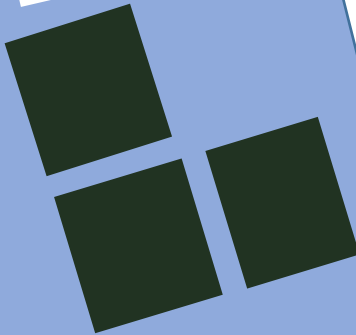
**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



GUÍAS DE PRÁCTICAS PARA EL TORNO SHADONG 6140 DEL TALLER DE CAD-CAM DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH

Elaborado por: Edison Buenaño.
Tutor: Ing. Ángel Guamán Mendoza
Asesor: Ing. Carlos Álvarez

2017



PRÁCTICA N.º1. PARTES PRINCIPALES DEL TORNO Y DESCRIPCIÓN DEL CONTROLADOR.

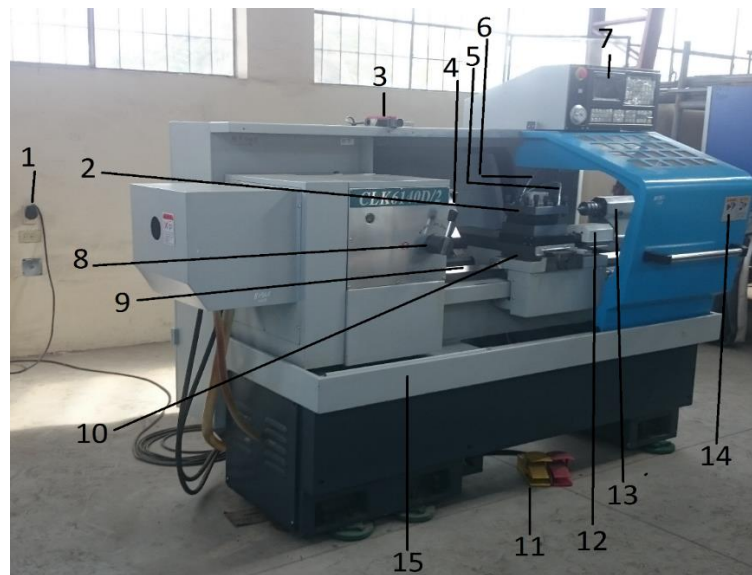
Objetivos de la práctica

- Identificar las partes principales del torno Shadong y su controlador.
- Conocer el funcionamiento de las teclas de la unidad de control y sus códigos G.
- Realizar el montaje de las herramientas y material de trabajo.

Consideraciones generales.

En la siguiente imagen se realiza una descripción física de las partes principales del torno CNC de marca Shadong, de sus componentes físicos.

Figura 18. Descripción general del torno CNC.



Fuente: Taller CAD-CAM.

N	DENOMINACIÓN
1	Fuente de alimentación de energía 220 V
2	Torre portaherramientas
3	Sensor de la puerta
4	Husillo
5	Unidad de lubricación
6	Fuente de iluminación

- 7 Unidad de control (controlador GSK 980 Tdb)
- 8 Caja de velocidades
- 9 Bancada
- 10 Carro portaherramientas
- 11 Pedales (Izq. del plato, Der. del contrapunto)
- 12 Unidad de mantenimiento del carro portaherramientas
- 13 Contrapunto
- 14 Puerta de protección
- 15 Cesta de viruta

Los tornos CNC poseen con un motor que produce el movimiento giratorio de las piezas, una bancada o bastidor que sirve de apoyo a las partes principales del torno, los carros que se desplazan longitudinal y transversalmente hacia la pieza, el portaherramientas que se utiliza para fijar varias herramientas de trabajo y el controlador CNC, donde se programa todo el proceso del elemento que se requiere mecanizar. El tablero de control se organiza en paneles de teclas de visualización como se muestra a continuación.

Figura 19. Tablero de control



Fuente: Taller CAD-CAM.

Indicador de estado


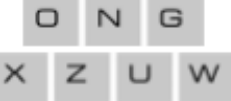










Tabla 14. Indicadores de estado

	Indicador de eje retorno a cero		Indicador rápido
	Indicador único (bloquear)		Indicador omitir (Bloquear)
	Indicador de Bloqueo de la Máquina		Indicador de Bloqueo M.S.T.
	Indicador (avance rápido)		

Fuente: Manual GSK.









Editar teclado

Tabla 15. Teclado de edición

Teclas de pulsar	Nombre	Función
	Tecla de reinicio	Reinicio CNC, alimentación, parada de la producción, etc.
	Tecla de Dirección	Entrada de Dirección.
	Símbolo	Tecla de dirección doble, pulsando el cambio repetitivamente.
	Tecla numérica	Introducir números
	Punto decimal	La entrada del punto decimal.
	Tecla de entrada	Parámetro, el valor de compensación y Otros datos de entrada.
	Salida de código	Salida de Comunicación.
	Cambio de código	Conmutación de mensajes de la Pantalla.
	Tecla de edición	Inserción, Alterar, Borrar programas, en los campos de edición de Trabajo.
	Código EOB	Introducir el Carácter de fin de bloque.
	Teclas de movimiento del cursor	Mueve el control de cursor.
	Ventana de código	Cambiar la ventana en la misma ventana de visualización.

Fuente: Manual GSK.

Tabla 16. Teclado de visualización









Tecla de menú	Observación
	Selecciona el panel de posiciones situado en el centro inferior de la pantalla. Visualiza las posiciones actuales de los ejes. Pase entre las posiciones relativas o absolutas.
	Selecciona el panel de programa activo en la mayoría de los modos.
	Pulsar para introducir correctores, (conmutación entre las interfaces pulsando repetidamente). Muestra el interfaz de los valores de desplazamiento.
	Para Acceder a la Interfaz ALARM. Alarma, advierte el registro del interfaz de ventanas.
	Para entrar en la configuración SETTING, PARM OPERATIO interfaz gráfica, operación, PASSWORD SETTING es la configuración de la contraseña y configuración de Interfaz.
	Para introducir los bits de parámetros, la interfaz de tono (conmutación entre cada interfaz pulsando repetidamente).
	Para introducir CNC DIAGNOSIS, PLC STATE, PLC VALUE, TOOL PANEL, VERSION MESSAGE, (conmutación entre las interfaces de cada uno pulsando repetidamente esta tecla). Diagnóstico CNC, TOOL PANEL se utiliza para el funcionamiento del teclado de la máquina; a Interfaz VERSION MESSAGE, Muestra el software CNC, hardware y la versión del Control.
	Presionando la ventana GRAPH (Solo para GSK980TDb-V), muestra la trayectoria de movimiento del eje de alimentación

Fuente: Manual GSK.

Panel de la máquina












Las funciones de las teclas del panel de esta máquina GSK980TDb están definidos por el programa de control estándar que se muestra a continuación:

Tabla 17. Panel de la máquina

TECLA	NOMBRE	EXPLICACION DE LA FUNCIÓN	MODO DE OPERACIÓN
	Feed hold	De permanencia al mando del Programa, el Código de MDI	Auto, MDI
	Cycle Start	Inicio de ciclo comandado por programa, código MDI.	Auto, MDI
	Feedrate Override	Ajuste del avance.	Auto, MDI, Edit, Machine Zero return, MPG, Step, Manual, Program zero return.
	Feedrate override 100%	Ajuste la velocidad de avance al 100%.	Auto, MDI, Edit , Machine zero return, MPG, Step, Manual, Program zero return.
	Rapid override	Ajustar el avance rápido.	Auto, MDI, Machine zero return, Manual, Program zero return
	Spindle override	Ajuste de la velocidad del husillo (control analógico del cabezal activo).	Auto, Edit, MDI, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Manual tool change	Cambio de herramienta manual.	Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	JOG key	Activación / desconexión del cabezal.	Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return

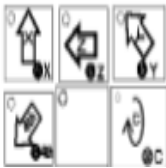





Fuente: Manual GSK.

Tabla 17. Panel de la máquina. Continúa

	C/S axis Switch	Interruptor del control de velocidad / posición del cabezal.	
	C/S Switch	Interruptor del control de velocidad / posición del cabezal.	
	Lubricating	Para lubricación ON / OFF.	
	Cooling	Para enfriamiento ON / OFF.	Auto, Edit, MDI, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Chuck	Sujeción / liberación del mandril.	Auto, Edit, MDI, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Hydraulic	Salida hidráulica ON / OFF.	Auto, Edit, MDI, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Spindle control	Para husillo a la derecha Para la parada del husillo Para husillo a la izquierda.	Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Rapid traverse	Para desplazamiento rápido / conmutador de avance.	Auto, MDI, Manual
	X FEED Z FEED Y FEED	Movimiento positivo / negativo de cada eje en MANUAL, STEP MODE.	Machine zero return, Step, Manual, Program zero, return mode
	The 4th FEED		
	CS FEED		









Fuente: Manual GSK.

Tabla 17. Panel de la máquina. Continúa

	<p>MPG AXIS SELECTION</p>	<p>Selección de cada eje en modo MPG.</p>	<p>MPG</p>
	<p>MPG/Step increment and Rapid override selection</p>	<p>Mover la cantidad de MPG por escala 0,001 / 0,01 / 0,1 mm, Mover la cantidad por paso 0,001 / 0,01 / 0,1 mm Anulación rápida F0, F50%, F100%.</p>	<p>Auto, MDI, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program, zero return</p>
	<p>Single Block switch</p>	<p>Para la conmutación de bloque / ejecución de bloques, el indicador de bloque único se ilumina si el modo SINGLE está activo.</p>	<p>Auto, MDI</p>
	<p>Block Skip switch</p>	<p>Para omitir el bloque encabezado con el signo "/", si su interruptor está ajustado para ON, se encenderá el indicador de salto de bloque.</p>	<p>Auto, MDI</p>
	<p>Machine Lock</p>	<p>Si la máquina está bloqueada, su indicador se ilumina y la salida del eje X, Z está inactiva</p>	<p>Auto, MDI, Edit, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return</p>
	<p>M.S.T. Lock</p>	<p>Si la función miscelánea está bloqueada, su indicador se ilumina y la salida de la función M, S, T está inactiva.</p>	<p>Auto, MDI</p>

Fuente: Manual GSK.

Tabla 17. Panel de la máquina. Continúa

	Dry Run	Si el funcionamiento en seco está activo, el indicador de funcionamiento en seco se ilumina, código MDI	Auto, MDI
	Modo EDIT	Para entrar en el modo de edición de programa.	Auto, MDI, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Modo AUTO	Para entrar en modo automático.	MDI, Edit, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Modo MDI	Para ingresar al modo MDI.	Auto, Edit, Machine zero return, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Modo machine zero return	Para entrar en el modo de retorno cero de la máquina.	Auto, MDI, Edit, Manual, Step, MPG, Program zero return
	Modo Step/MPG	Para entrar en el modo Paso(STEP) o MPG (un modo por parámetro).	Auto, MDI, Edit, Machine zero return, Manual, Program zero return
	Modo MANUAL	Para ingresar al modo manual.	Auto, MDI, Edit, Machine zero return, Step, MPG, Program zero return
	Program zero return	Para entrar en el modo de retorno de programa cero.	Auto, MDI, Edit, Machine zero return, Step, MPG, Manual

Fuente: Manual GSK.

ANÁLISIS DEL MODO DE FUNCIONAMIENTO

Existen 7 modos en la unidad de control GSK980TDb, que son los modos: Edit, Auto, MDI, Máquina cero, Paso / MPG, Manual, Programa Cero.

- Modo EDIT: En este modo, se puede realizar la operación de configuración, eliminación y alteración del programa.

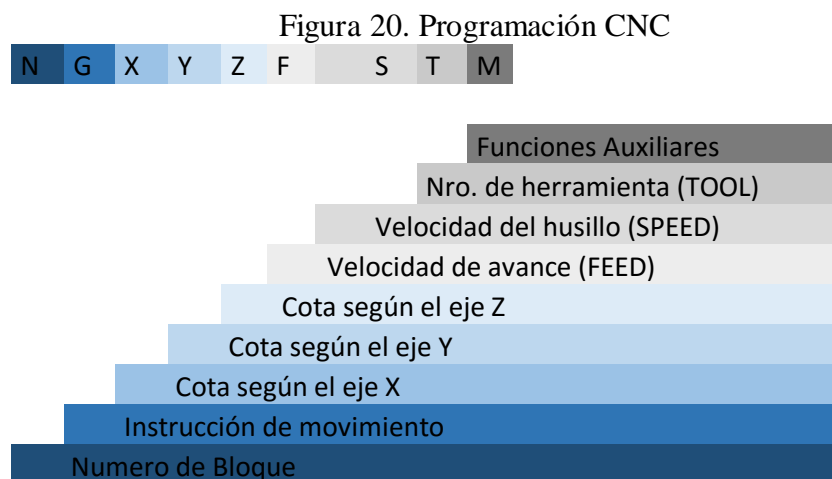
- Modo AUTO: En este modo, el programa se ejecuta automáticamente.
- Modo MDI: En este modo, se puede realizar la operación de entrada de parámetros, entrada de bloques de comandos y ejecución.
- Modo MÁQUINA CERO: En este modo, la operación de X, Z CERO RETURN, la máquina puede realizar por separado.
- Modo STEP / MPG: En el modo de avance STEP / MPG, el desplazamiento se realiza mediante un incremento seleccionado por el sistema CNC.
- Modo MANUAL: En este modo, el funcionamiento de alimentación manual, manual rápido, ajuste de la velocidad de avance, ajuste de anulación rápida y ON / OFF del cabezal, Enfriamiento ON / OFF, Lubricación ON / OFF, se puede realizar un cambio de herramienta manual.
- Modo PROGRAMA CERO: En este modo, el funcionamiento del retorno de cero del programa X, Z se puede realizar por separado.

INTERPRETACIÓN DE CÓDIGOS ISO ESTÁNDAR (G & M)

Las maquina herramientas que trabajan de forma automática (CNC) utilizan códigos de programación, en este caso son los códigos ISO, entre ellos códigos G y M, que interpretan o realizan las operaciones de manera secuencial y ordenada.

El nombre G & M viene del hecho de que el programa está constituido por instrucciones Generales y Misceláneas.

La programación CNC se realiza mediante bloques sucesivos de códigos, con una operación específica, y su estructura es la siguiente.



Fuente: El Autor

En cada bloque de programación se propone mantener este orden, aunque no son imprescindibles todas las funciones; ya que algunas de estas se pueden omitir.

Se puede programar en el sistema métrico (mm) o en pulgadas (in).

INSTRUCCIONES DE MOVIMIENTO O PREPARATORIAS (FUNCIONES G)

La letra “G” en sistemas CNC, se utiliza para identificar un tipo de movimiento u operación que realiza una determinada máquina, cada código procede como una función específica. Una regla fundamental para los códigos G de un mismo conjunto, es que no se pueden utilizar en el mismo bloque.

Existen códigos modales; estos son aquellos que permanecen activos hasta que otro código los remplace.

Códigos no-modales; que se hacen efectivos en la línea de control que se está ejecutando, luego de esto los códigos son anulados.

FUNCIONES PREPARATORIAS “G”

En el siguiente cuadro se muestran las funciones preparatorias principales que se utilizan en un centro de mecanizado, para una mayor profundización leer el manual de usuario GSK980Tdb.

Tabla 18. Funciones preparatorias G

Palabra	Grupo	Función	Observación
G00	01	Desplazamiento en rápido	comandos inicial G modal
G01		Interpolación lineal	comandos G modales
G02		interpolación circular (CW)	
G03		interpolación circular (CCW)	
G05		Tres puntos de interpolación circular	
G6.2		interpolación elipse (CW)	
G6.3		interpolación elipse (CCW)	
G7.2		interpolación parábola (CW)	
G7.3		interpolación parábola (CCW)	
G32		Corta hilos	
G32.1		corte de hilo rígido	
G33		ciclo de roscado Z	
G34		tallado de roscas de paso variable	
G90		ciclo de corte axial	
G92		ciclo de corte de la rosca	

Fuente: Manual GSK.

Tabla18. Funciones preparatorias G. Continua

G84		Terminar el roscado rígido			
G88		Lado roscado rígido			
G94		ciclo de corte radial			
G04	00	Tiempo de espera prefijado	comandos no modales G		
G7.1		interpolación cilíndrica			
G10		Entrada de datos			
G11		La entrada de datos cancelar			
G28		referencia de la máquina punto de retorno automático			
G30		2ª máquina, 3º, 4º punto de referencia			
G31		Saltar interpolación			
G36		herramienta de compensación automática X			
G37		automático de herramientas compensación Z			
G50				pieza de trabajo Configuración de sistema de coordenadas	
G65				comando de macro	
G70	ciclo de acabado				
G71	ciclo de desbaste axial				
G72	ciclo de desbaste radial				
G73	ciclo de corte cerrada				
G74	ciclo de ranurado axial				
G75	ciclo de ranurado radial				
G76	ciclo de corte de la rosca múltiple				
G20	06	seleccionar pulgadas	comando G modal		
G21		Métricas seleccione	comando de modo inicial G		
G96	02	velocidad de corte constante EN	comando G modal		
G97		OFF velocidad de corte constante	comando de modo inicial G		
G98	03	Avance por minuto	comando de modo inicial G		
G99		Avance por rev	comando G modal		
G40	07	Cancelar la compensación de radio de la fresa	comando de modo inicial G		
G41		Herramienta de corrección del radio de la nariz izquierda contorno (opcional)	comando G modal		
G42		la compensación del radio de corte de contorno derecha (opción)			
G17	dieciséis	plano XY	comando G modal		
G18		plano ZX	comando de modo inicial G		
G19		plano YZ	comando G modal		
G12.1		Interpolación de coordenadas polares	Comando no modal G.		

Fuente: Manual GSK.

FUNCIONES AUXILIARES “M”

Las funciones auxiliares M, realizan funciones de: arranque o paro del husillo, arranque o paro del líquido de refrigeración, resetear valores, etc. Estas deben ir en un bloque exclusivo y no más de 7 códigos en un mismo bloque.

Las funciones que más se utilizan son:

Tabla 19. Funciones Auxiliares M.

Mando	Función	Observación
M00	programa de pausa	
M01	Programa de parada opcional	
M03	las agujas del reloj husillo (CW)	
M04	Husillo en sentido antihorario (CCW)	Funciones entrelazados y estados reservados
* M05	parada del cabezal	
M08	enfriamiento EN	Funciones entrelazados y estados reservados
* M09	enfriamiento apagado	
M10	contrapunto hacia adelante	Funciones entrelazados y estados reservados
M11	contrapunto hacia atrás	
M12	Chuck de sujeción	Funciones entrelazados y estados reservados
M13	Chuck liberación	
M14	control de la posición del cabezal	Funciones entrelazados y estados reservados
* M15	control de velocidad del cabezal	
M20	de sujeción del husillo	Funciones entrelazados y estados reservados
* M21	husillo de liberación	
M24	La 2ª control de la posición del cabezal	Funciones entrelazados y estados reservados
* M25	La 2ª control de velocidad del cabezal	
M32	lubricante sobre	Funciones entrelazados y estados reservados
* M33	lubricante OFF	
* M50	la orientación del cabezal cancelar	Funciones entrelazados y estados reservados
M51	orientar husillo a No. 1 punto	
M52	orientar al husillo N° 2 puntos	
M53	orientar husillo No. 3 puntos	
M54	orientar al husillo N° 4 puntos	
M55	orientar al husillo N° 5 puntos	
M56	orientar al husillo N° 6 puntos	
M57	orientar al husillo N° 7 puntos	
M58	orientar al husillo N° 8 puntos	
M63	El CCW rotación 2º cabezal	Funciones entrelazados y estados reservados
M64	El segundo eje de rotación CW	
* M65	La segunda parada del cabezal	
* M41, M42, M43, M44	Husillo de cambio de marchas automático	Funciones entrelazados y estados reservados

Fuente: Manual GSK.





Maquinaria, materiales e instrumentos de medida.





Para esta primera práctica es necesario la utilización de materiales e instrumentos de medida, así como:

- Calibrador pie de rey,
- Acero SAE 1010 diámetro 30mm
- Herramientas de desbaste, refrentado y tronzado
- Centro de Mecanizado CNC.

PROCEDIMIENTO.






Procedimiento para el montaje de herramientas.

N	Procedimiento	Ilustración
	Conectar la fuente de alimentación de energía 220V	
2	Presionar encender “I-ON”	
3	Verificar si la unidad de control de la máquina esta encendido	
4	Después de encender el centro de mecanizado mostrará algunas alarmas.	




5	<p>Emergency: Indica que el botón de freno de emergencia está activado.</p>	
6	<p>Seleccionar la herramienta y plaquita respectiva (Tamaño, forma, geometría, calidad) de acuerdo a las operaciones que se realicen.</p>	
7	<p>Realizar la sujeción de la plaquita y el portaherramientas de acuerdo al diseño del mismo.</p>	
8	<p>Insertar la herramienta en la torre portaherramientas.</p>	

9	Colocar la herramienta cuyo perfil de ataque coincida con el eje central del contrapunto.	
10	Sujetar el portaherramientas.	
11	Realizar esta operación para cada una las herramientas a utilizar.	
12	Realizar la sujeción de las herramientas.	
13	Verificar el centrado de las herramientas.	

Procedimiento para insertar el material a mecanizar

N	Procedimiento	Ilustración
1	Conectar la fuente de alimentación de energía 220V	
2	Presionar encender “I-ON”	
3	Verificar si la unidad de control de la máquina esta encendido	
4	Después de encender el centro de mecanizado mostrará algunas alarmas.	
5	Emergency: Indica que el botón de freno de emergencia está activado.	

<p>6</p>	<p>Liberar las mordazas de sujeción del usillo.</p>	
<p>7</p>	<p>Insertar el material a mecanizar, tomando en cuenta las respectivas medidas del eje.</p>	
<p>8</p>	<p>Cerrar las mordazas para sujetar el material.</p>	
<p>9</p>	<p>Verificar si la sujeción del material es el correcto.</p>	

<p>10</p>	<p>Verificar la sujeción correcta del contrapunto.</p>	
<p>11</p>	<p>Liberar el botón de emergencia, girando suavemente el botón.</p>	
<p>12</p>	<p>Encender el usillo y verificar que no exista arqueo al giro de la pieza.</p>	

Práctica N°2. FUNCIONAMIENTO GENERAL Y MANIPULACIÓN.

Objetivos de la práctica.

- Conocer el funcionamiento general del torno CNC.
- Realizar las operaciones de compensación de la trayectoria de las herramientas.
- Determinar el procedimiento de subir el programa desde la memoria USB.

Consideraciones generales.

La localización del sistema de referencia que el programador adopta por razones prácticas, teniendo en cuenta la geometría y acotación de la pieza a mecanizar, para proveer la programación CNC, se denomina cero piezas. El cero pieza se programa como la primera función a realizar en cada modelo de pieza nueva que se mecaniza.

Al empezar la programación de una pieza, el programador debe conocer donde referenciar todas las medidas de mecanización de la pieza. Este punto de referencia se llama cero de pieza, y es el programador quien decide en donde estará ubicado, por lo tanto, lo primero que se debe hacer al iniciar un proceso de programación y mecanización es determinar el punto cero de pieza. Los planos que acompañen a la pieza en su proceso de mecanización deben tener indicado donde está el cero de pieza

Maquinaria, materiales e instrumentos de medida.

Para esta práctica es necesario la utilización de materiales e instrumentos de medida, así como:

- Calibrador pie de rey,
- Acero SAE 1010 diámetro 30mm
- Herramientas de desbaste, refrentado y tronzado
- Centro de Mecanizado CNC.
- Memoria USB.



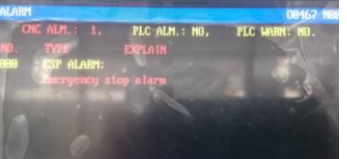
PROCEDIMIENTO.

COMPENSACIÓN DE LA HERRAMIENTA


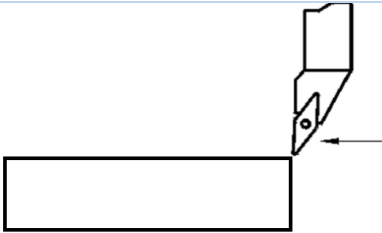


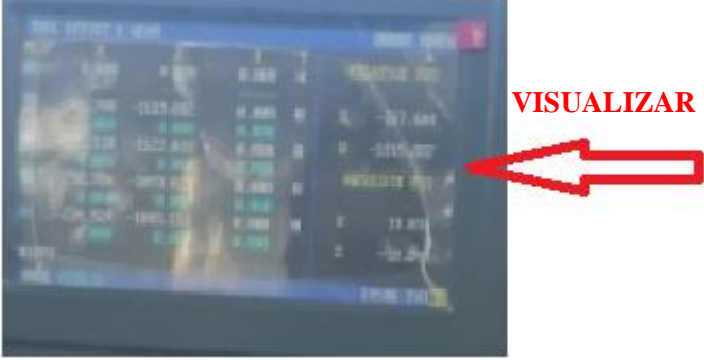
El siguiente proceso ayuda a referenciar o compensar longitudinalmente los ejes de todas las herramientas existentes además de la compensación radial de las mismas. Esto significa que las herramientas existentes son de diferentes radios y diferentes longitudes



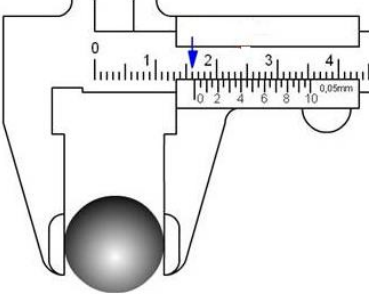

se pretende que estas dimensiones de radio y longitud sean compensadas para cada pieza que se vaya a mecanizar, y que la información de éstas sea consignada en la memoria del torno Shadong CNC, de manera que pueda ser utilizada cada vez que se vaya a mecanizar una pieza de iguales características a la pieza patrón.




A continuación, se mencionan los pasos para encender y localizar la compensación de la herramienta.

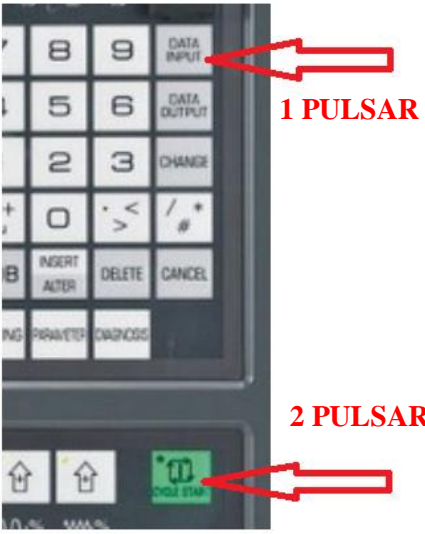
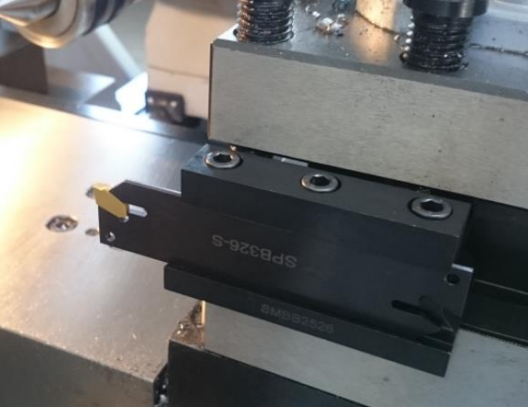
N	Procedimiento	Ilustración
1	Conectar la fuente de alimentación de energía 220V	
2	Presionar encender “I-ON”	
3	Verificar si la unidad de control de la máquina esta encendido	
4	Encender el centro de mecanizado mostrará algunas alarmas.	

5	<p>Emergency:</p> <p>Indica que el botón de freno de emergencia está activado.</p>	
6	<p>Girar suavemente la palanca de Emergency Stop.</p>	
7	<p>Dar Reset para quitar la alarma de la pantalla</p>	
8	<p>Unidad de control de forma Manual, y direccionar el eje correspondiente</p>	<p style="text-align: center;">PRIMERO PULSAR</p>  <p style="text-align: right;">SEGUNDO PULSAR</p>
9	<p>Seleccionar el avance</p>	 <p style="text-align: right;">PULSAR</p>




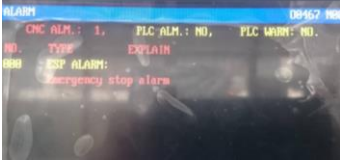

10	Direcccionar hasta el material a mecanizar.	
11	acercar a la pieza hasta el punto inicial de la del material	
12	En la unidad de control presionar la PROGRAM, por 2 ocasiones.	
13	Presionar OFFSET	
14	Se muestra la pantalla del listado de herramientas	


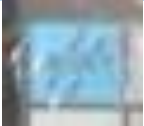



15	<p>Direccionar hacia la herramienta que se desea realizar la compensación</p>	
16	<p>Gestionar en modo EDIT</p>	
17	<p>Medir el diámetro del material a mecanizar</p>	
18	<p>En el teclado alfa numérico, insertar los datos de Z0 y X es el diámetro del material</p>	

<p>19</p>	<p>Presionar DATA IMPUT, para ingresar los datos</p>	
<p>20</p>	<p>Verificar el ingreso de los parámetros.</p>	
<p>21</p>	<p>Presionar PROGRAM, para relacionar la herramienta. Insertando el número de herramienta y su compensación. Ejm. T0101</p>	

<p>22</p>	<p>Presionar DATA IMPUT, para ingresar el dato y cargar con CICLE STAR</p>	
<p>23</p>	<p>Realizar esta operación para todas las herramientas que estén cargadas en el torno.</p>	

CARGAR EL PROGRAMA DESDE LA UNIDAD USB

N	Procedimiento	Ilustración	
1	Conectar la fuente de alimentación de energía 220V		
2	Presionar encender “I-ON”		
3	Verificar si la unidad de control de la máquina esta encendido		
4	Después de encender el centro de mecanizado mostrará algunas alarmas.		
5	Emergency: Indica que el botón de freno de emergencia está activado.		

6	Girar suavemente la palanca de Emergency Stop.		
7	Dar Reset para quitar la alarma de la pantalla		
8	Presionar PROGRAM, para visualizar el menú.		<p>PULSAR</p>
9	Insertar la unidad USB		<p>INSERTAR</p>
10	Pulsar CHANGE, para buscar el programa a cargar.		<p>PULSAR</p>

11	Direcccionar hacia el programa que se desea cargar.		
12	En modo EDIT, presionar EOB		
13	Verificar que el programa a ejecutar sea el correcto		
14	Para ejecutar presionar AUTO y SINGLE, para ejecutar salto a paso.		

15	Al ejecutar los primeros bloques y comprobar el funcionamiento, presionar SINGLE.	 <p>PULSAR</p>	
16	Si denota alteraciones en la mecanización presionar la parada de emergencia.		

Práctica N°3. CILINDRADO EXTERIOR.

Objetivos de la práctica.

- Identificar la modelación de redondeos y curvaturas.
- Realizar las operaciones de correspondientes y trayectorias de herramientas.
- Simular el modelo realizado.
- Generar los códigos G.
- Mecanizar el modelo realizado.

Consideraciones generales.

La elaboración del diseño de piezas desde un computador, permite su creación de forma aislada del operario de la máquina. Realizar un programa CNC por medio del computador es un procedimiento que trae muchas ventajas que garantizan trabajar de manera rápida, es muy importante que se tengan los datos técnicos del diseño tales como dimensiones, orden y cantidad de herramientas, tipo de material, condiciones de cortes, etc.

El cilindrado es una operación realizada en el torno mediante la cual se reduce el diámetro de la barra de material que se está trabajando.

Para la realización de esta práctica será necesaria la utilización del programa siemens NX10, para diseñar los elementos a mecanizar, manufactura, simulación, generar los códigos (Pos procesar), con el objetivo de realizar las practicas con mayor rapidez y precisión de mecanización. Es una herramienta que facilita un tipo de formato que se necesita para introducir al torno CNC que se requiere aplicar, el archivo se debe realizar la simulación y revisión de los códigos ISO en el programa CIMCO y guardar como un documento con la extensión. CNC

Maquinaria, materiales e instrumentos de medida.


Para esta práctica es necesario la utilización de materiales e instrumentos de medida, así como:

- Calibrador pie de rey,
- Acero SAE 1010 diámetro 30mm
- Herramientas de desbaste, refrentado y tronzado

- Centro de Mecanizado CNC.
- Memoria USB


PROCEDIMIENTO.

Transforme sus procesos de ingeniería de productos con Siemens NX. El cual introduce recursos para modelado convergente, fabricación rápida, con mejoras en anotaciones, borradores, documentación y representación. Se basa en todo esto para brindar acceso simple a los recursos de PLM directamente dentro de NX, para un manejo integral del software ingresar en el menú de ayuda donde se puede observar de manera didáctica y muy detallada las funciones y operaciones para la manipulación de NX.




Familiarizándose con la aplicación

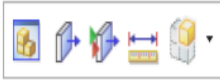
- Aplicaciones
- Modos de visualización
- Barra de opciones
- Barra de recursos
- Buscador de comandos
- Piezas
- Plantillas
- Cuadros de diálogo
- Selección
- Manipulación de la vista
- Menús contextuales**
- Ayuda




Barras radiales de herramientas: Mantenga pulsadas las teclas Ctrl+Mayúsculas y oprima una tecla del ratón para ver la barra radial de herramientas. La barra de herramientas que desea ver depende de la aplicación que utiliza y la tecla del ratón que oprima.



Barras radiales de herramientas de accesos directos: Mantenga pulsado el botón derecho del ratón sobre un objeto para ver una barra radial de herramientas de accesos directos.



Ver la barra de herramientas de accesos directos: Pulse el fondo de la ventana de gráficos o mantenga pulsada la tecla Control y pulse un objeto para ver la barra de herramientas.

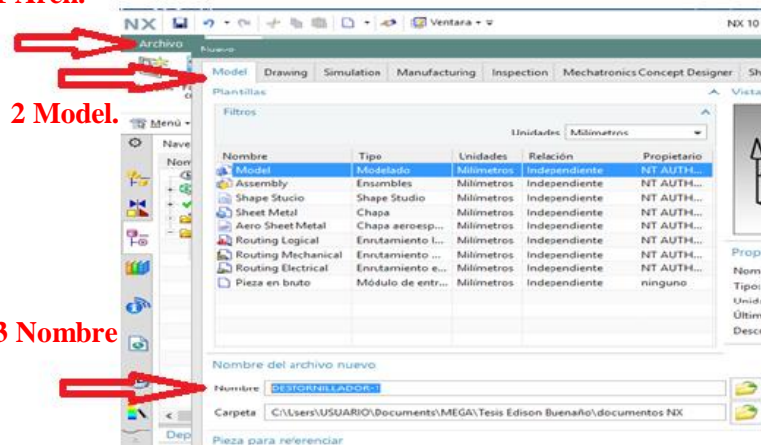


1 Ya instalado el programa se procede iniciar el software.



2 Iniciar presionando ARCHIVO- NUEVO, luego, MODEL y finalmente situar el nombre y aceptar.

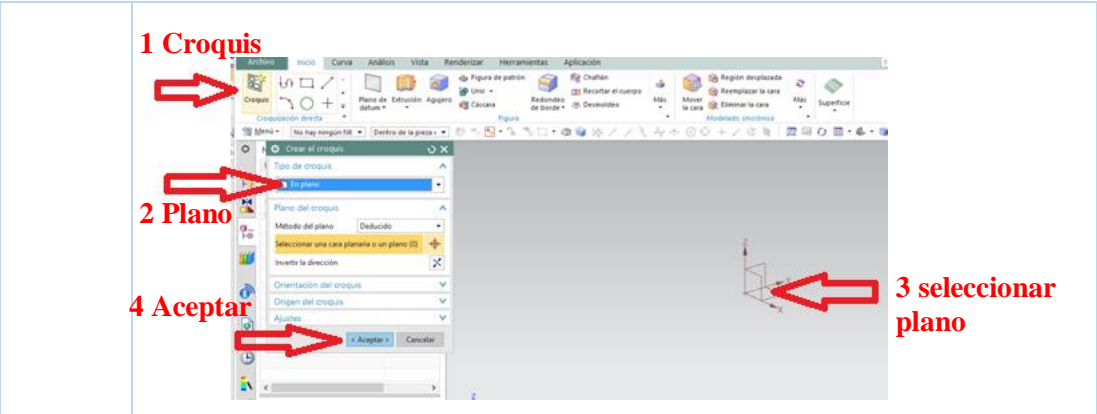
1 Arch.



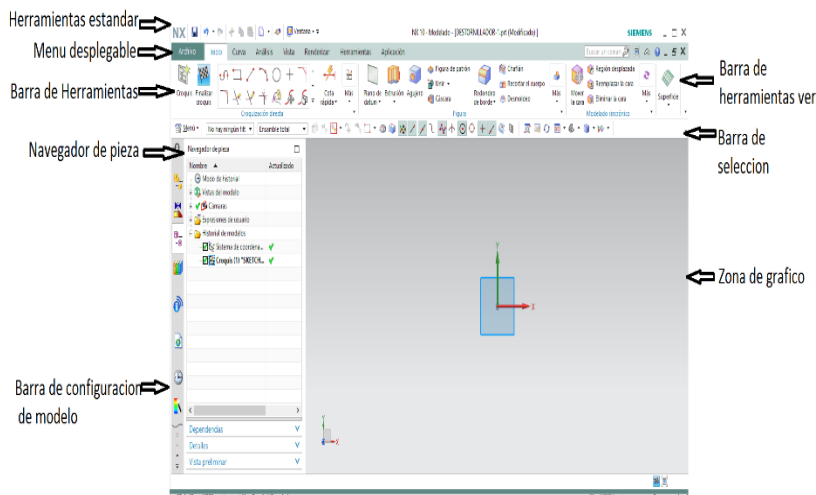
2 Model.

3 Nombre

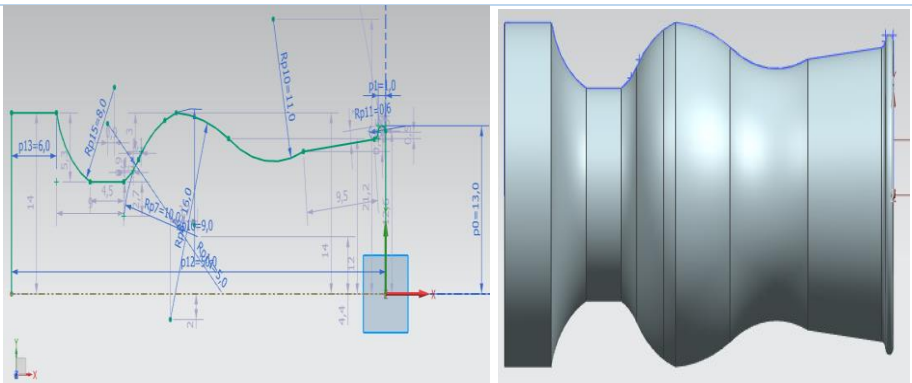
3 Seleccionar CROQUIS, es sistema de cordendas en el cual se va a trabajar, x,y, el plano de referencia el z.



4 Distribución de la ventana de diseño en siemens nx, es una pantalla con funciones completas para el diseño CAD, con funciones muy variadas y con herramientas eficientes.

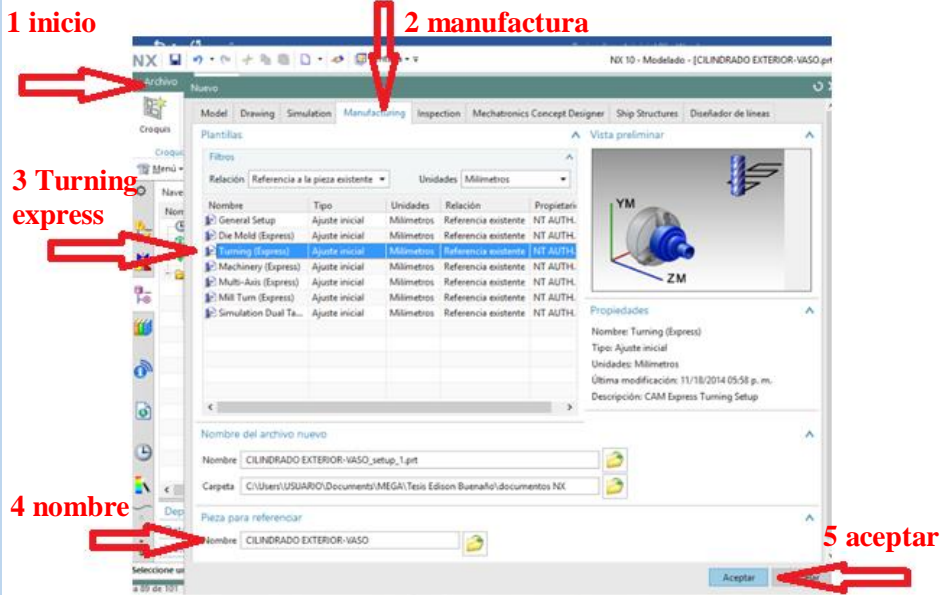


5 Realizar el modelado de la pieza a mecanizar, dando los parametros estandarizados de modelados o diseño siendo el caso, tomando en cuenta los angulos de inclinación, de redondeo, etc.

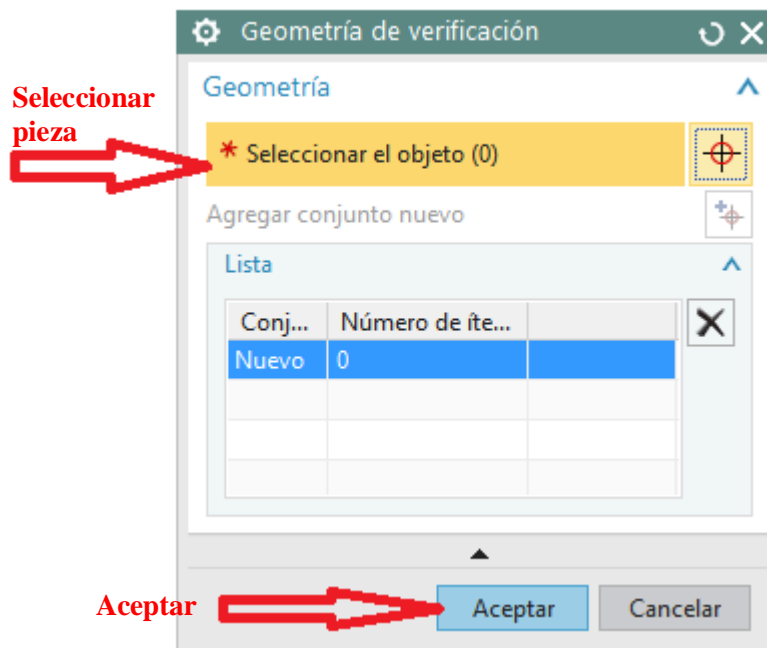
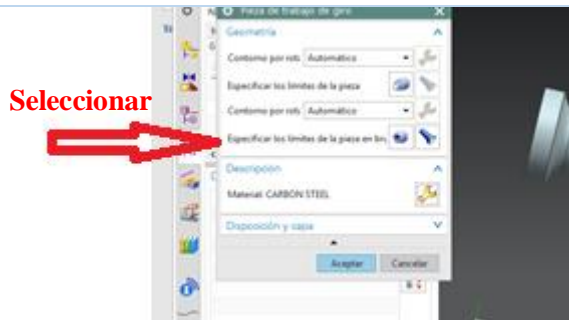


6 Se procede a la generacion de operaciones de la manufactura de la pieza a mecanizar.

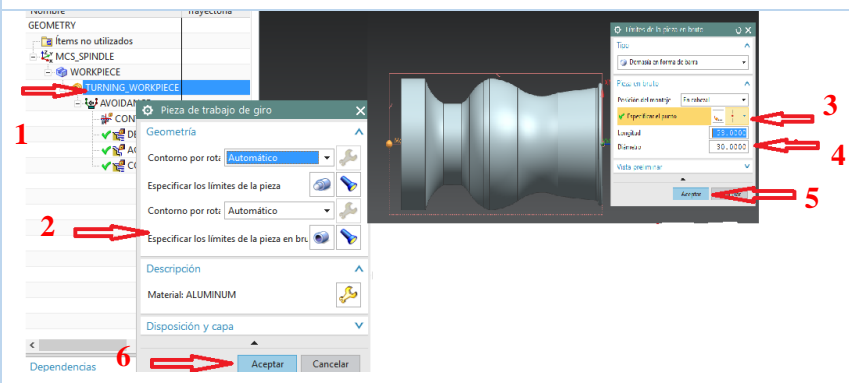
Archivo nuevo-Manufacturing- Turning express y señalar el nombre del archivo y aceptar.



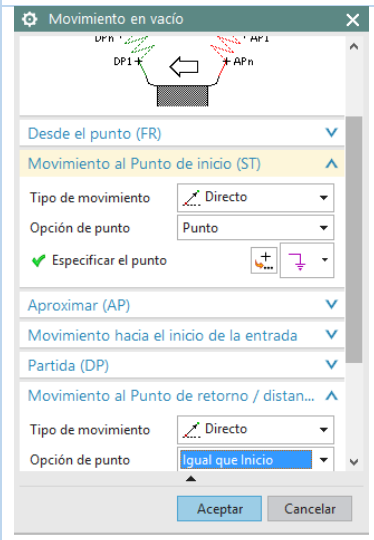
7 Seleccionar WORKPICE, para pieza de trabajo.



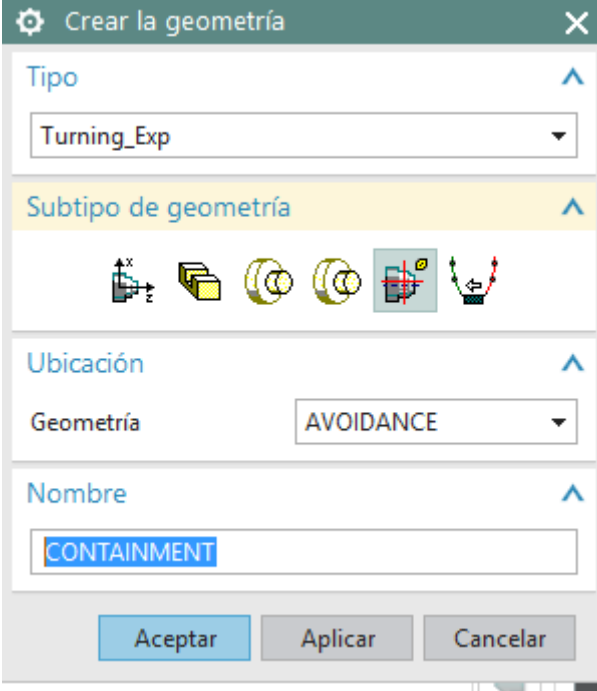
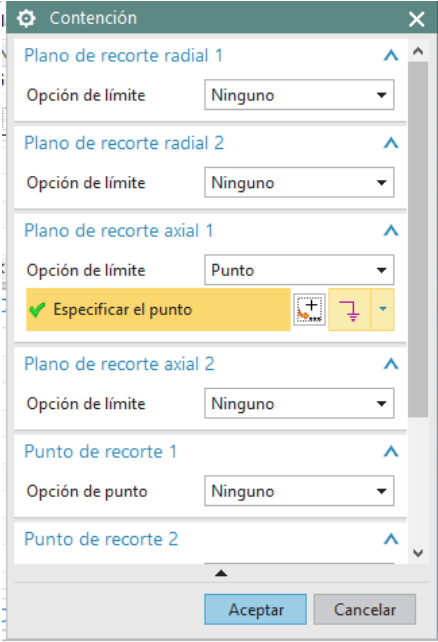
8 Seleccionar la pieza inicial de trabajo, en TURNING-WORKPIECE.
 Digitar los límites de la pieza en x e y y seleccionar punto y digitar los
 parámetros del material inicial.

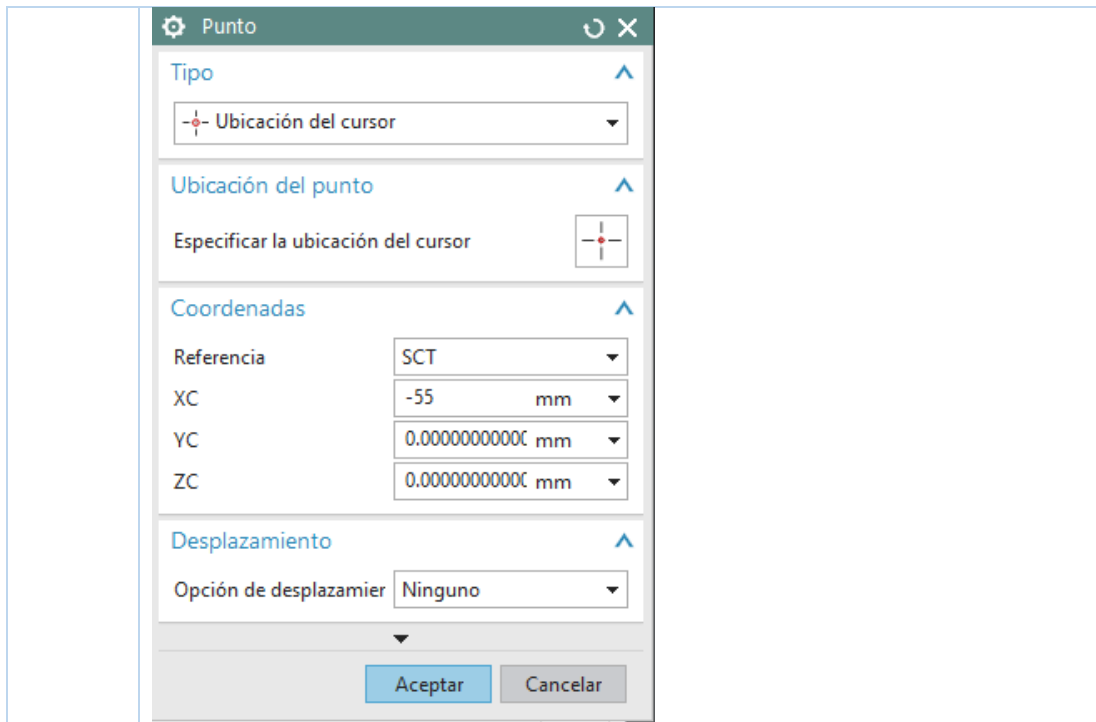


9 Luego desglosa la pestaña Turning WORKPICE y selecciona
 AVOIDANCE, que son los avances de vacío, Movimiento al punto de
 inicio ST, Tipo de movimiento directo y seleccionamos las dimensiones
 del punto XC 100 mm y ZC 250 mm, luego movimiento de retorno tipo
 de movimiento directo, y opción de punto igual que inicio.

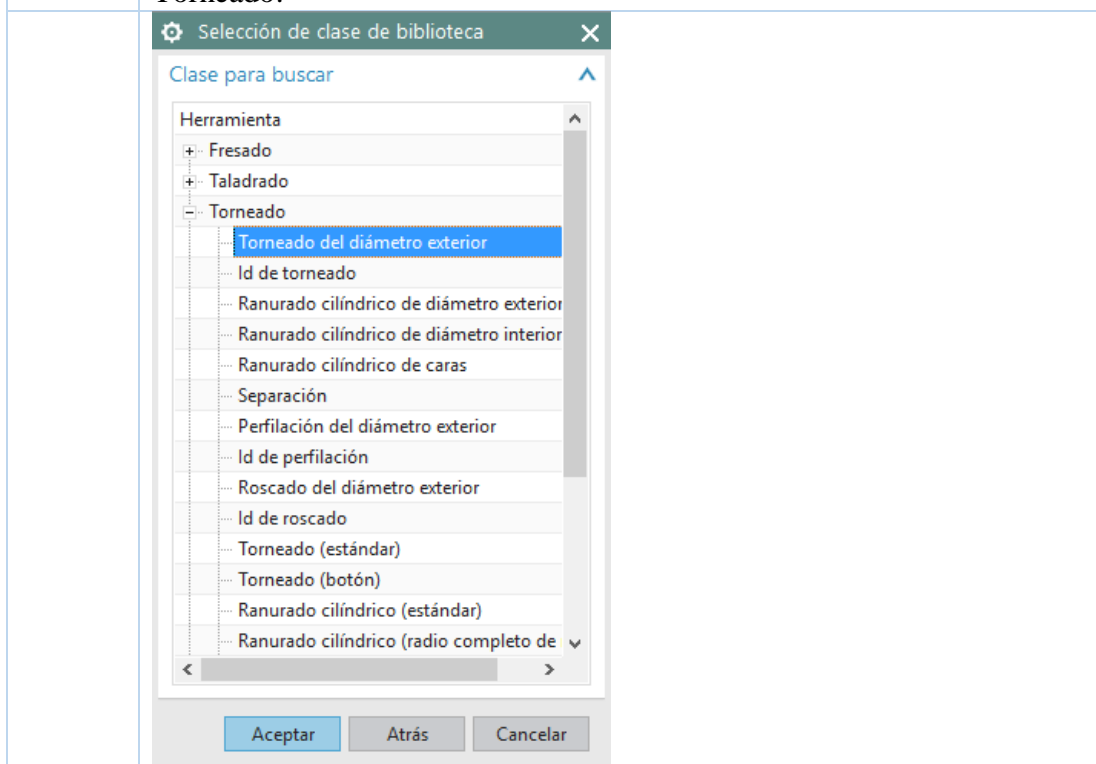


10 Crear una geometría- Subtipo de geometría CONTAIMENT-

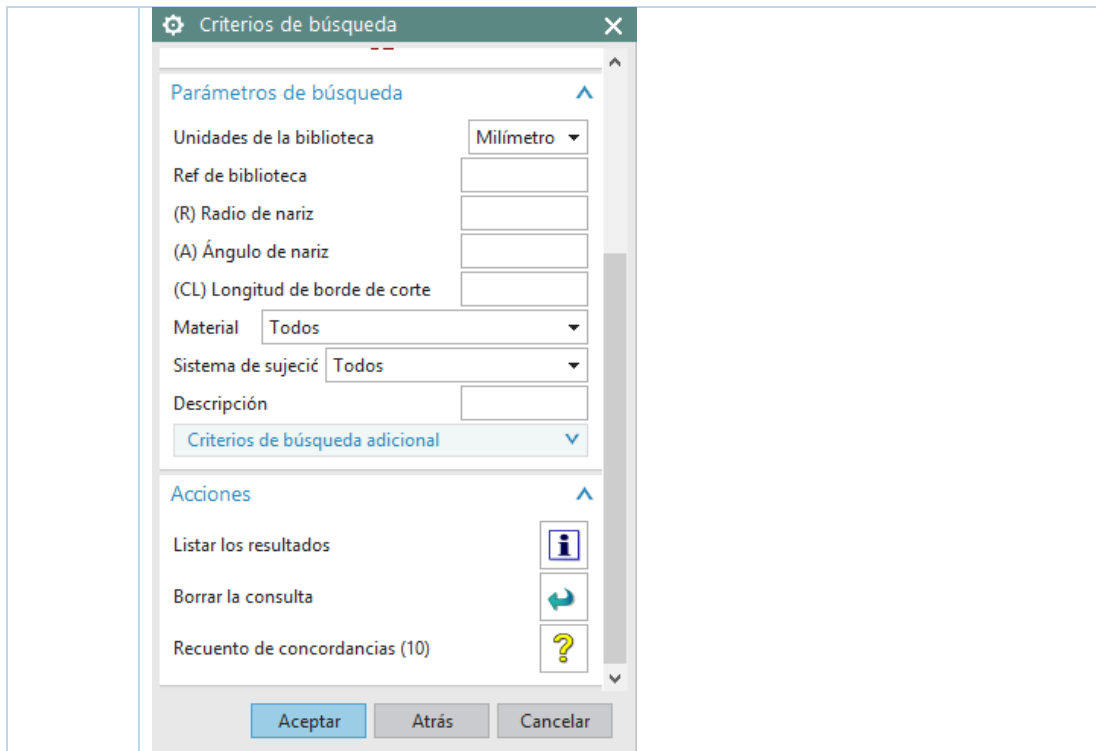
		
<p>11</p>	<p>Se despliega la Ventana Contención, Plano de recorte axial 1, Punto, Especificar punto.</p>	
		
<p>12</p>	<p>Seleccionar XC es límite de mecanización de la pieza en este caso -55 mm</p>	



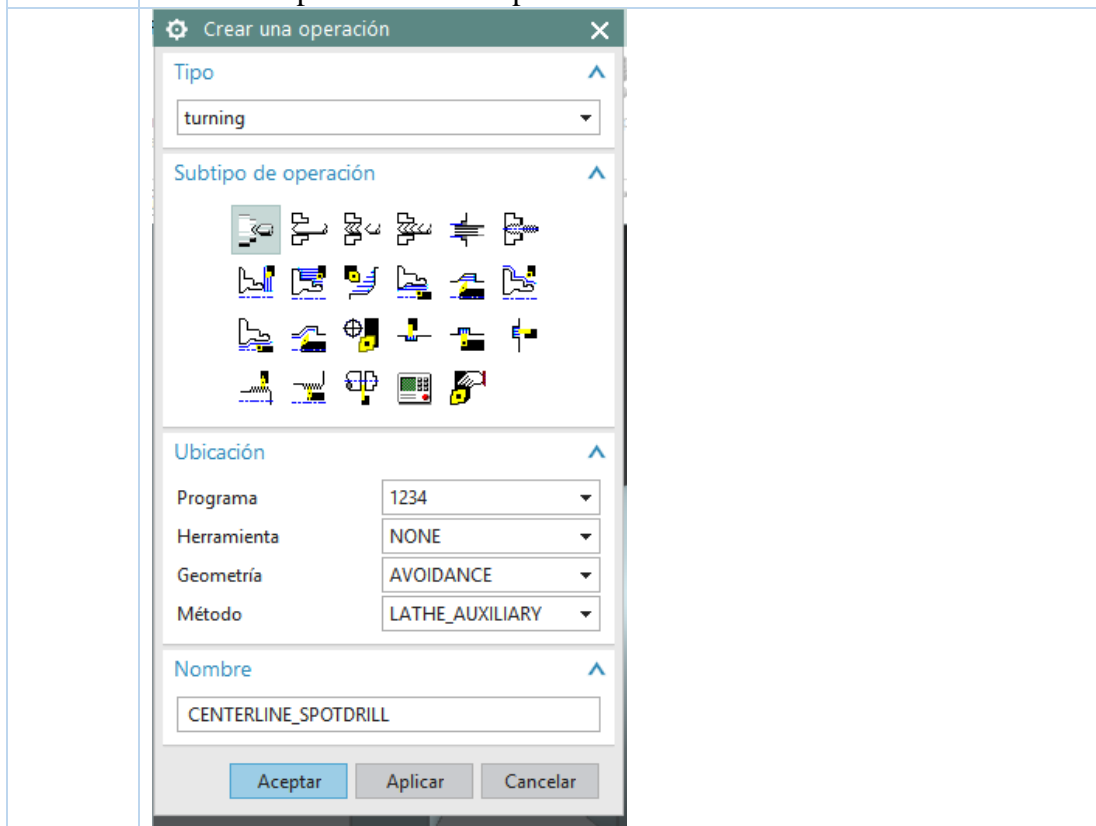
13 Crear herramienta-Recuperar herramienta de la biblioteca-Torneado.



14 Seleccionar criterios de búsqueda, para localizar la herramienta de trabajo.
Recuento de concordancias.

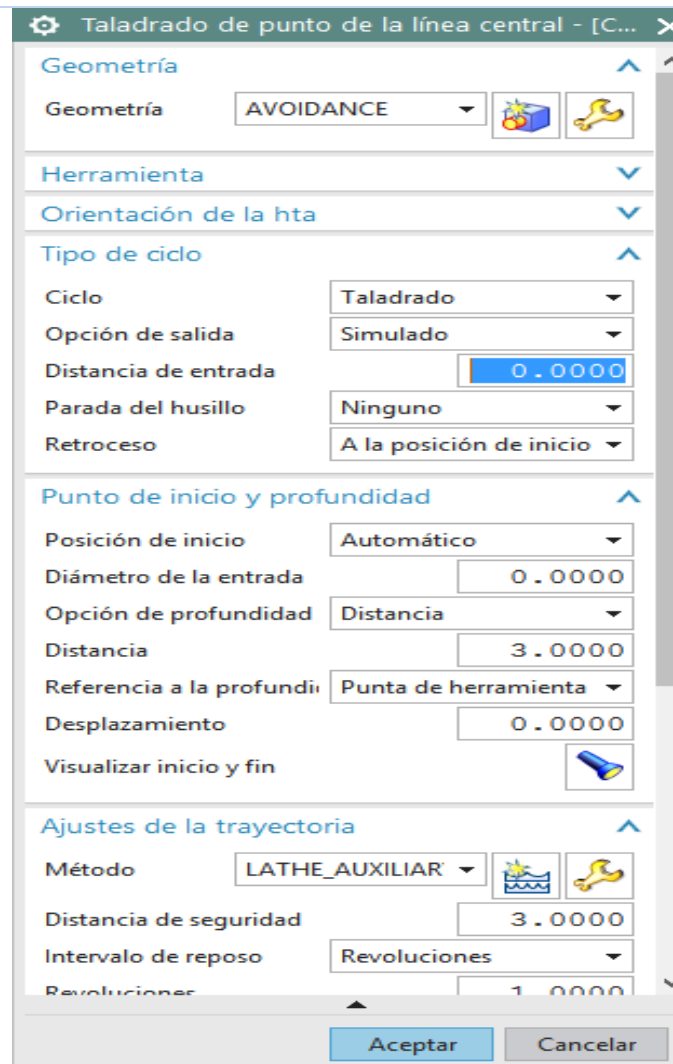


15 Crear una operación, seleccionar el subtipo de operación que se este realizando, y señalar, el nombre del programa- herramienta-geometría y método. Y proceder con aceptar.

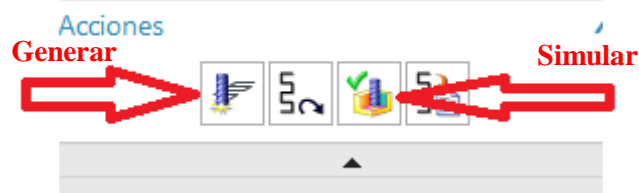


16 Se procede a insertar los parametros tecnologicos como: velocidad de corte, la cual se calcula con la formula (1), el avance en mm/rev. Sgun tablas: para desvaste es de 2.5 mm/rev, para afinado 0,25 mm/rev, y para

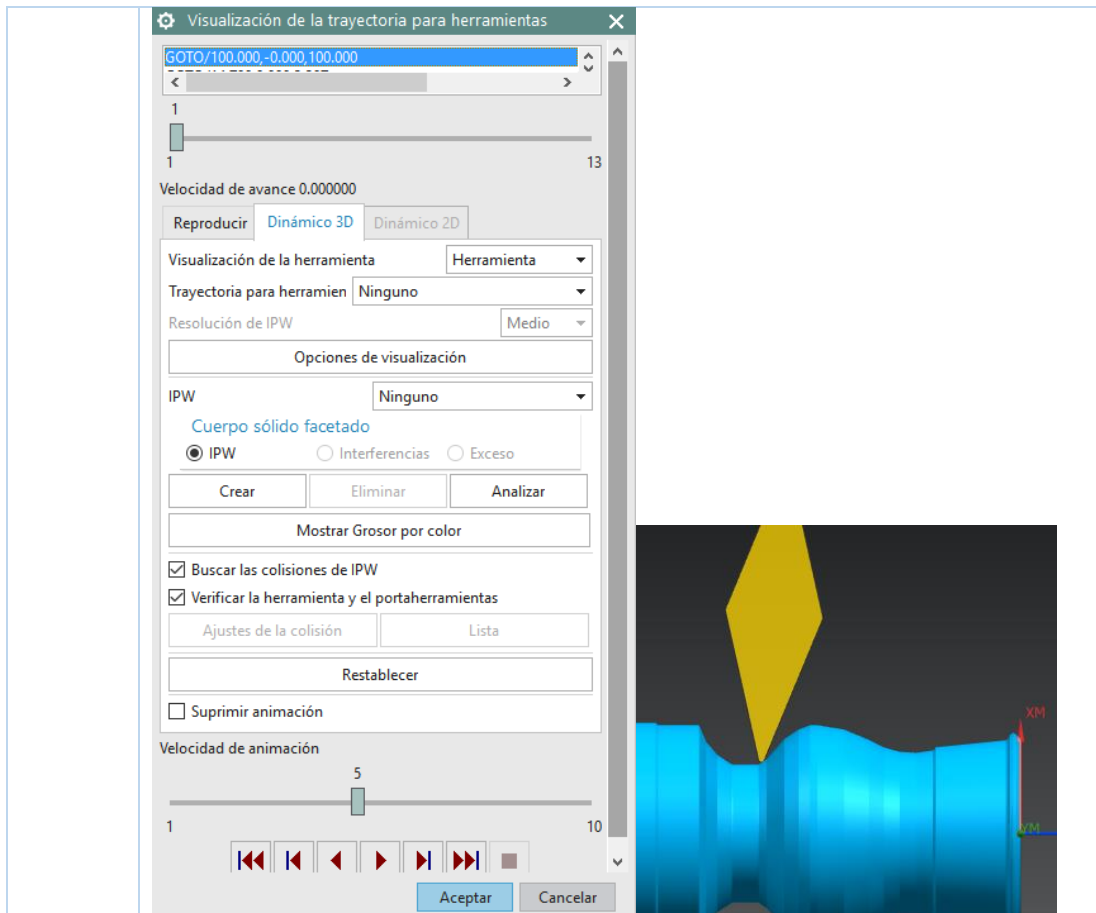
el tronzado 0,01 mm/rev. Siendo la velocidad de corte del tronzado entre el 40 y 50%.



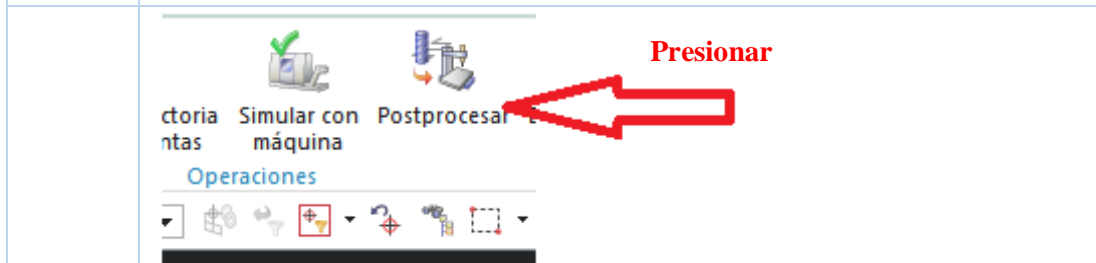
17 Proceder a generar las operaciones y realizar la simulacion.



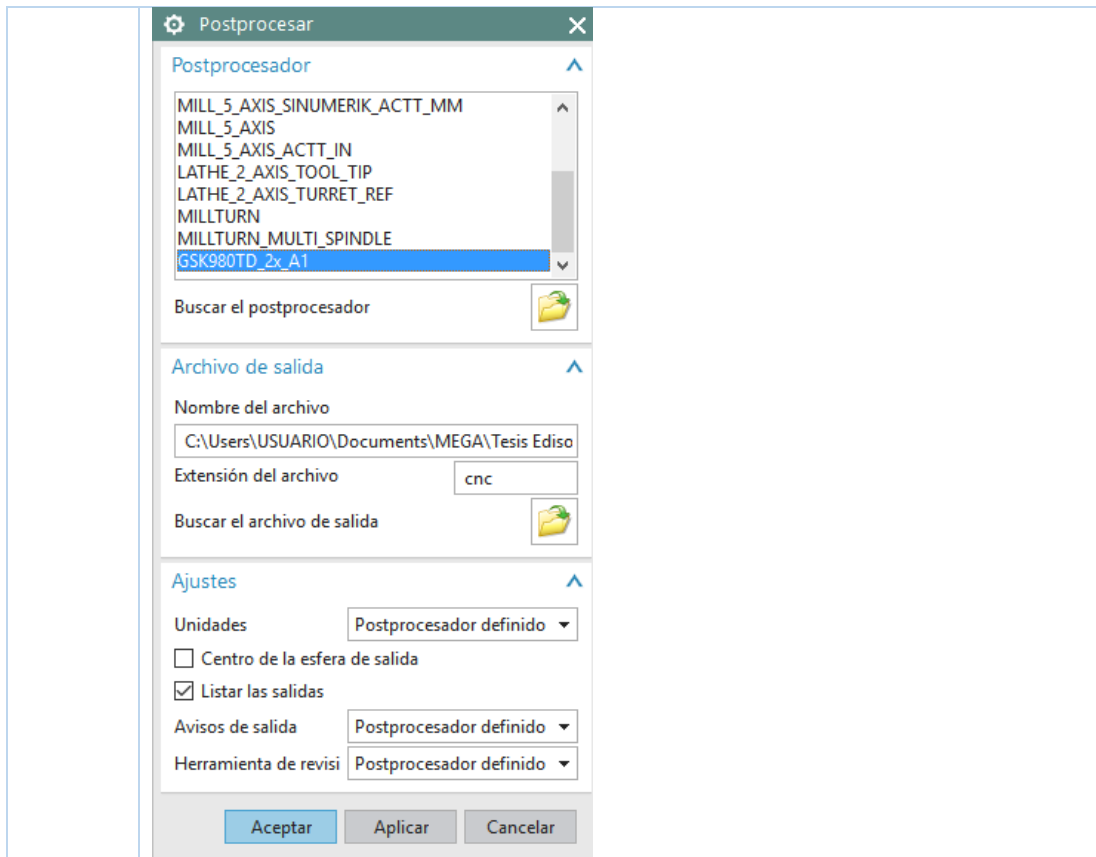
18 Realizar la simulacion de trabajo a mecanizar.



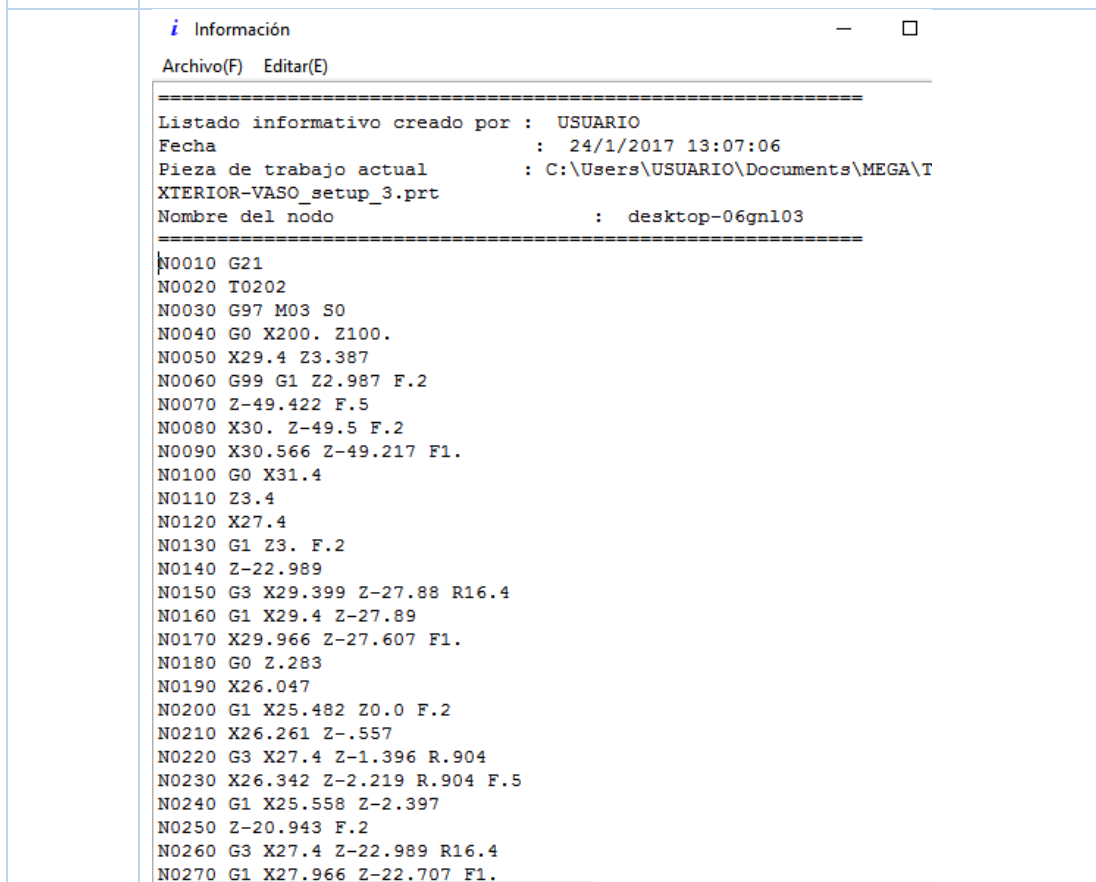
19 Se procede a la generación de códigos, presionando la pestaña **POSTPROCESAR**.



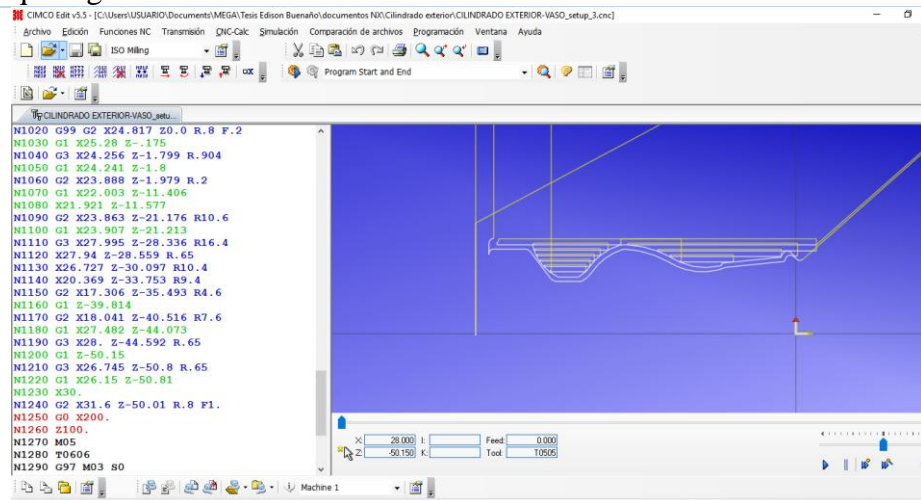
20 Se despliega la ventana donde se va a ubicar los códigos G, y el nombre de los mismos.



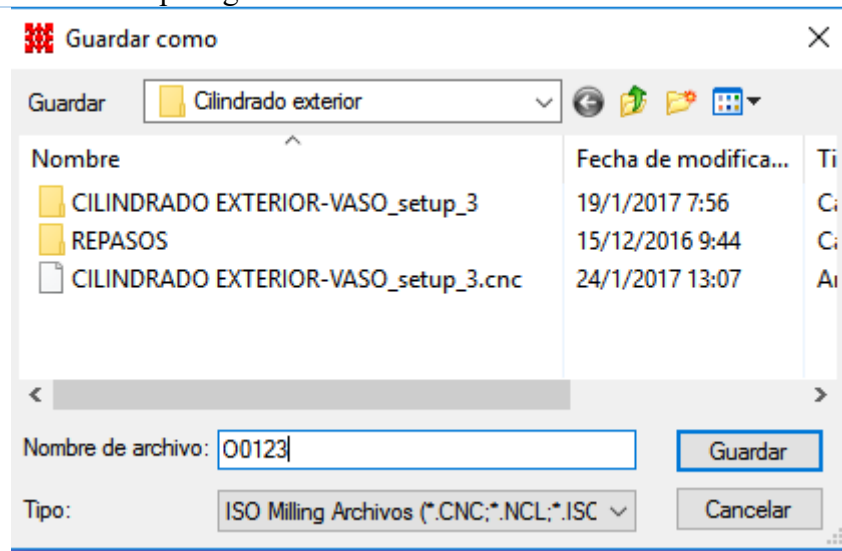
21 Y los codigos generados se muestran a continuacion.



22 Se procede a editar y verificar los parámetros de los códigos que se generan, en el programa CIMCO edit, para verificar los las trayectorias que siguen las herramientas.



23 Para guardar el segmento de codigos se lo hace en ARCHIVO, GRABAR COMO, y se ubica el lugar en el cual se va a guardar, el nombre debe precidir la letra “O” y seguido de cuatro números, el tipo de formato para guardar es “.CNC”



24 Guardar el archivo en una memoria USB, y trasladar al la unidad de control GSK 980 TDb.

Práctica N°4. REDONDEO, CONOS Y CHAFLÁN

Objetivos de la práctica.

- Identificar la modelación de conos y chaflanes.
- Realizar las operaciones de correspondientes y trayectorias de herramientas.
- Simular el modelo realizado.
- Generar los códigos G.
- Mecanizar el modelo realizado.

Consideraciones generales.

Para realizar el trabajo de cuerpos cónicos es necesario realizar la geometría, de un cono recto es un sólido de revolución formado por el giro de un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus lados. Superficie cónica se nombra a toda superficie reglada conformada por el conjunto de rectas que asumiendo un punto común.

El chaflanado o achaflanado es una acción mediante la cual se hace un chaflán, esto es, un corte o rebaje en un borde de un cuerpo sólido. Tales chaflanes pueden ser realizados en los cantos exteriores, por ejemplo en los extremos de un eje.


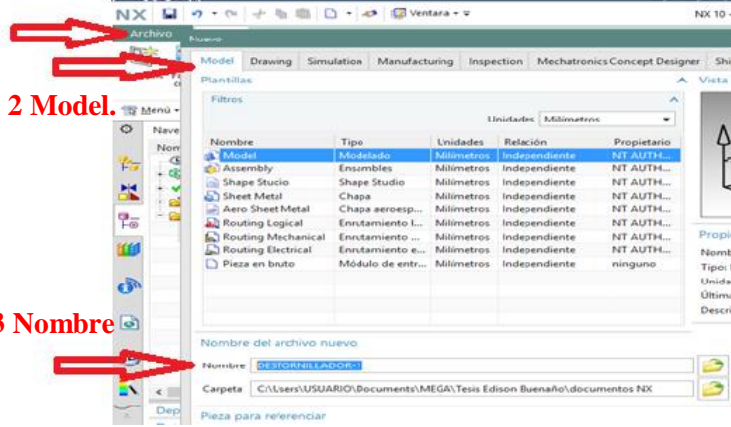
En la realización de chaflanes en piezas tiene varios propósitos, dependiendo del destino del producto y/o proyecto a realizar. Para realizar este tipo de trabajos se debe tener en consideración los ángulos de inclinación de los mismos, y proveer las restricciones de las herramientas con las se desea trabajar.

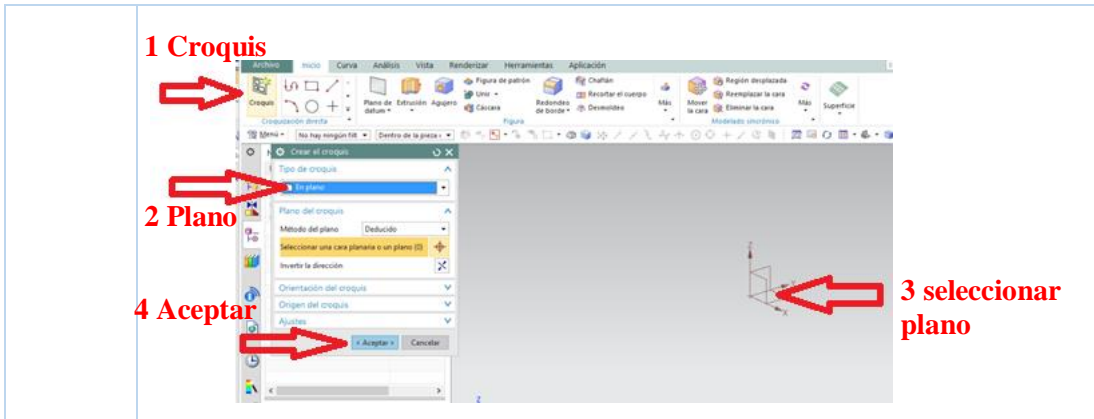
Maquinaria, materiales e instrumentos de medida.

Para esta práctica es necesario la utilización de materiales e instrumentos de medida, así como:

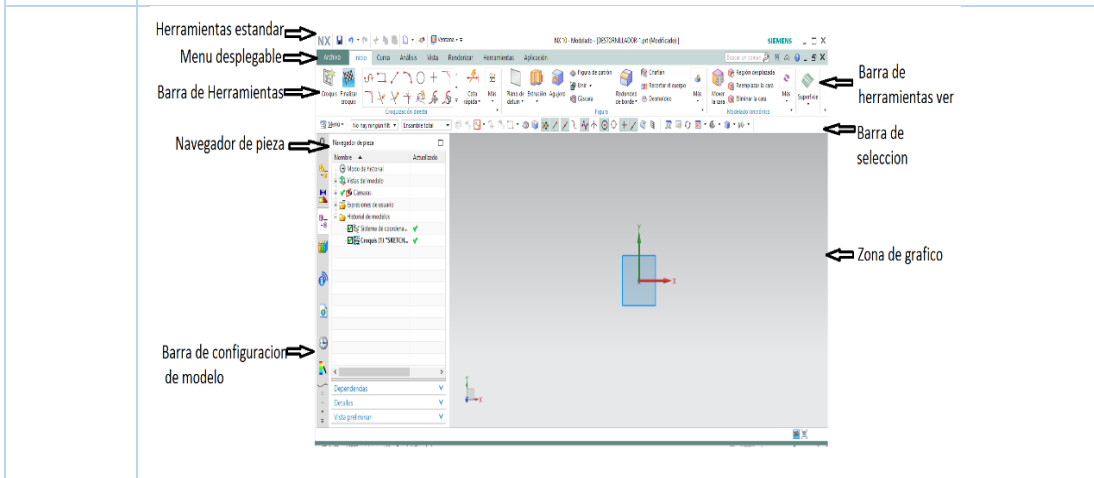
- Calibrador pie de rey,
- Acero SAE 1010 diámetro 30mm
- Herramientas de desbaste, refrentado y tronzado
- Centro de Mecanizado CNC.
- Memoria USB

PROCEDIMIENTO

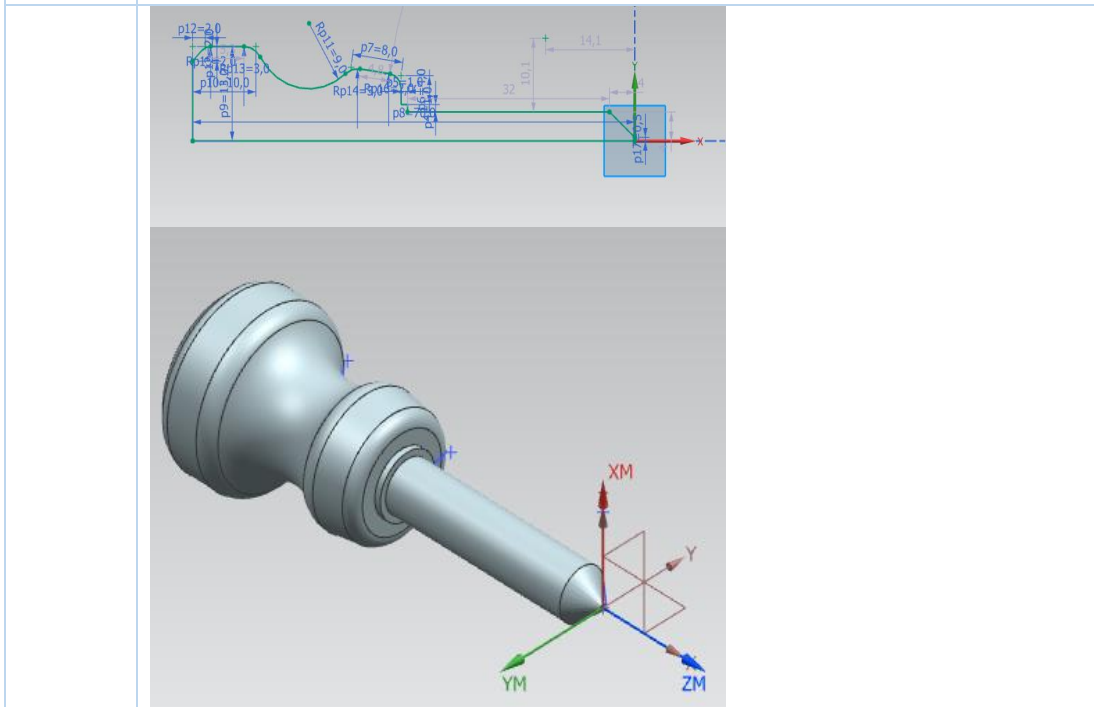
1	Se inicia el software.																																																		
	 The image shows the Siemens NX software splash screen. It features a grid of images related to manufacturing and engineering, including an airplane, a car, and a factory. The Siemens logo is at the top, and the text 'Siemens PLM Software NX' is prominently displayed in the center.																																																		
2	Iniciar presionando ARCHIVO- NUEVO, luego, MODEL y finalmente situar el nombre y aceptar.																																																		
	<p>1 Arch.</p> <p>2 Model.</p> <p>3 Nombre</p>  The screenshot shows the NX software interface. The 'Archivo' (File) menu is open, and the 'Model' option is selected. The 'Nuevo' (New) dialog box is displayed, showing a list of templates. The 'Model' template is selected. The 'Nombre del archivo nuevo' (New file name) field is highlighted, and the name 'CROQUIS' is entered. The 'Carpeta' (Folder) field shows the path 'C:\Users\USUARIO\Documents\MEGA\Tesis Edison Buenaño\documentos NX'. <table border="1"><thead><tr><th>Nombre</th><th>Tipo</th><th>Unidades</th><th>Relación</th><th>Propietario</th></tr></thead><tbody><tr><td>Model</td><td>Modelado</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Assembly</td><td>Ensamble</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Shape Studio</td><td>Shape Studio</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Sheet Metal</td><td>Chapa</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Aero Sheet Metal</td><td>Chapa aerosp...</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Routing Logical</td><td>Enrutamiento L...</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Routing Mechanical</td><td>Enrutamiento ...</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Routing Electrical</td><td>Enrutamiento e...</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>NT AUTH...</td></tr><tr><td>Pieza en bruto</td><td>Módulo de entr...</td><td>Milímetros</td><td>Independiente</td><td>ninguno</td></tr></tbody></table>	Nombre	Tipo	Unidades	Relación	Propietario	Model	Modelado	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Assembly	Ensamble	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Shape Studio	Shape Studio	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Sheet Metal	Chapa	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Aero Sheet Metal	Chapa aerosp...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Routing Logical	Enrutamiento L...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Routing Mechanical	Enrutamiento ...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Routing Electrical	Enrutamiento e...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Pieza en bruto	Módulo de entr...	Milímetros	Independiente	ninguno
Nombre	Tipo	Unidades	Relación	Propietario																																															
Model	Modelado	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Assembly	Ensamble	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Shape Studio	Shape Studio	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Sheet Metal	Chapa	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Aero Sheet Metal	Chapa aerosp...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Routing Logical	Enrutamiento L...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Routing Mechanical	Enrutamiento ...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Routing Electrical	Enrutamiento e...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Pieza en bruto	Módulo de entr...	Milímetros	Independiente	ninguno																																															
3	Seleccionar CROQUIS, es sistema de cordendas en el cual se va a trabajar, x,y, el plano de referencia el z.																																																		



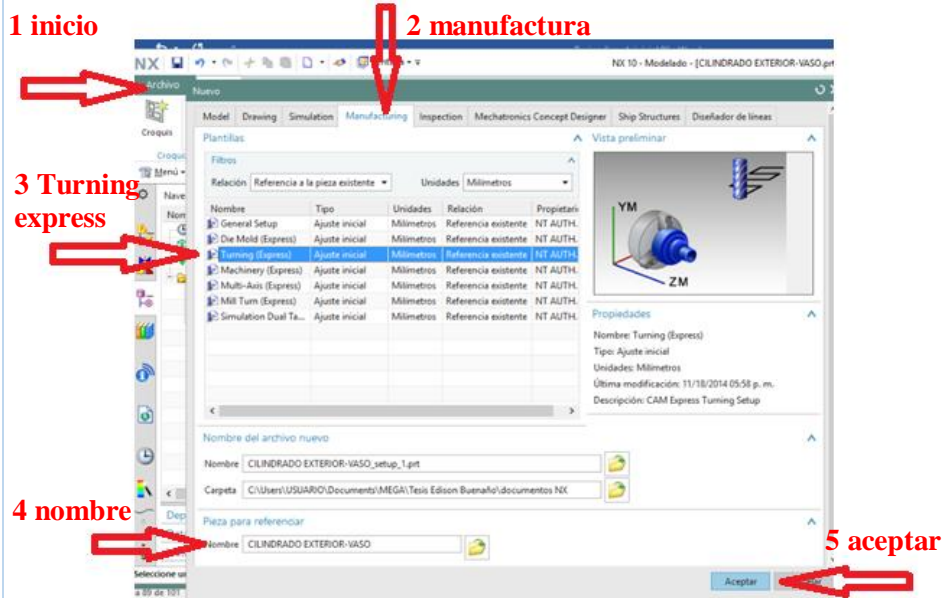
4 Distribución de la ventana de diseño en siemens nx



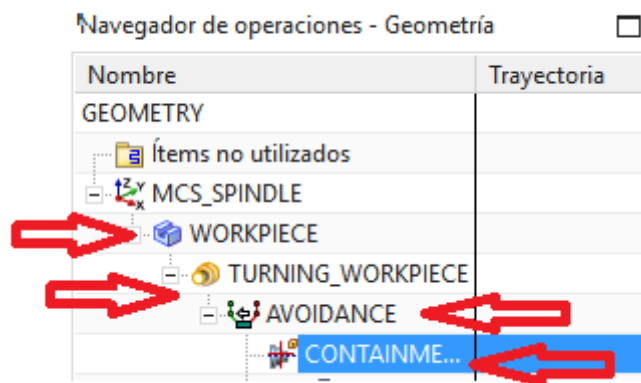
5 Realizar el modelado de la pieza a mecanizar.



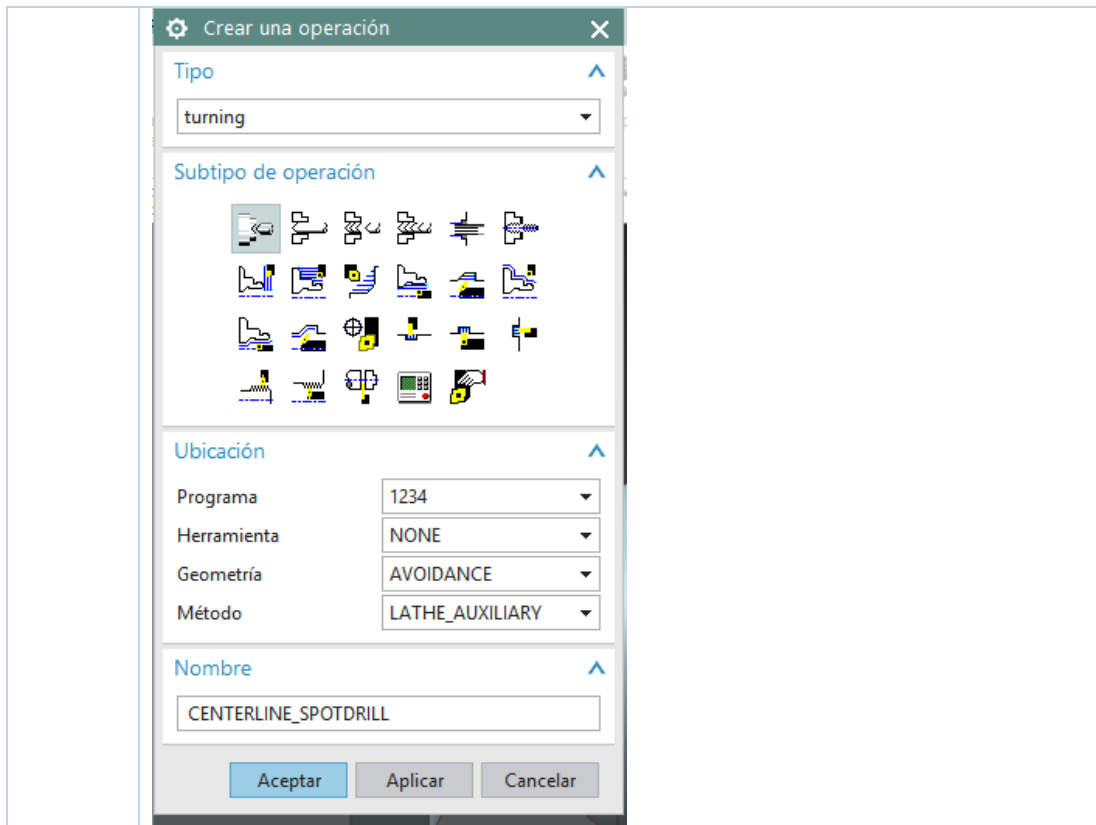
6 Se procede a la generacion de operaciones de la manufactura de la pieza a mecanizar.
 Archivo nuevo-Manufacturing- Turning express y señalar el nombre del archivo y aceptar.



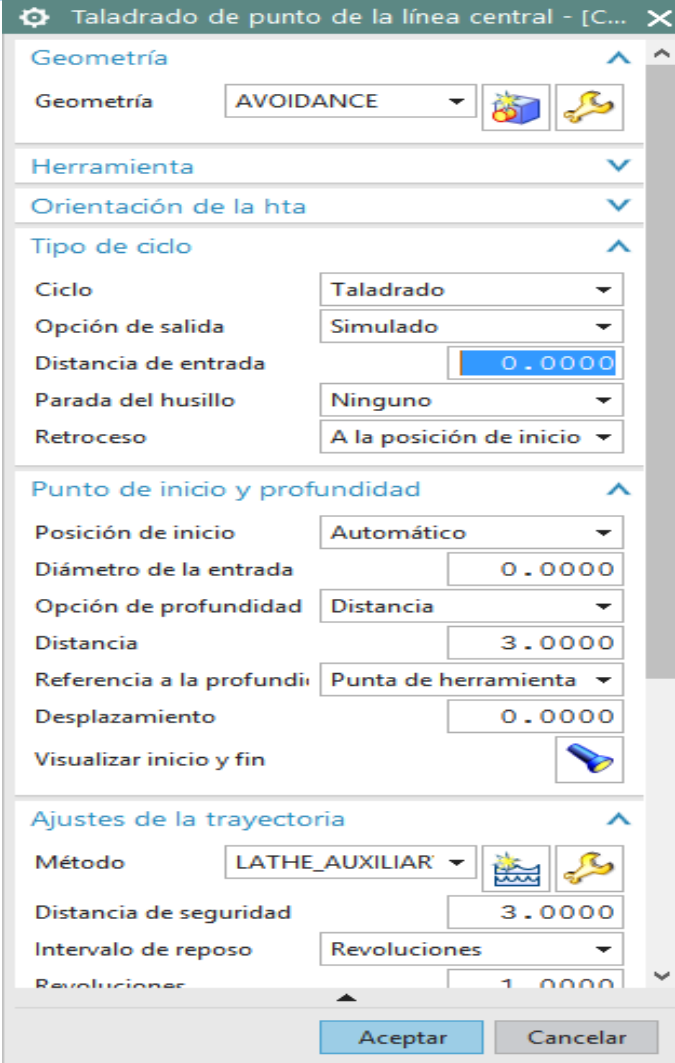

7 Seleccionar WORKPIECE, para pieza de trabajo. Luego en TURNING WORK PICE, seleccionar el material inicial de trabajo, Generar los movimientos de vacio y la contencion del espacio de trabajo.

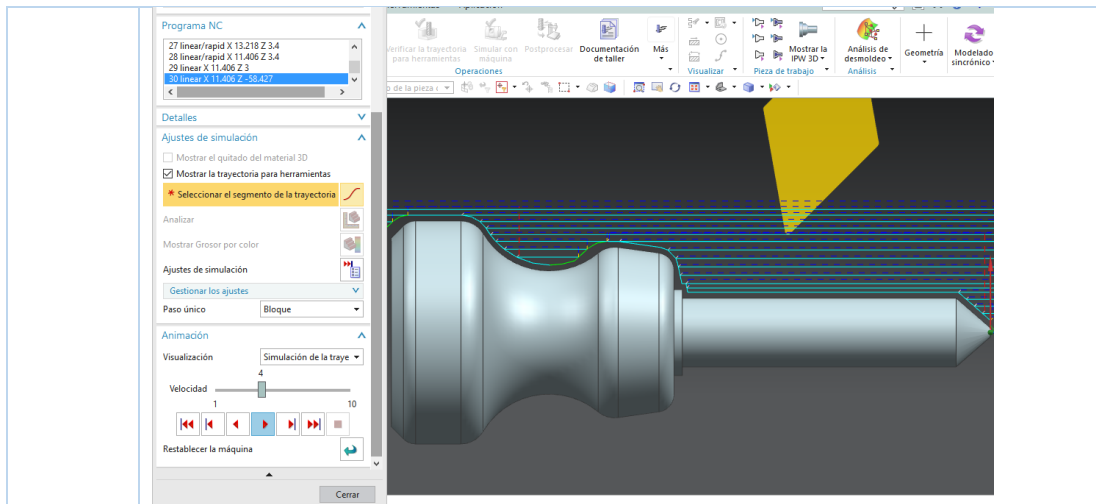


8 Crear las operaciones, seleccionar el subtipo de operación que se esté realizando, y señalar, el nombre del programa- herramienta-geometría y método. Y proceder con aceptar.

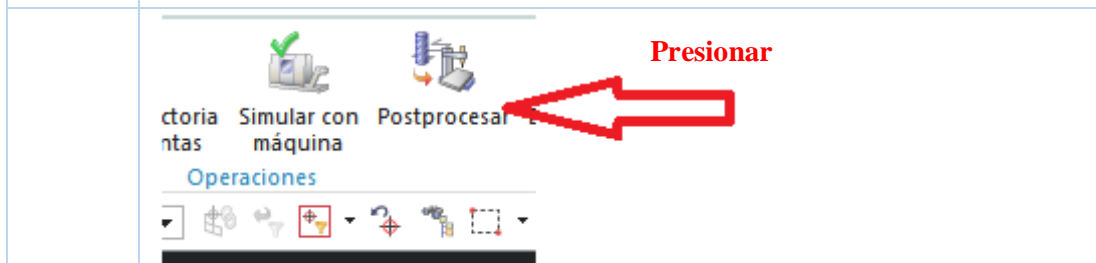


- 9 Se procede a insertar los parámetros tecnológicos como: velocidad de corte, la cual se calcula con la fórmula (1), el avance en mm/rev. Según tablas: para desbaste es de 2.5 mm/rev, para afinado 0,25 mm/rev, y para el tronzado 0,01 mm/rev. Siendo la velocidad de corte del tronzado entre el 40 y 50%. Verificando con la primera práctica que los parámetros ideales de corte son desbaste 800 RPM, profundidad 1mm, avance 0,25 mm/rev y acabado 1200 RPM, profundidad 0.5 mm, avance de 0,025mm/rev y la separación una velocidad de 300 RPM, y un avance de 0,01 mm/rev.

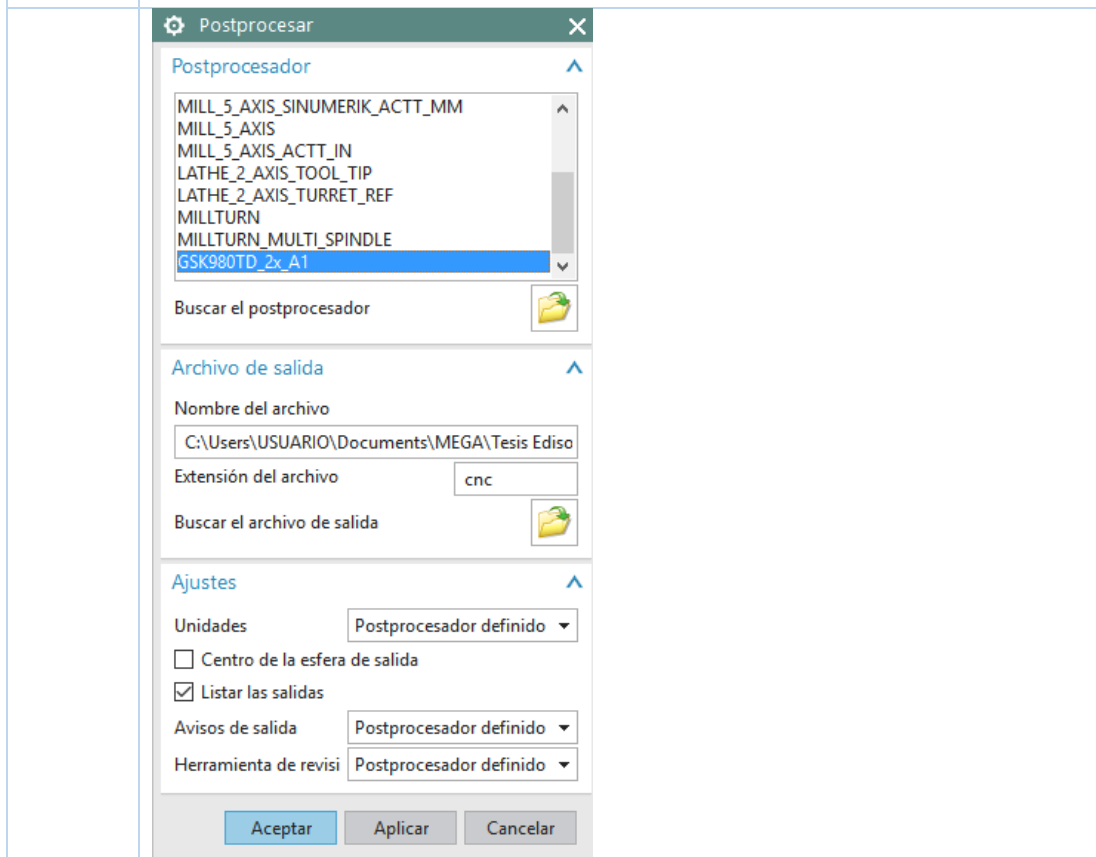
	
<p>10</p>	<p>Proceder a generar las operaciones y realizar la simulacion.</p>
	
<p>11</p>	<p>Realizar la simulacion de trabajo a mecanizar.</p>



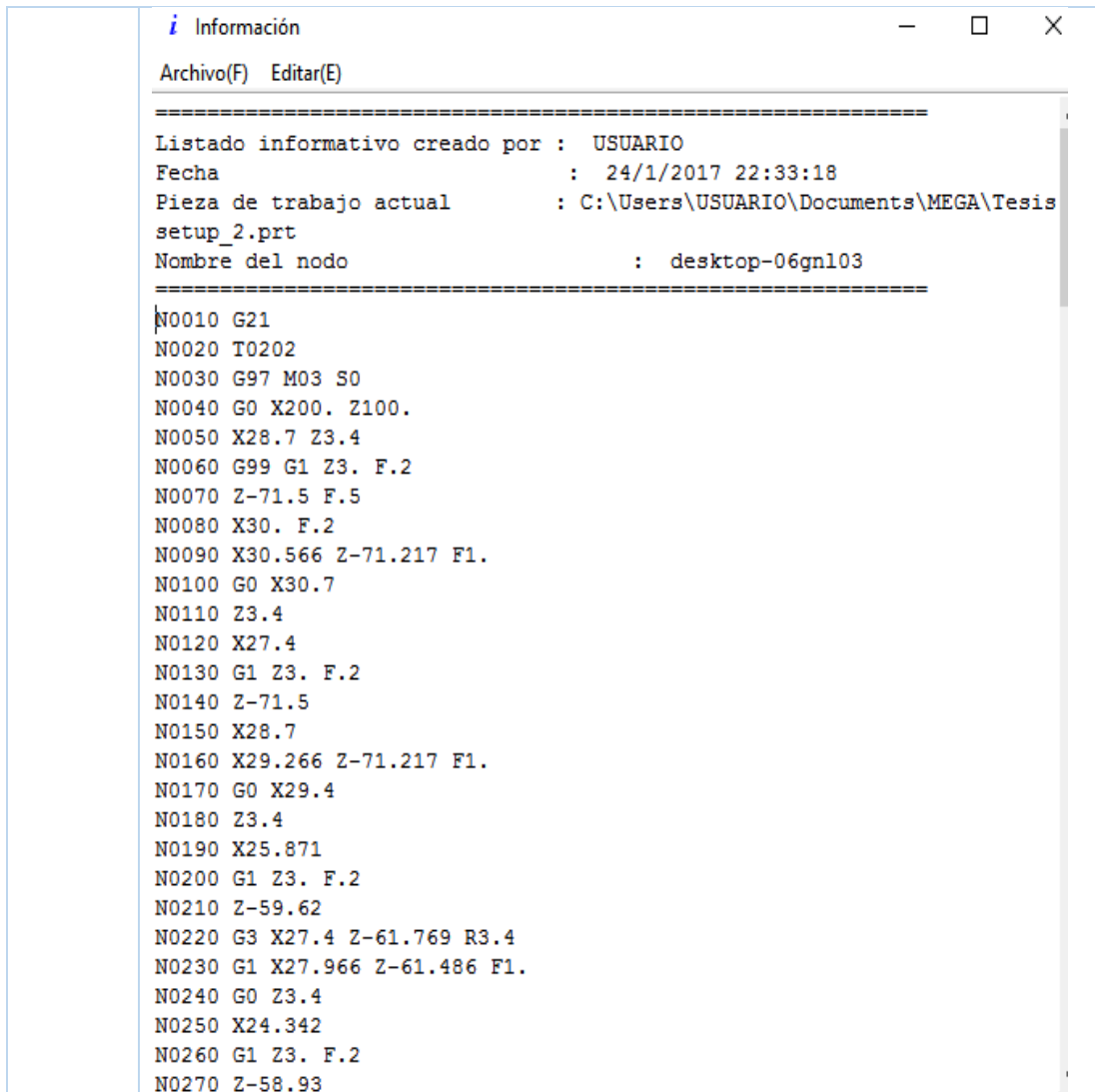
12 Se procede a la generacion de codigos, presionando la pestaña **POSTPROCESAR**.



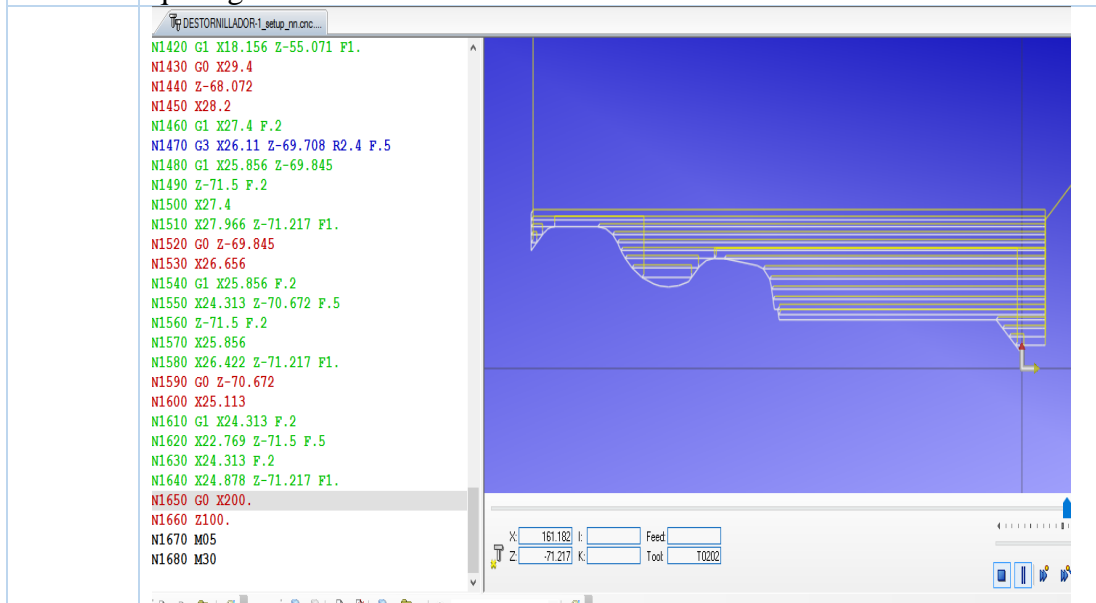
13 Se despliega la ventana donde se va a ubicar los codigos G, y el nombre de los mismos.



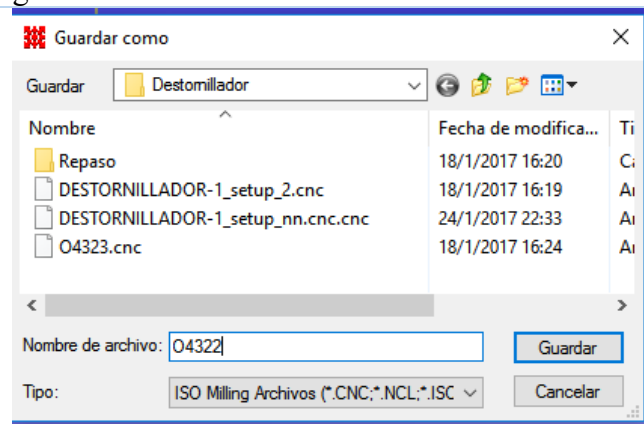
14 Y los codigos generados se muestran a continuacion.



15 Se procede a editar y verificar los parámetros de los códigos que se generan, en el programa CIMCO edit, para verificar los las trayectorias que siguen las herramientas.



16 Para guardar el segmento de codigos se lo hace en ARCHIVO, GRABAR COMO, y se ubica el lugar en el cual se va a guardar, el nombre debe presidir la letra “O” y seguido de cuatro números, el tipo de formato para guardar es “.CNC”



17 Guardar el archivo en una memoria USB, y trasladar al la unidad de control GSK 980 TDb.



4.6.5 Práctica N°5. FIGURAS CON TRAYECTORIAS ELÍPTICAS

Objetivos de la práctica.

- Identificar la modelación de figuras elípticas.
- Realizar las operaciones de correspondientes y trayectorias elípticas de herramientas.
- Simular el modelo realizado.
- Mecanizar el modelo realizado.

Consideraciones generales.

Una elipse es una curva cerrada con dos ejes de simetría que resulta al cortar la superficie de un cono por un plano oblicuo al eje de simetría. La elipse también surge definida normalmente como una curva crecidamente suavizada, con ello se diferencia de los círculos o semicírculos. Sin embargo, esto no expresa que sus ejes sean asimétricos, para mantener la forma de elipse.

Las elipses están presentes de muchas maneras en la vida real. Así, una de las formas más conocidas de elipses son los anillos planetarios alrededor de Saturno y de otros planetas. Estos anillos toman forma de elipse como también son elípticos los recorridos que estos planetas realizan alrededor del Sol.

El significado de esta práctica es identificar las trayectorias elípticas de la herramienta a mecanizar, implementando esto al cilindrado y separación que se ha realizado.

Maquinaria, materiales e instrumentos de medida.

Para esta práctica es necesario la utilización de materiales e instrumentos de medida, así como:

- Calibrador pie de rey,
- Acero SAE 1010 diámetro 30mm
- Herramientas de desbaste, refrentado y tronzado
- Centro de Mecanizado CNC.
- Memoria USB

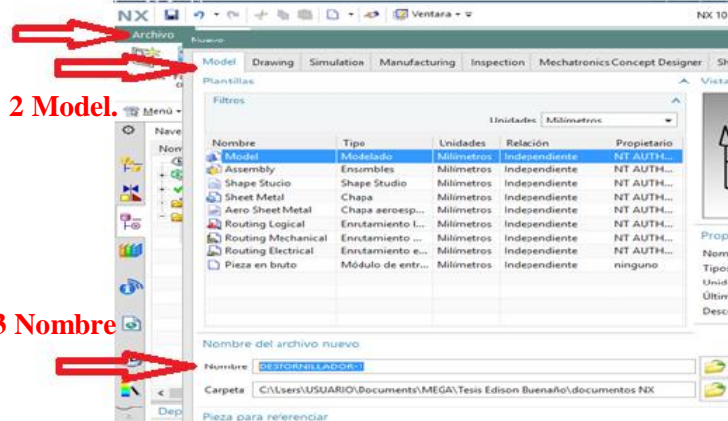
PROCEDIMIENTO

1 Se inicia el software.



2 Iniciar presionando ARCHIVO- NUEVO, luego, MODEL y finalmente situar el nombre y aceptar.

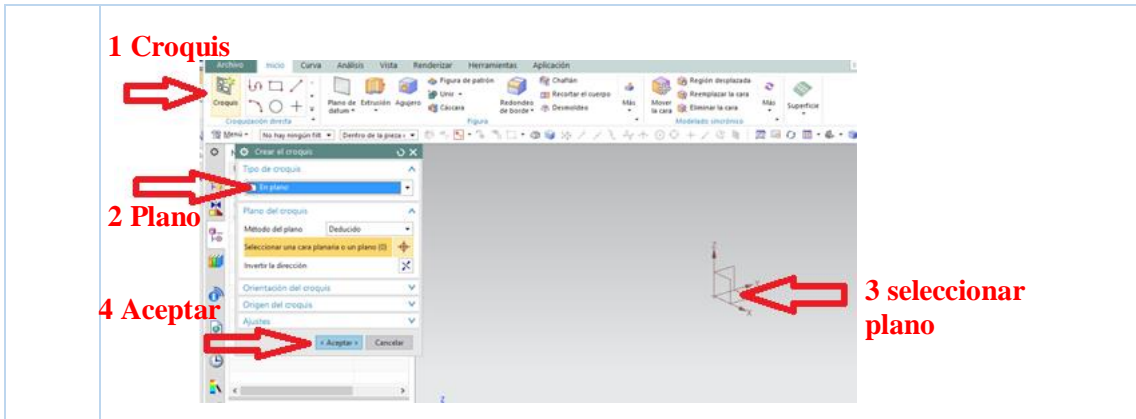
1 Arch.



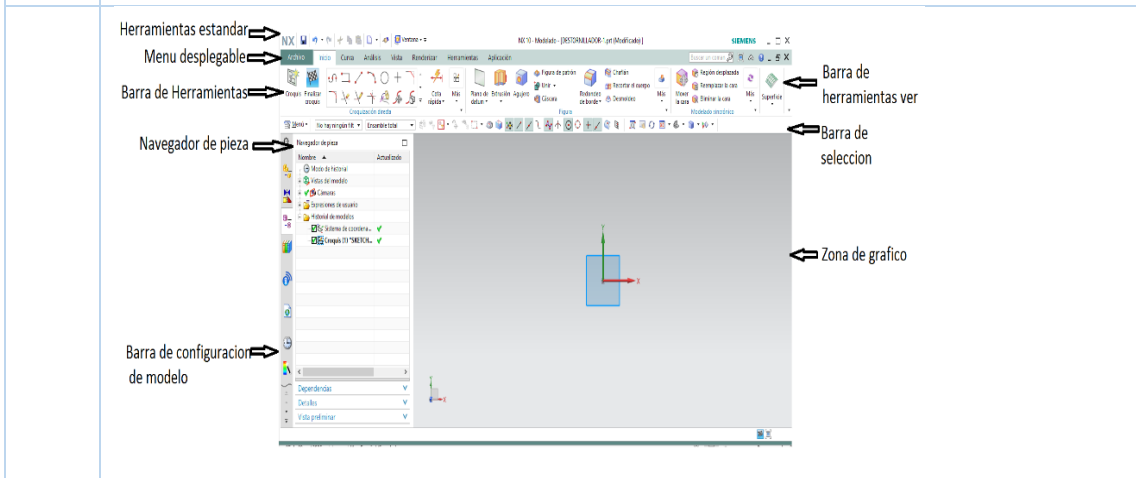
2 Model.

3 Nombre

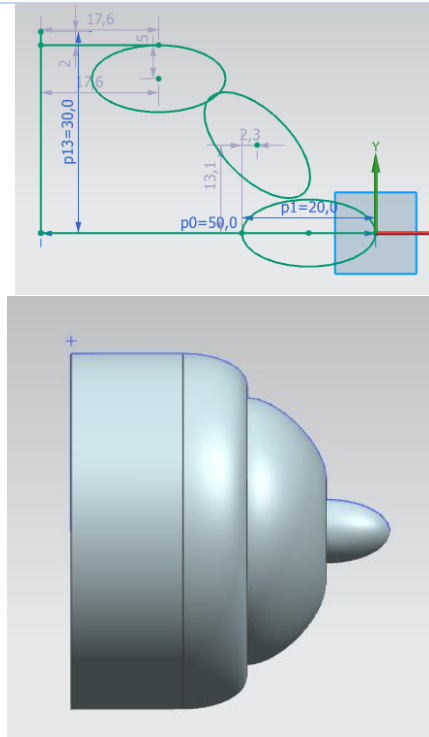
3 Seleccionar CROQUIS, es sistema de cordendas en el cual se va a trabajar, x,y, el plano de referencia el z.



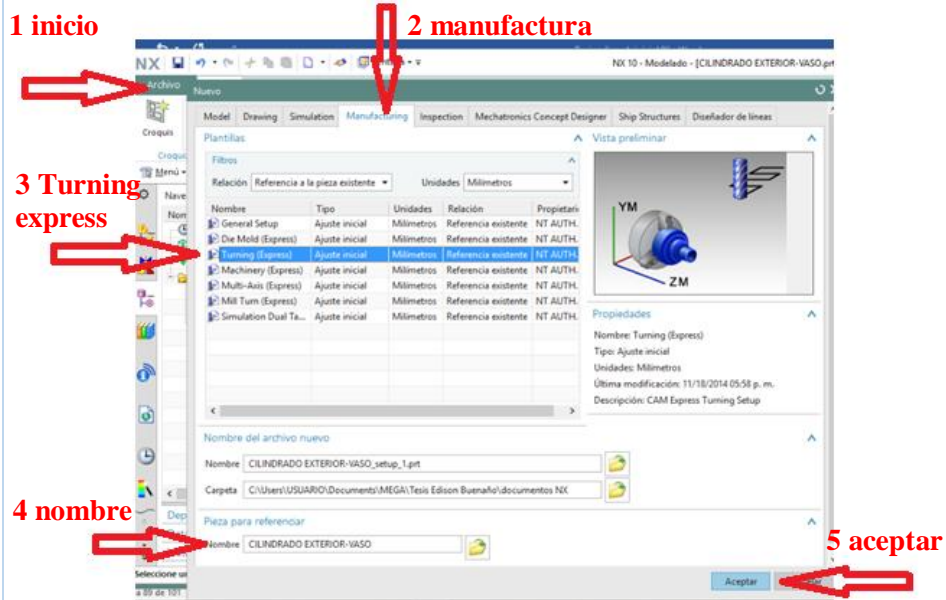
4 Distribución de la ventana de diseño en siemens nx



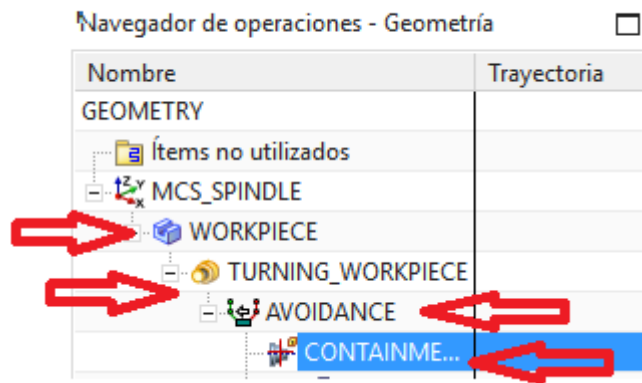
5 Realizar el modelado de la pieza a mecanizar.



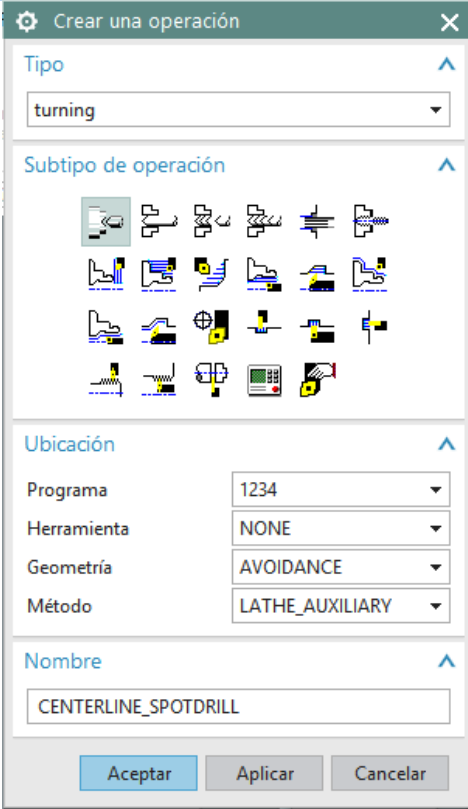
6 Se procede a la generacion de operaciones de la manufactura de la pieza a mecanizar.
 Archivo nuevo-Manufacturing- Turning express y señalar el nombre del archivo y aceptar.



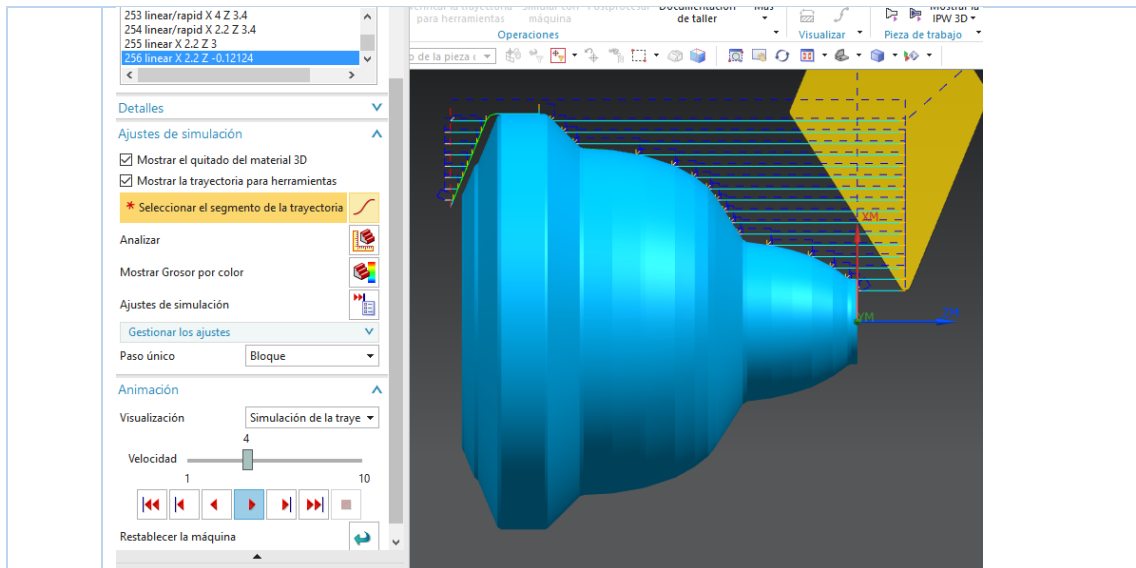
7 Seleccionar WORKPIECE, para pieza de trabajo. Luego en TURNING WORK PICE, seleccionar el material inicial de trabajo, Generar los movimientos de vacio y la contencion del espacio de trabajo.



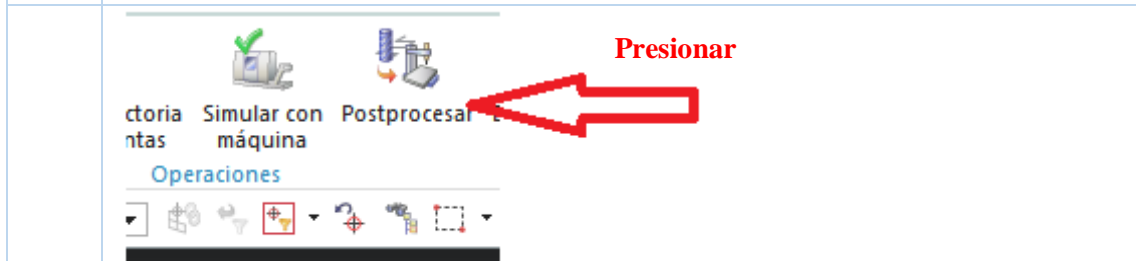
8 Crear las operaciones, seleccionar el subtipo de operación que se esté realizando, y señalar, el nombre del programa- herramienta-geometría y método. Y proceder con aceptar.

		
<p>9</p>	<p>Se procede a insertar los parámetros tecnológicos como: velocidad de corte, la cual se calcula con la fórmula (1), el avance en mm/rev. Según tablas: para desbaste es de 2.5 mm/rev, para afinado 0,25 mm/rev, y para el tronzado 0,01 mm/rev. Siendo la velocidad de corte del tronzado entre el 40 y 50%. Con la geometría que se presenta a continuación, se define que los parámetros ideales de corte son desbaste 900 RPM, profundidad 1mm, avance 0,25 mm/rev y acabado 1000 RPM, profundidad 0.5 mm, avance de 0,025mm/rev y la separación una velocidad de 250 RPM, y un avance de 0,01 mm/rev.</p>	

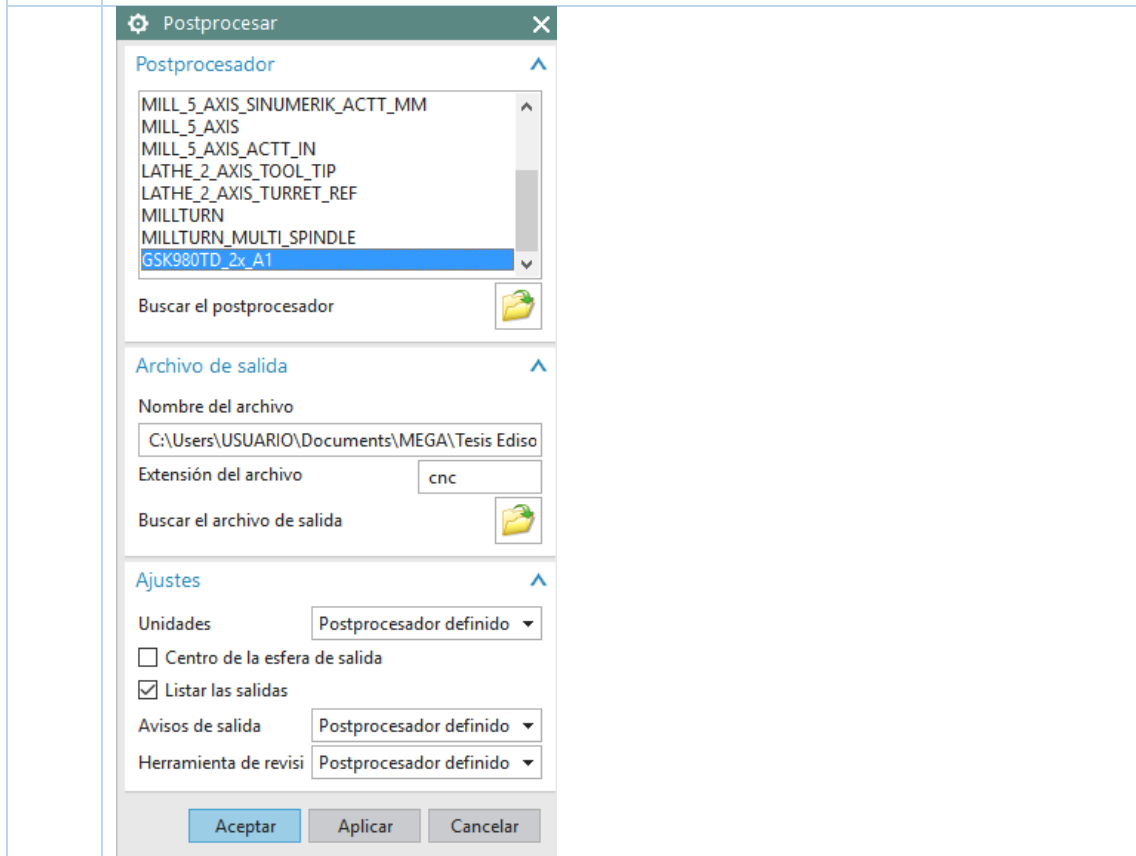
10	Proceder a generar las operaciones y realizar la simulacion.
11	Realizar la simulacion de trabajo a mecanizar.

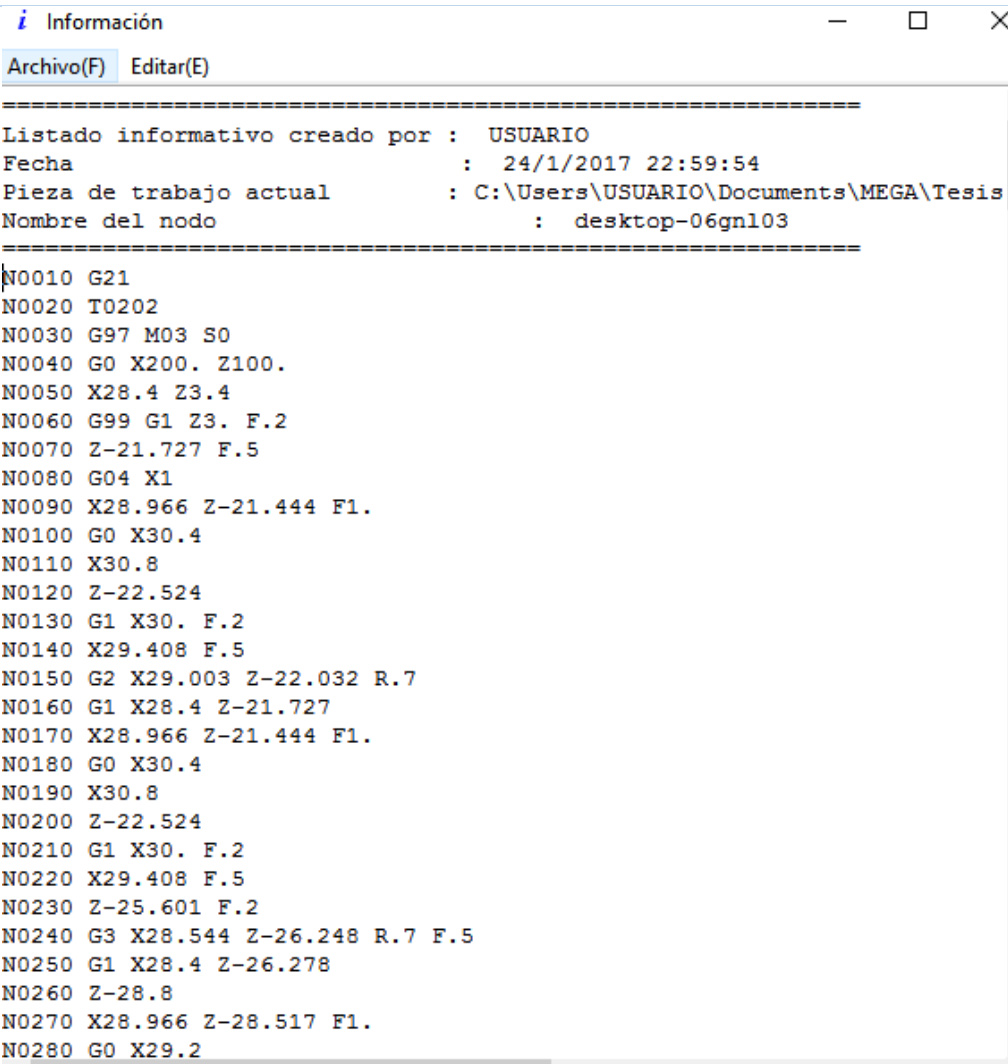
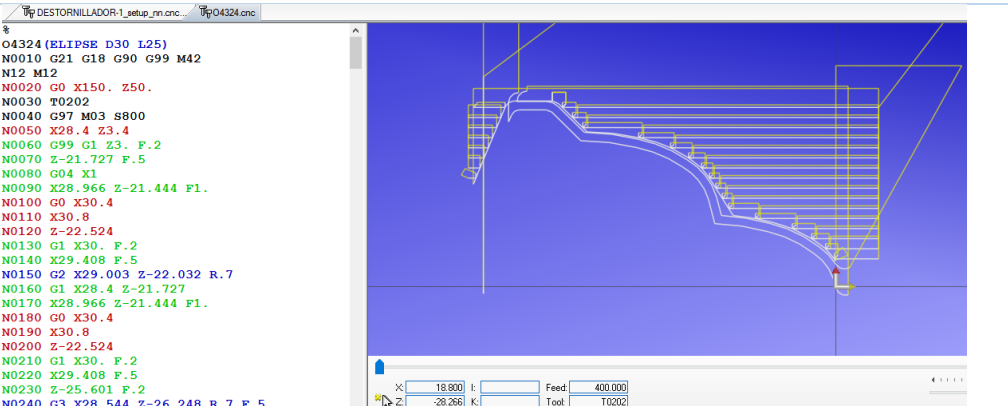


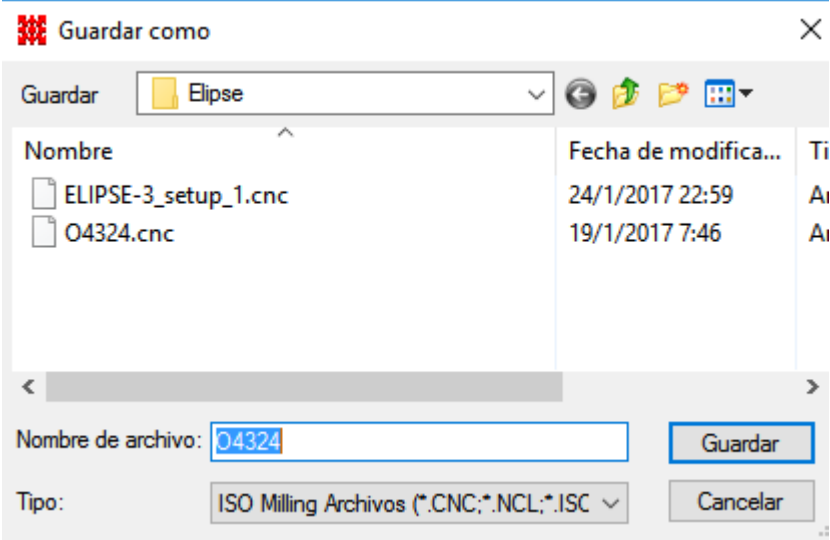
12 Se procede a la generacion de codigos, presionando la pestaña POSTPROCESAR.



13 Se despliega la ventana donde se va a ubicar los codigos G, y el nombre de los mismos.



14	Y los codigos generados se muestran a continuacion.
	 <pre> ===== Listado informativo creado por : USUARIO Fecha : 24/1/2017 22:59:54 Pieza de trabajo actual : C:\Users\USUARIO\Documents\MEGA\Tesis Nombre del nodo : desktop-06gn103 ===== N0010 G21 N0020 T0202 N0030 G97 M03 S0 N0040 G0 X200. Z100. N0050 X28.4 Z3.4 N0060 G99 G1 Z3. F.2 N0070 Z-21.727 F.5 N0080 G04 X1 N0090 X28.966 Z-21.444 F1. N0100 G0 X30.4 N0110 X30.8 N0120 Z-22.524 N0130 G1 X30. F.2 N0140 X29.408 F.5 N0150 G2 X29.003 Z-22.032 R.7 N0160 G1 X28.4 Z-21.727 N0170 X28.966 Z-21.444 F1. N0180 G0 X30.4 N0190 X30.8 N0200 Z-22.524 N0210 G1 X30. F.2 N0220 X29.408 F.5 N0230 Z-25.601 F.2 N0240 G3 X28.544 Z-26.248 R.7 F.5 N0250 G1 X28.4 Z-26.278 N0260 Z-28.8 N0270 X28.966 Z-28.517 F1. N0280 G0 X29.2 </pre>
15	Se procede a editar y verificar los parámetros de los códigos que se generan, en el programa CIMCO edit, para verificar los las trayectorias que siguen las herramientas.
	
16	Para guardar el segmento de codigos se lo hace en ARCHIVO, GRABAR COMO, y se ubica el lugar en el cual se va a guardar, el nombre debe precidir la letra "O" y seguido de cuatro números, el tipo de formato para guardar es ".CNC"

	
<p>17</p>	<p>Guardar el archivo en una memoria USB, y trasladar al la unidad de control GSK 980 TDb.</p>

4.6.5 Práctica N°6. REALIZAR UNA POLEA DE DOBLE CANALETA

Objetivos de la práctica.

- Identificar la modelación de la polea de doble canal.
- Realizar una operación de refrenado.
- Simular la trayectoria de las herramientas del modelo realizado.
- Generar los códigos G.
- Mecanizar el modelo realizado.

Consideraciones generales.

Una polea es un mecanismo simple, un dispositivo mecánico de tracción, que se utiliza para transmitir una fuerza de un mecanismo a otro. Consiste en una rueda con uno más canales en su periferia, por el cual pasa una cuerda o banda, que gira sobre un eje central.

La polea es un dispositivo que se utiliza en arios fines de la industria por ello es muy importante conocer su modelo de fabricación, los valores de fabricación se encuentran normalizados por estándares internacionales, pero existe un gran problema para su rectificado o conformado de nuevas piezas con distintas dimensiones.

La fabricación de una polea se desarrolla de forma didáctica y como medio educativo, y simular y mecanizar un procedimiento de refrentado en su cara exterior.

El refrentado es la maniobra realizada en el torno mediante la cual se mecaniza la cara del extremo de la pieza, en el plano perpendicular al eje de giro.

Para poder desarrollar esta maniobra, la herramienta se ha de colocar en un ángulo aproximado de 60° respecto al porta herramientas. Debido a la excesiva superficie de contacto el extremo de la herramienta correrá el riesgo de sobrecalentarse. y también hay que tomar en cuenta que a medida que nos acercamos al centro de la pieza hay que aumentar las r.p.m o disminuir el avance.


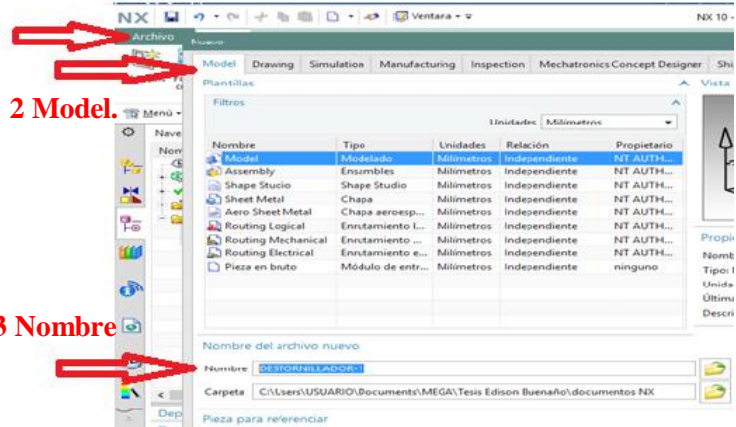
Maquinaria, materiales e instrumentos de medida.

Para esta práctica es necesario la utilización de materiales e instrumentos de medida, así como:

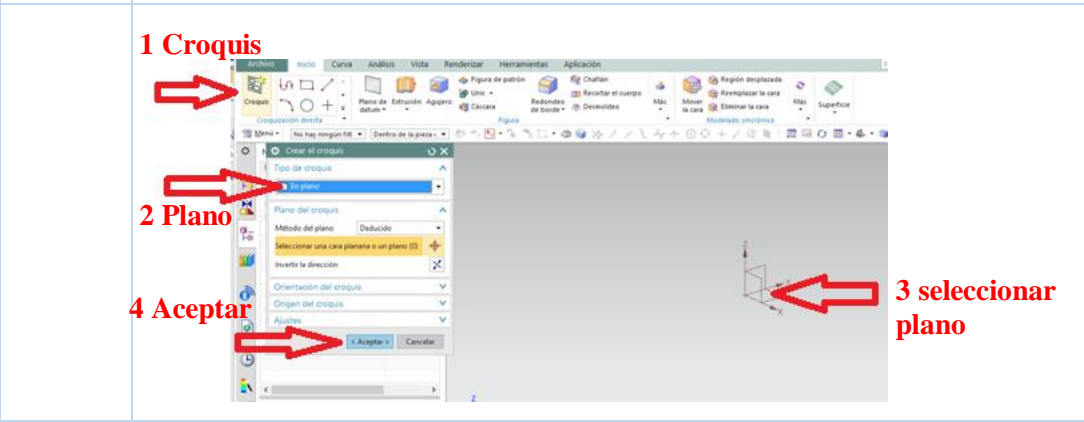
- Calibrador pie de rey,

- Acero SAE 1010 diámetro 30mm
- Herramientas de desbaste, refrentado y tronzado
- Centro de Mecanizado CNC.
- Memoria USB

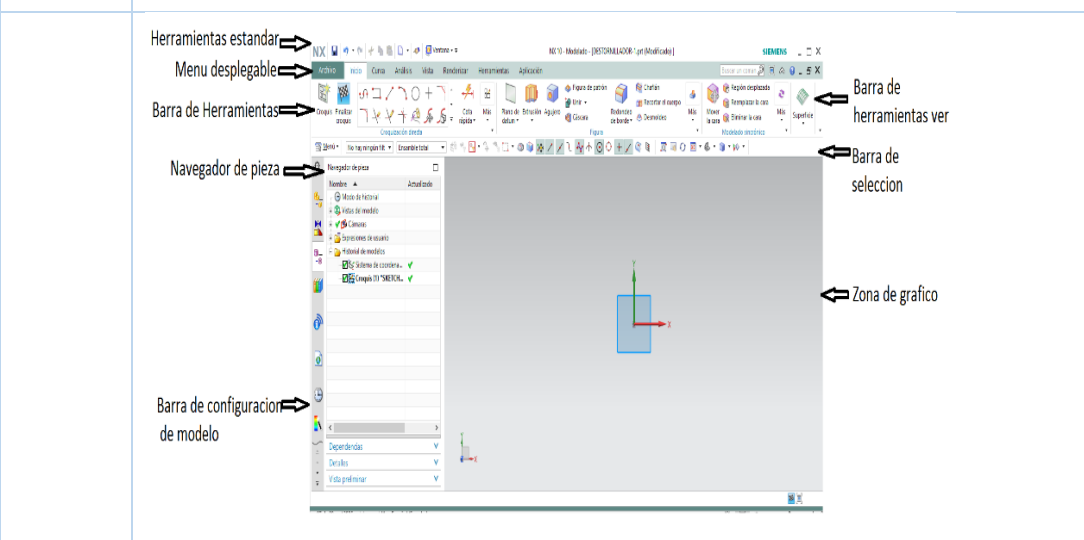
PROCEDIMIENTO

1	Se inicia el software.
	 <p>The image shows the Siemens NX software splash screen. It features a grid of images related to manufacturing and engineering, including a factory floor, an airplane, a car, and a person working at a computer. The Siemens logo is at the top, and 'Siemens PLM Software NX' is at the bottom.</p>
2	Iniciar presionando ARCHIVO- NUEVO, luego, MODEL y finalmente situar el nombre y aceptar.
	<p>1 Arch.</p> <p>2 Model.</p> <p>3 Nombre</p>  <p>The screenshot shows the NX software interface. The 'Archivo' menu is open, and the 'Nuevo' dialog box is displayed. The 'Model' option is selected in the 'Plantillas' list. The 'Nombre del archivo nuevo' field is highlighted, and the name 'DESIGNADOR' is entered. The 'Carpetas' field shows the path 'C:\Users\USUARIO\Documents\MEGA\Tesis Edison Buenaño\documentos NX'.</p>

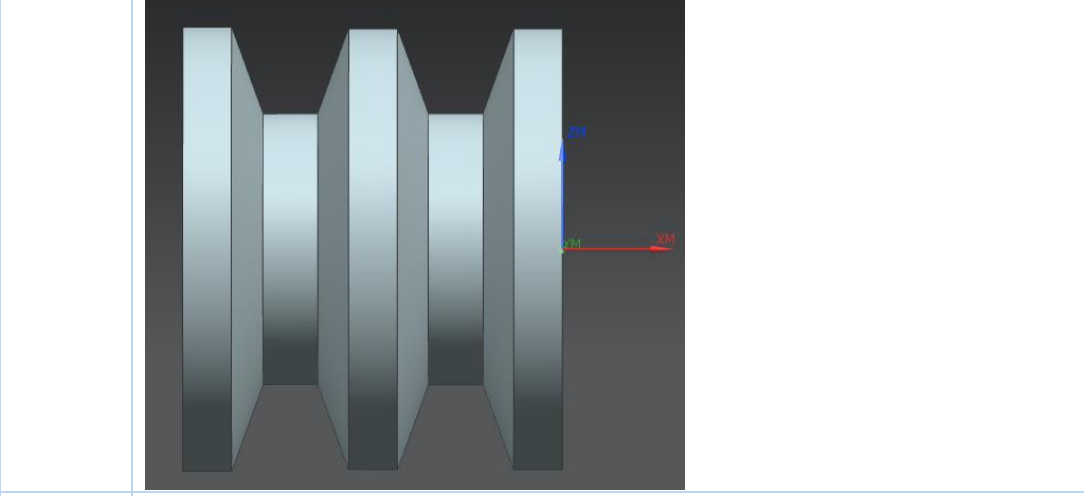
3 Seleccionar CROQUIS, es sistema de cordendas en el cual se va a trabajar, x,y, el plano de referencia el z.



4 Distribución de la ventana de diseño en siemens nx



5 Realizar el modelado de la pieza a mecanizar.



6 Se procede a la generacion de operaciones de la manufactura de la pieza a mecanizar.

Archivo nuevo-Manufacturing- Turning express y señalar el nombre del archivo y aceptar.

1 inicio

2 manufactura

3 Turning express

4 nombre

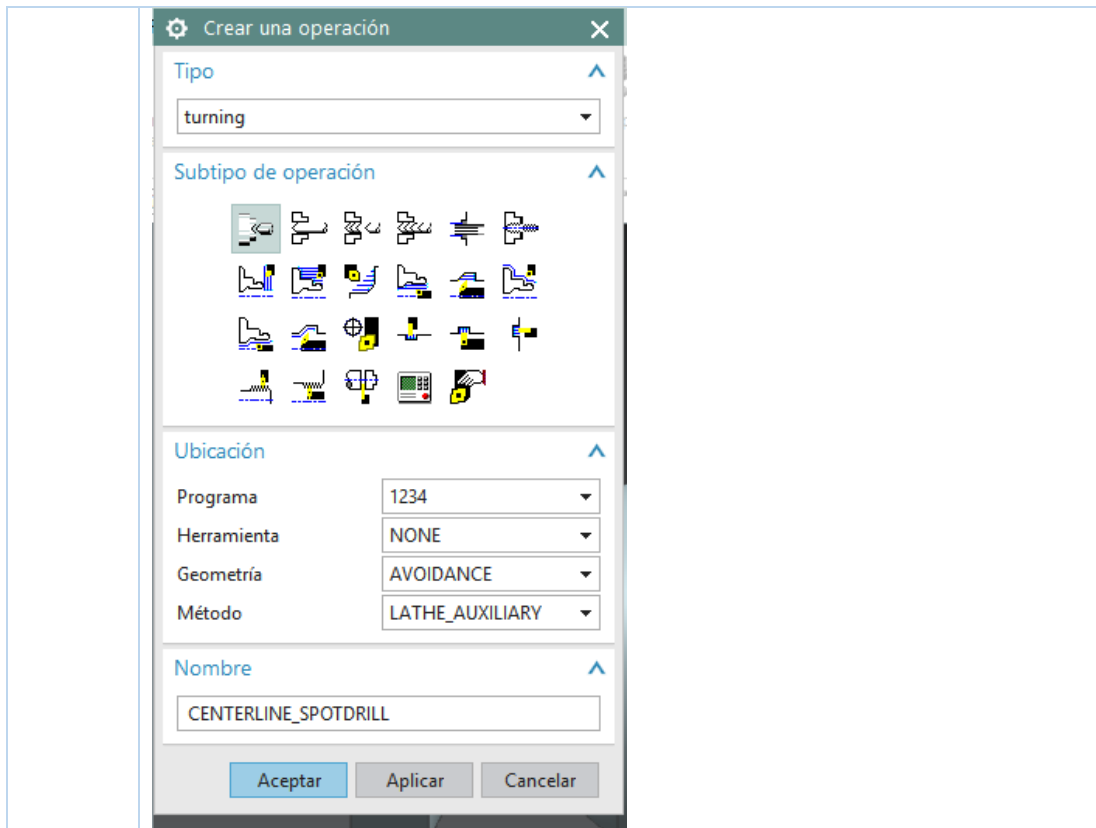
5 aceptar

7 Seleccionar WORKPICE, para pieza de trabajo. Luego en TURNING WORK PICE, seleccionar el material inicial de trabajo, Generar los movimientos de vacio y la contencion del espacio de trabajo.

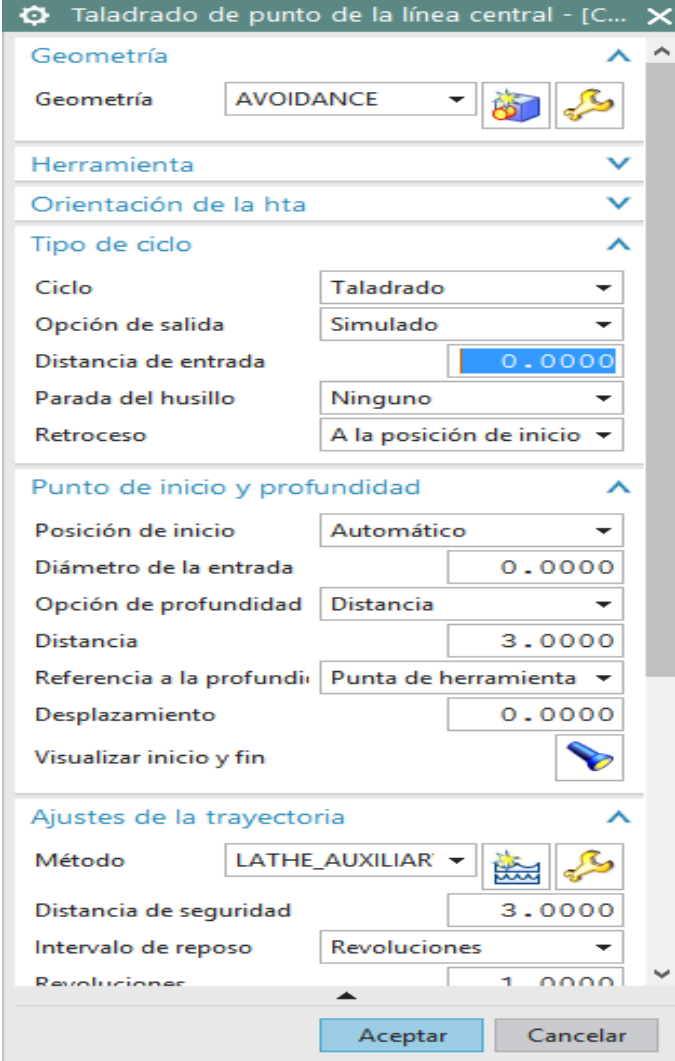
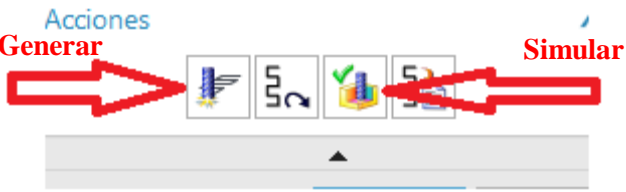
Navegador de operaciones - Geometría

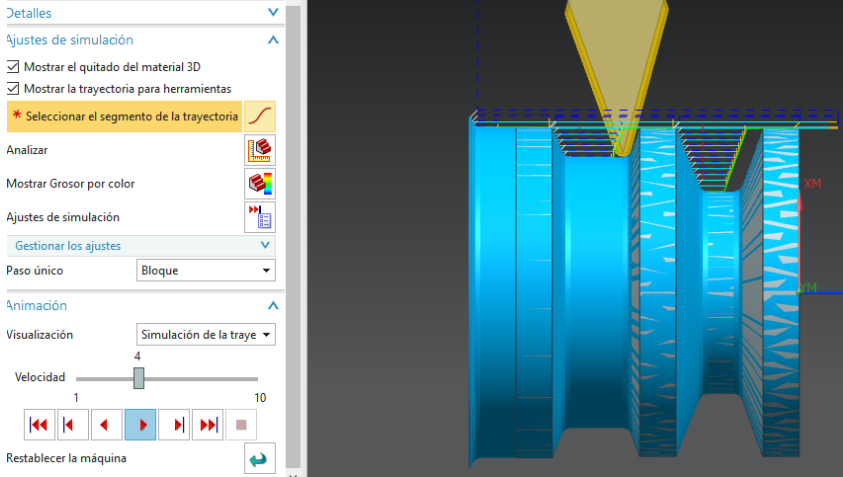
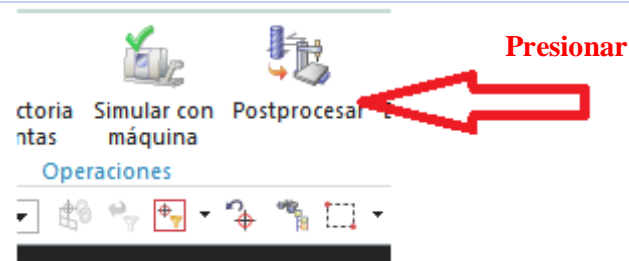
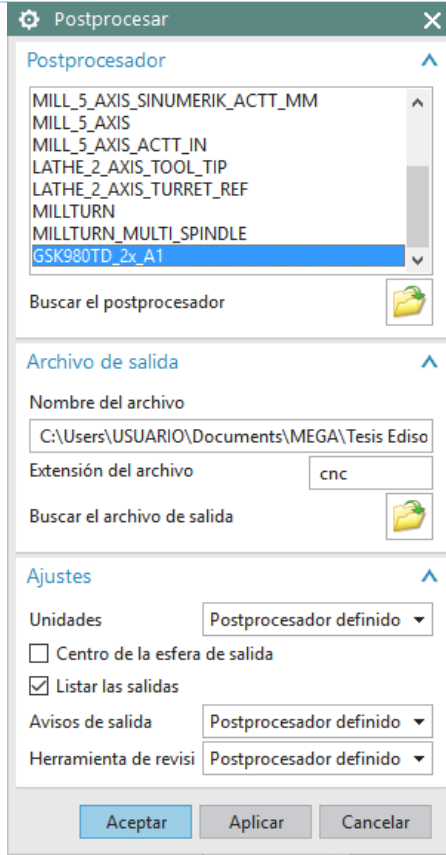
Nombre	Trayectoria
GEOMETRY	
Ítems no utilizados	
MCS_SPINDLE	
WORKPIECE	
TURNING_WORKPIECE	
AVOIDANCE	
CONTAINME...	

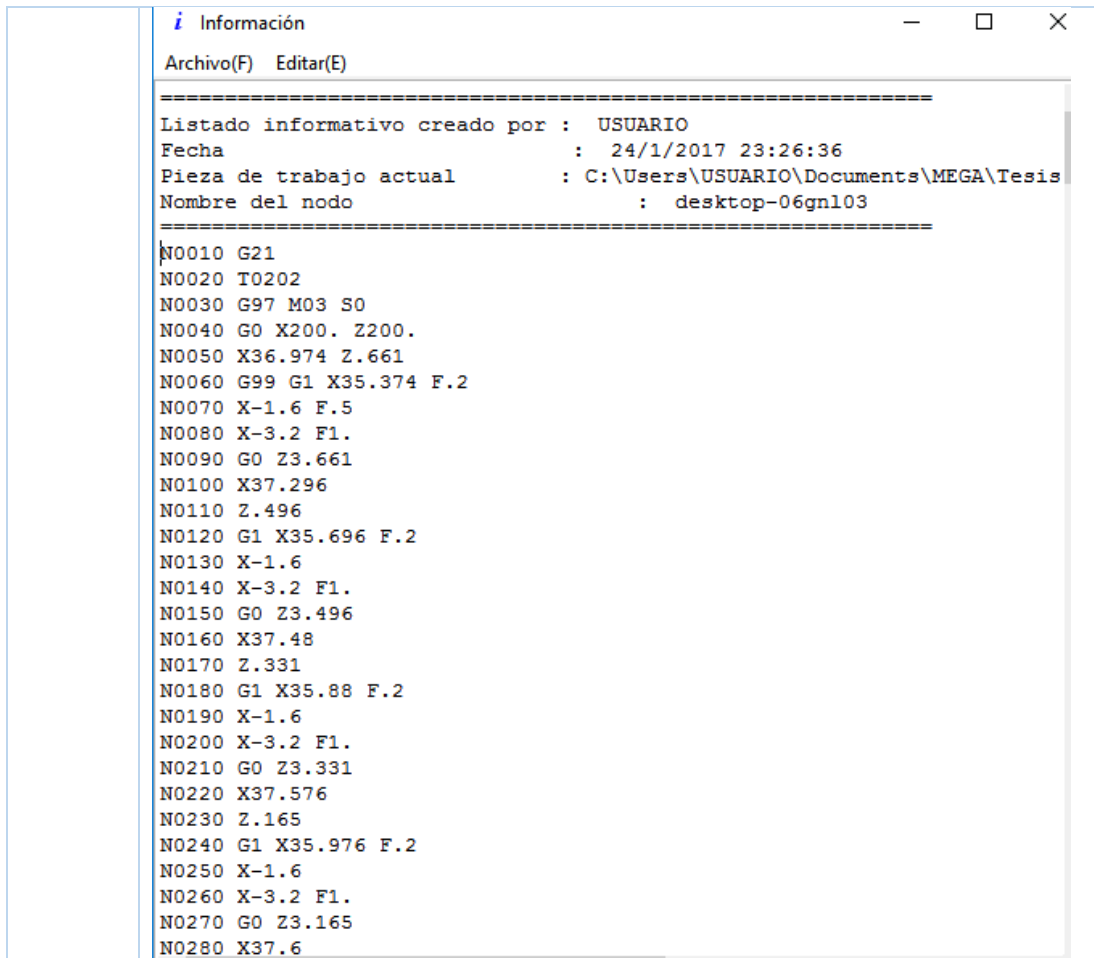
8 Crear las operaciones, seleccionar el subtipo de operación que se esté realizando, y señalar, el nombre del programa- herramienta-geometría y método. Y proceder con aceptar.



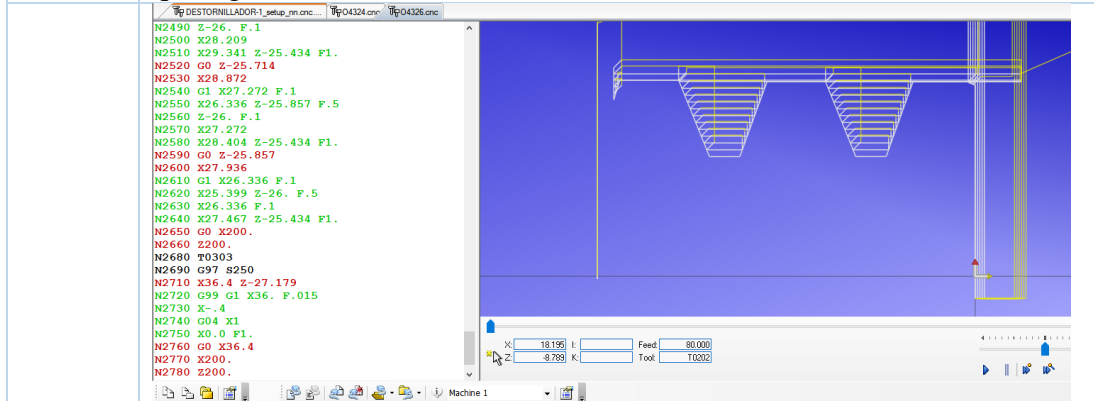
- 9 Se procede a insertar los parámetros tecnológicos como: velocidad de corte, la cual se calcula con la fórmula (1), el avance en mm/rev. Según tablas: para desvaste es de 2.5 mm/rev, para afinado 0,25 mm/rev, y para el tronzado 0,01 mm/rev. Siendo la velocidad de corte del tronzado entre el 40 y 50%. Verificando la geometría de la polea a mecanizar y los ángulos cetrales de la polea se considera una velocidad corte de 500 RPM, profundidad 0.2mm, avance 0,2 mm/rev y la separación una velocidad de 250 RPM, y un avance de 0,015 mm/rev.

	
<p>10</p>	<p>Proceder a generar las operaciones y realizar la simulacion.</p>
	
<p>11</p>	<p>Realizar la simulacion de trabajo a mecanizar.</p>

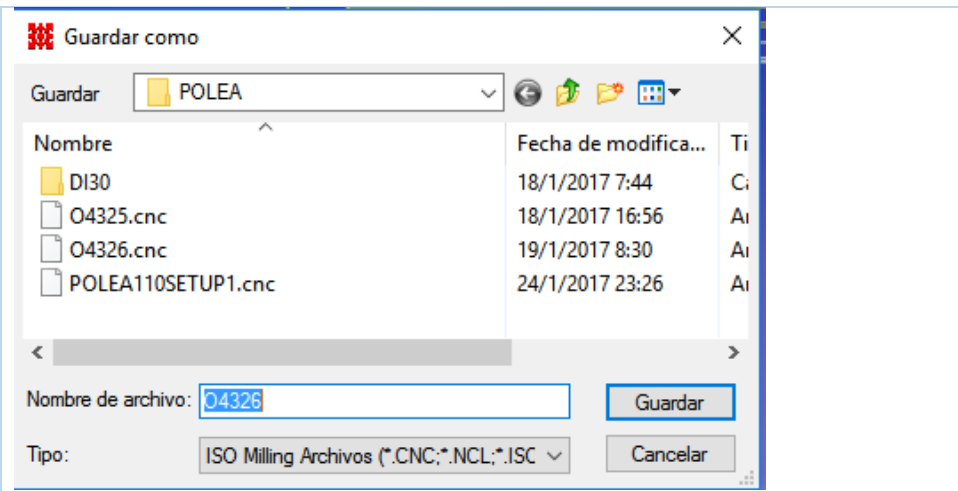

	
12	<p>Se procede a la generación de códigos, presionando la pestaña POSTPROCESAR.</p>
	
13	<p>Se despliega la ventana donde se va a ubicar los códigos G, y el nombre de los mismos.</p>
	
14	<p>Y los códigos generados se muestran a continuación.</p>



15 Se procede a editar y verificar los parámetros de los códigos que se generan, en el programa CIMCO edit, para verificar los las trayectorias que siguen las herramientas.



16 Para guardar el segmento de codigos se lo hace en ARCHIVO, GRABAR COMO, y se ubica el lugar en el cual se va a guardar, el nombre debe precidir la letra “O” y seguido de cuatro números, el tipo de formato para guardar es “.CNC”

	
<p>17</p>	<p>Guardar el archivo en una memoria USB, y trasladar al la unidad de control GSK 980 TDb.</p>
	

4.6.5 Práctica N°7. REALIZAR UN ROSCADO MÉTRICO

Objetivos de la práctica.

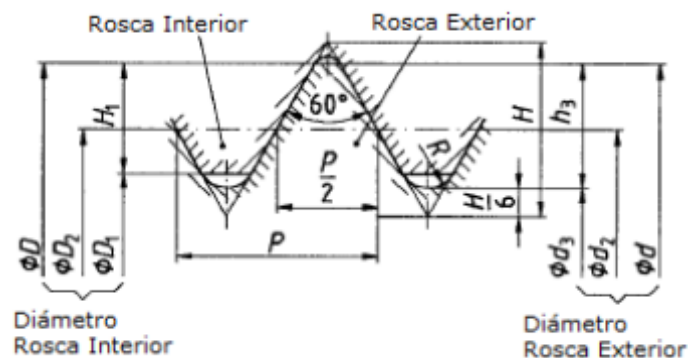
- Identificar la modelación de una rosca métrica.
- Realizar las operaciones de correspondientes y trayectorias de herramientas.
- Simular el modelo realizado.
- Generar los códigos G.
- Mecanizar el modelo realizado.

Consideraciones generales.

Una Rosca es un borde helicoidal de un tornillo (rosca exterior) o de una tuerca (rosca interior), de conjunto triangular, cuadrada u otro, formada sobre un núcleo cilíndrico, cuyo diámetro y paso se hallan normalizados. Las roscas se caracterizan por su perfil y paso, además de su diámetro.

El perfil de rosca métrica ISO es de sección triangular equilátera, con aristas inferiores redondeadas y arista superior chaflanada, mientras que el perfil de rosca inglesa Whitworth es de sección triangular, con todos sus bordes redondeados. Las roscas de perfil trapecial están especialmente indicadas para la transmisión de esfuerzos en un solo sentido mientras que la rosca de filete redondo o de cordón se manipula en los casos en los que ha de recibir impactos persistentes. Las roscas de perfil cuadrado se emplean cuando sea conveniente evitar la acción radial de la rosca.

Las especificaciones de los parámetros y dimensiones de las roscas se encuentran normalizados y por ende sus datos se obtienen de las mismas tomando en cuenta lo siguiente:



Ejemplo de dimensionamiento de roscas

Diámetro nominal: $D = d = 12 \text{ mm}$

Paso: $P = 1.75 \text{ mm}$

$H = (\sqrt{3} / 2) \cdot P = 0,866025 \cdot P = 1.52 \text{ mm}$

Profundidad portante de flancos: $H_1 = (D - D_1)/2 = 5/8 \cdot H = 0,541266 \cdot P = 0.95 \text{ mm}$

Profundidad de rosca: $h_3 = (d - d_3)/2 = 17/24 \cdot H = 0,613435 \cdot P = 1.07 \text{ mm}$

Diámetro de francos: $D_2 = d_2 = d - 3/4 \cdot H = d - 0,649519 \cdot P = 10.86 \text{ mm}$

Radio fondo de rosca: $R = H/6 = 0,144338 \cdot P = 0.253 \text{ mm}$

Rosca Interior (Tuerca)

$D_1 = d_2 - 2 \cdot (H/2 - H/4) = d - 2 \cdot H_1 = d - 1,082532 \cdot P = 10.11 \text{ mm}$

Rosca Exterior (Tornillo)

Diámetro del núcleo: $d_3 = d_2 - 2 \cdot (H/2 - H/6) = d - 1,226869 \cdot P = 9.85 \text{ mm}$

Diámetro del núcleo: $d_3 = d_1 - H/6 = 9.85 \text{ mm}$ (según la norma DIN ISO 724)

Area núcleo: $A_3 = (\pi/4) \cdot d_3^2 = 76.25 \text{ mm}^2$

Area resistente: $A_s = (\pi/4) \cdot ((d_2 + d_3)/2)^2 = 84.27 \text{ mm}^2$

Y la designación de los materiales se hace en base a la siguiente tabla para trabajo de roscas métricas.

Designación	Diámetro nominal		Paso		Diámetro Francos d2 (mm)	Diámetro Núcleo d3 (mm)	Area Núcleo A3 (mm ²)	Area Resistente As (mm ²)
	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)				
M 1 x 0,25	1	0,04	0,25	0,01	0,839	0,693	0,377	0,461
M 1,1 x 0,25	1,1	0,04	0,25	0,01	0,939	0,793	0,494	0,589
M 1,2 x 0,25	1,2	0,05	0,25	0,01	1,039	0,893	0,626	0,733
M 1,4 x 0,3	1,4	0,06	0,3	0,01	1,206	1,032	0,836	0,983
M 1,6 x 0,35	1,6	0,06	0,35	0,01	1,374	1,171	1,077	1,272
M 1,7 x 0,35	1,7	0,07	0,35	0,01	1,474	1,271	1,269	1,479
M 1,8 x 0,35	1,8	0,07	0,35	0,01	1,574	1,371	1,476	1,703
M 2 x 0,4	2	0,08	0,4	0,02	1,742	1,509	1,788	2,075
M 2,2 x 0,45	2,2	0,09	0,45	0,02	1,91	1,648	2,133	2,486
M 2,3 x 0,4	2,3	0,09	0,4	0,02	2,042	1,809	2,57	2,912
M 2,5 x 0,45	2,5	0,1	0,45	0,02	2,21	1,948	2,98	3,395
M 2,6 x 0,45	2,6	0,1	0,45	0,02	2,31	2,048	3,294	3,729
M 3 x 0,5	3	0,12	0,5	0,02	2,677	2,387	4,475	5,035
M 3,5 x 0,6	3,5	0,14	0,6	0,02	3,113	2,764	6	6,782
M 4 x 0,7	4	0,16	0,7	0,03	3,548	3,141	7,749	8,785
M 4,5 x 0,75	4,5	0,18	0,75	0,03	4,016	3,58	10,066	11,329
M 5 x 0,8	5	0,2	0,8	0,03	4,484	4,019	12,686	14,196

M 5,5 x 0,9	5,5	0,22	0,9	0,04	4,919	4,396	15,178	17,037
M 6 x 1	6	0,24	1	0,04	5,355	4,773	17,893	20,141
M 7 x 1	7	0,28	1	0,04	6,355	5,773	26,175	28,881
M 8 x 1,25	8	0,31	1,25	0,05	7,194	6,466	32,837	36,638
M 9 x 1,25	9	0,35	1,25	0,05	8,194	7,466	43,779	48,152
M 10 x 1,5	10	0,39	1,5	0,06	9,032	8,16	52,296	58,034
M 11 x 1,5	11	0,43	1,5	0,06	10,032	9,16	65,899	72,322
M 12 x 1,75	12	0,47	1,75	0,07	10,871	9,853	76,248	84,329
M 14 x 2	14	0,55	2	0,08	12,71	11,546	104,702	115,523
M 15 x 2	15	0,59	2	0,08	13,71	12,546	123,623	135,359
M 16 x 2	16	0,63	2,5	0,1	14,387	12,933	131,368	146,552
M 18 x 2,5	18	0,71	2,5	0,1	16,387	14,933	175,139	192,608
M 20 x 2,5	20	0,79	2,5	0,1	18,387	16,933	225,194	244,947
M 22 x 2,5	22	0,87	2,5	0,1	20,387	18,933	281,533	303,569
M 24 x 3	24	0,94	3	0,12	22,064	20,319	324,261	352,706
M 27 x 3	27	1,06	3	0,12	25,064	23,319	427,08	459,638
M 30 x 3,5	30	1,18	3,5	0,14	27,742	25,706	518,99	560,91
M 33 x 3,5	33	1,3	3,5	0,14	30,742	28,706	647,195	693,912
M 36 x 4	36	1,42	4	0,16	33,419	31,093	759,303	817,167
M 39 x 4	39	1,54	4	0,16	36,419	34,093	912,894	976,239
M 42 x 4,5	42	1,65	4,5	0,18	39,097	36,479	1045,143	1121,496
M 45 x 4,5	45	1,77	4,5	0,18	42,097	39,479	1224,115	1306,636
M 48 x 5	48	1,89	5	0,2	44,774	41,866	1376,616	1473,896
M 52 x 5	52	2,05	5	0,2	48,774	45,866	1652,234	1758,65
M 56 x 5,5	56	2,2	5,5	0,22	52,451	49,252	1905,187	2030,942
M 60 x 5,5	60	2,36	5,5	0,22	56,451	53,252	2227,213	2363,017
M 64 x 6	64	2,52	6	0,24	60,129	56,639	2519,539	2677,18
M 68 x 6	68	2,68	6	0,24	64,129	60,639	2887,978	3056,584


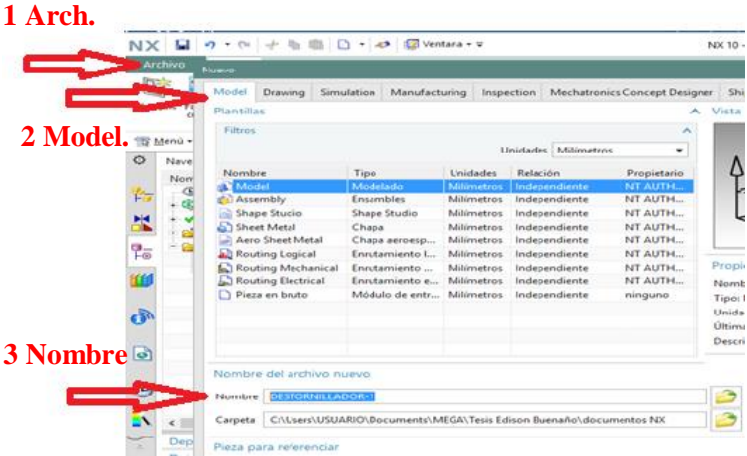
Maquinaria, materiales e instrumentos de medida.

Para esta práctica es necesario la utilización de materiales e instrumentos de medida, así como:

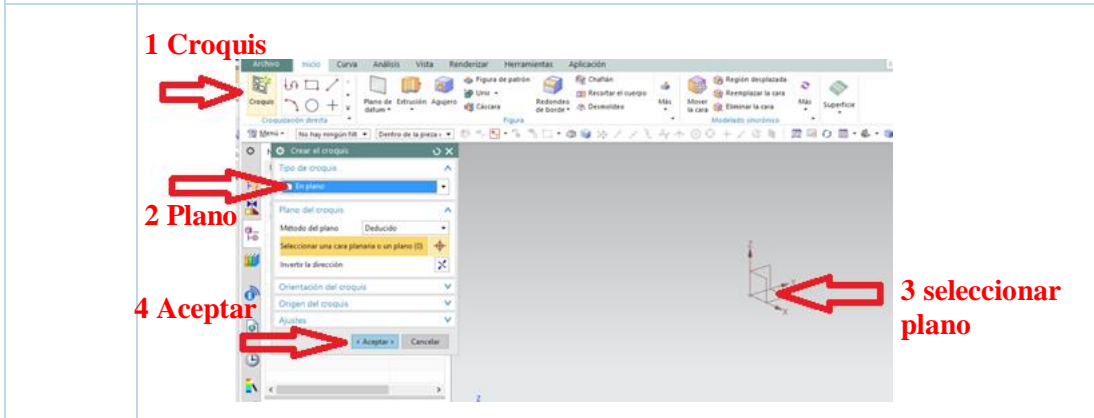
- Calibrador pie de rey,
- Acero SAE 1010 diámetro 30mm.
- Insertos normalizados para el tipo de rosca
- Herramientas de desbaste, refrentado y tronzado

- Centro de Mecanizado CNC.
- Memoria USB

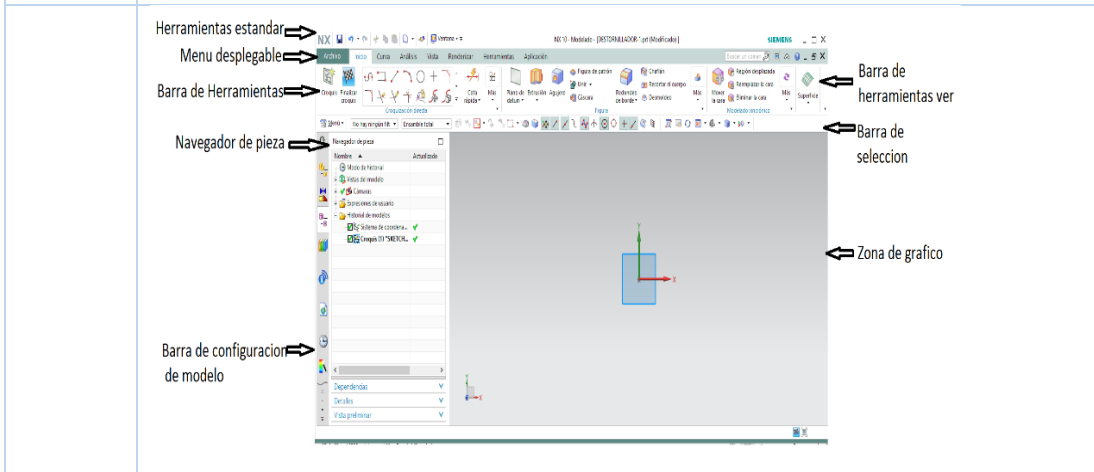
PROCEDIMIENTO

1	Se inicia el software.																																																		
 <p>The image shows the Siemens NX software splash screen. It features a grid of images related to manufacturing and engineering, including a Siemens logo, an airplane, a car, and a person working at a computer. The text 'Siemens PLM Software' and 'NX' is prominently displayed in the center.</p>																																																			
2	Iniciar presionando ARCHIVO- NUEVO, luego, MODEL y finalmente situar el nombre y aceptar.																																																		
 <p>The image is a screenshot of the Siemens NX software interface. It shows the 'Archivo' (File) menu open, with 'Nuevo' (New) selected. The 'Model' option is highlighted in the 'Plantillas' (Templates) list. The 'Nombre del archivo nuevo' (New file name) field is filled with 'DESIGNADOR'. Red arrows point to these elements with the following labels:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Arch.: Points to the 'Archivo' menu. 2 Model.: Points to the 'Model' option in the 'Plantillas' list. 3 Nombre: Points to the 'Nombre del archivo nuevo' field. <p>The 'Plantillas' list contains the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Tipo</th> <th>Unidades</th> <th>Relación</th> <th>Propietario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Model</td> <td>Modelado</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Assembly</td> <td>Ensamblajes</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Shape Studio</td> <td>Shape Studio</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Sheet Metal</td> <td>Chapa</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Aero Sheet Metal</td> <td>Chapa aeroesp...</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Routing Logical</td> <td>Enrutamiento l...</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Routing Mechanical</td> <td>Enrutamiento m...</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Routing Electrical</td> <td>Enrutamiento e...</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>NT AUTH...</td> </tr> <tr> <td>Pieza en bruto</td> <td>Módulo de entr...</td> <td>Milímetros</td> <td>Independiente</td> <td>ninguno</td> </tr> </tbody> </table>		Nombre	Tipo	Unidades	Relación	Propietario	Model	Modelado	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Assembly	Ensamblajes	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Shape Studio	Shape Studio	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Sheet Metal	Chapa	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Aero Sheet Metal	Chapa aeroesp...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Routing Logical	Enrutamiento l...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Routing Mechanical	Enrutamiento m...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Routing Electrical	Enrutamiento e...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...	Pieza en bruto	Módulo de entr...	Milímetros	Independiente	ninguno
Nombre	Tipo	Unidades	Relación	Propietario																																															
Model	Modelado	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Assembly	Ensamblajes	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Shape Studio	Shape Studio	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Sheet Metal	Chapa	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Aero Sheet Metal	Chapa aeroesp...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Routing Logical	Enrutamiento l...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Routing Mechanical	Enrutamiento m...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Routing Electrical	Enrutamiento e...	Milímetros	Independiente	NT AUTH...																																															
Pieza en bruto	Módulo de entr...	Milímetros	Independiente	ninguno																																															

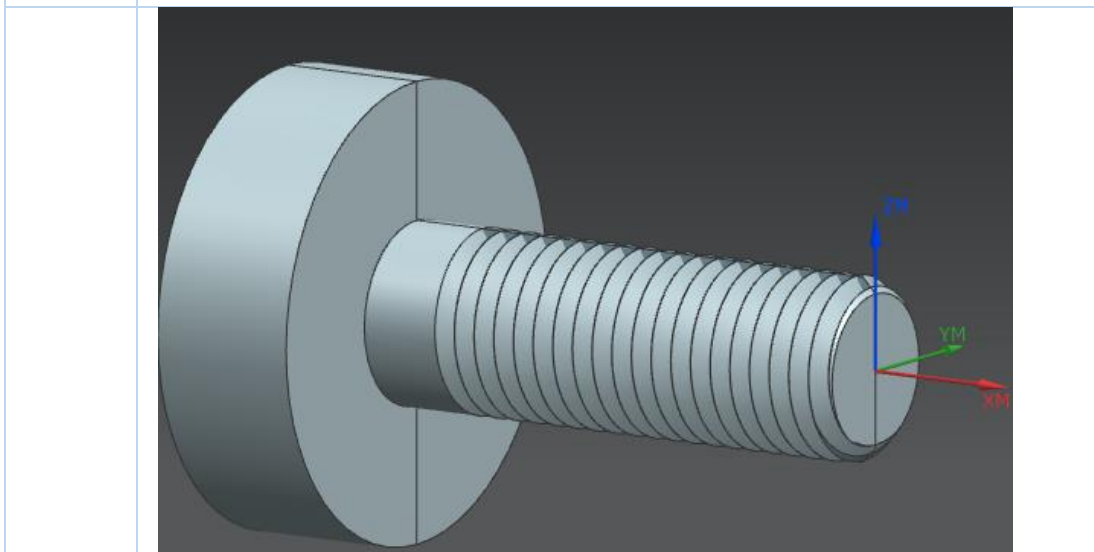
3 Seleccionar CROQUIS, es sistema de cordendas en el cual se va a trabajar, x,y, el plano de referencia el z.



4 Distribución de la ventana de diseño en siemens nx

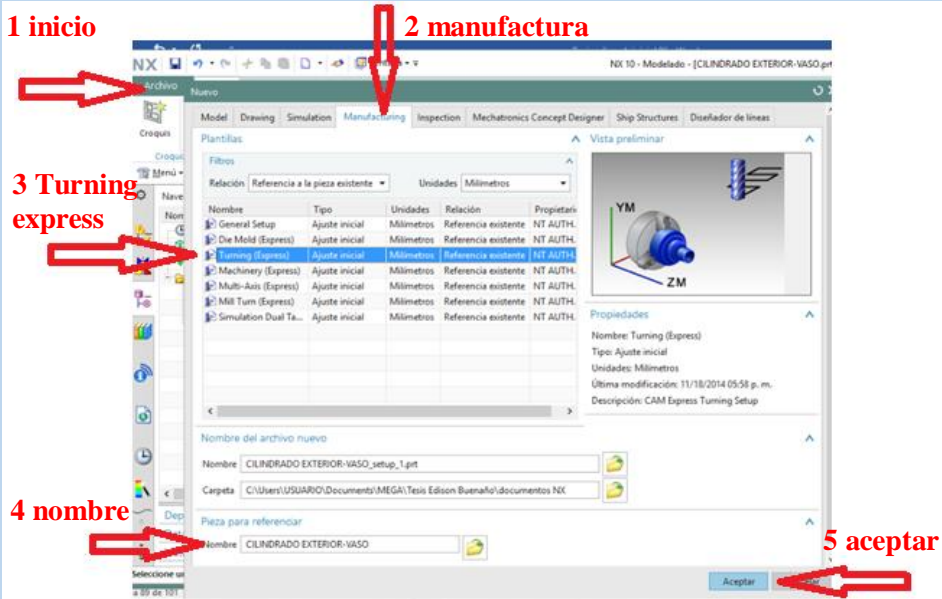


5 Realizar el modelado de la pieza a mecanizar.

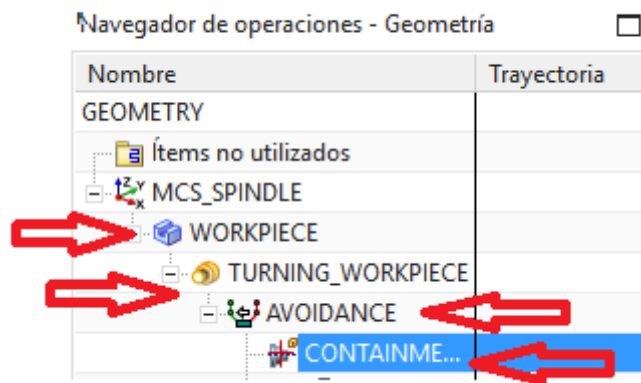


6 Se procede a la generacion de operaciones de la manufactura de la pieza a mecanizar.

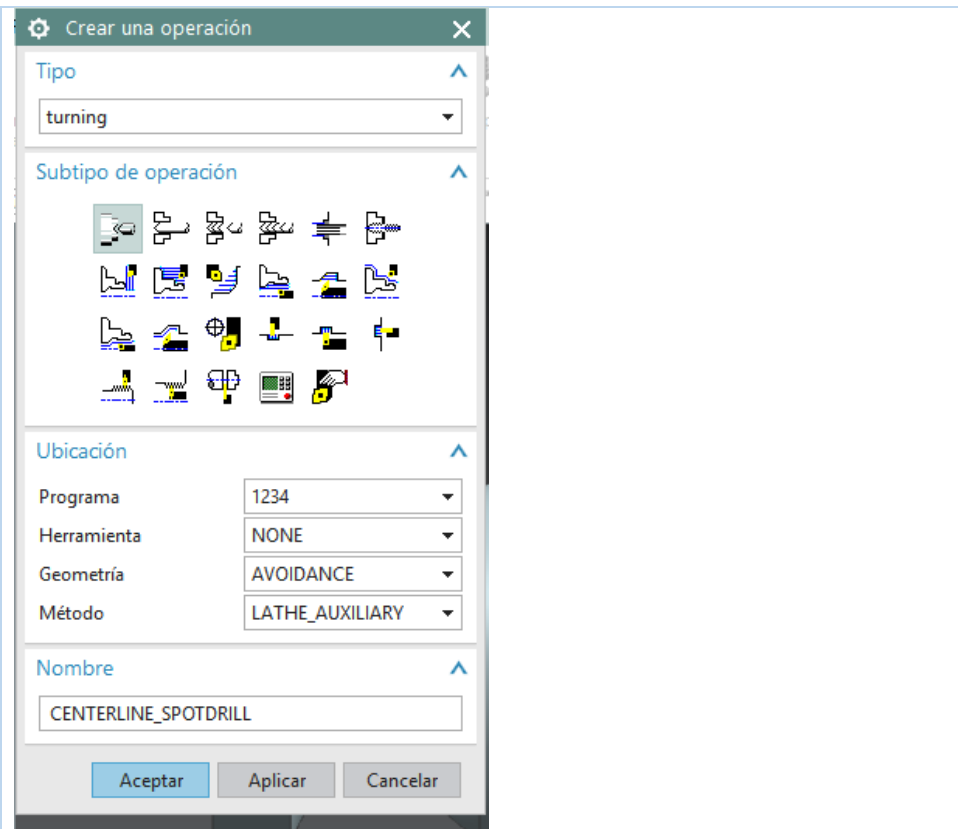
Archivo nuevo-Manufacturing- Turning express y señalar el nombre del archivo y aceptar.

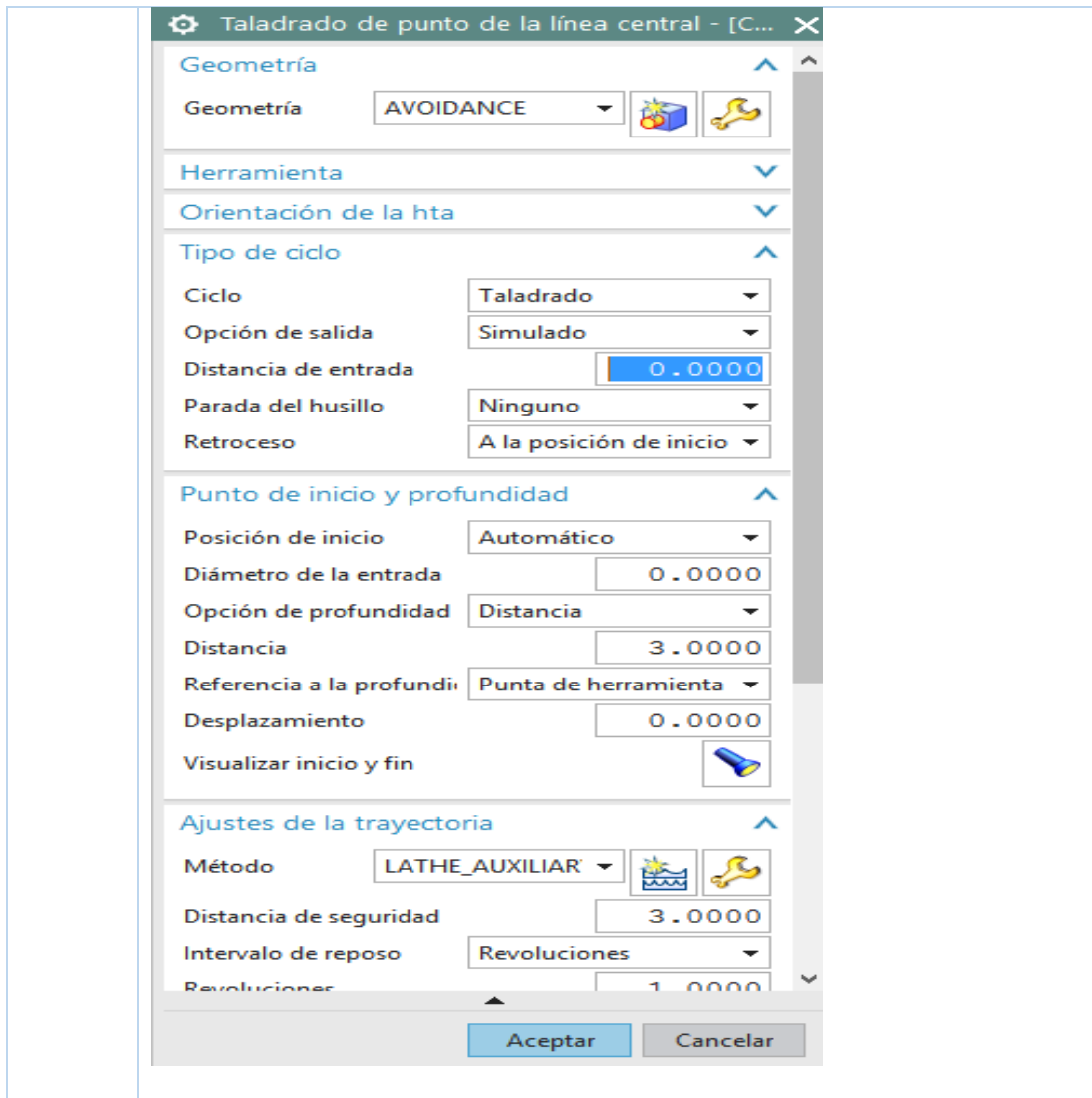


7 Seleccionar WORKPICE, para pieza de trabajo. Luego en TURNING WORK PICE, seleccionar el material inicial de trabajo, Generar los movimientos de vacío y la contencion del espacio de trabajo.

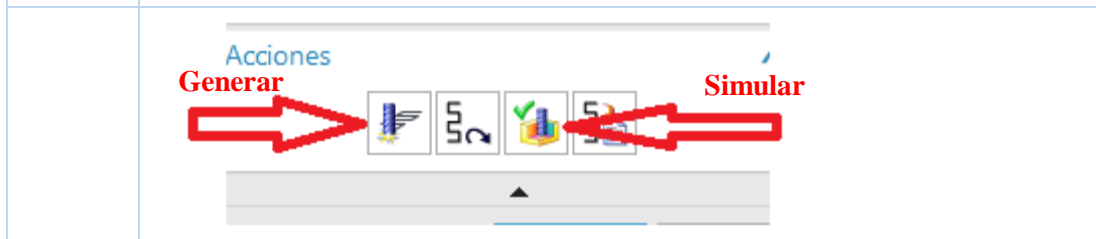


8 Crear las operaciones, seleccionar el subtipo de operación que se esté realizando, y señalar, el nombre del programa- herramienta-geometría y método. Y proceder con aceptar.

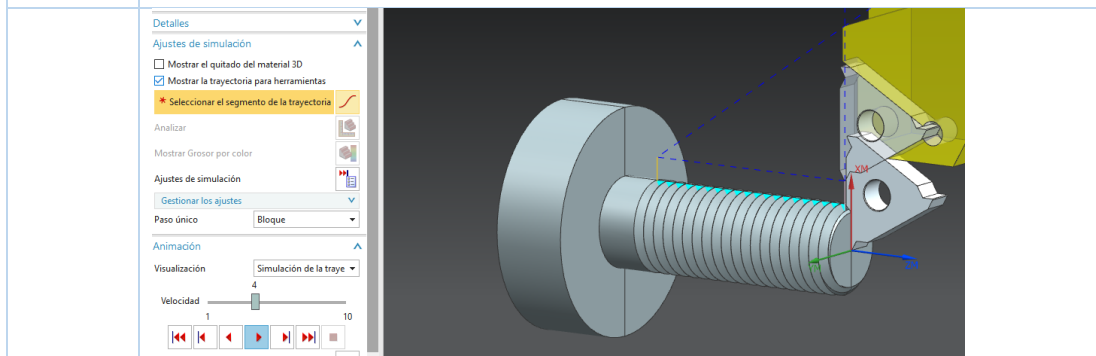
	
9	Se procede a insertar los parámetros tecnológicos para una rosca métrica M12, con paso de 1,5.

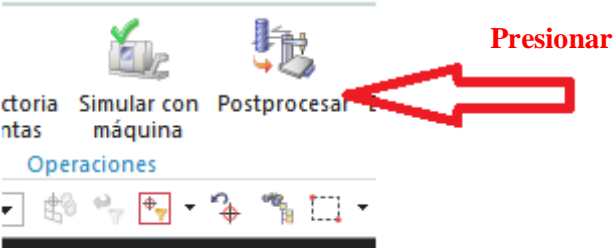
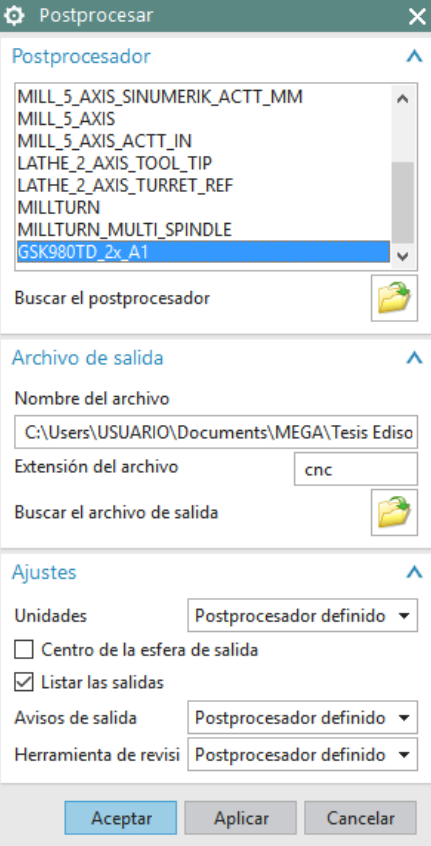


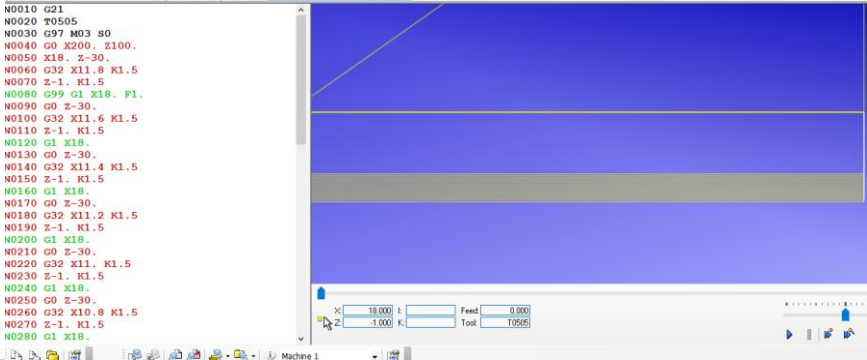
10 Proceder a generar las operaciones y realizar la simulación.

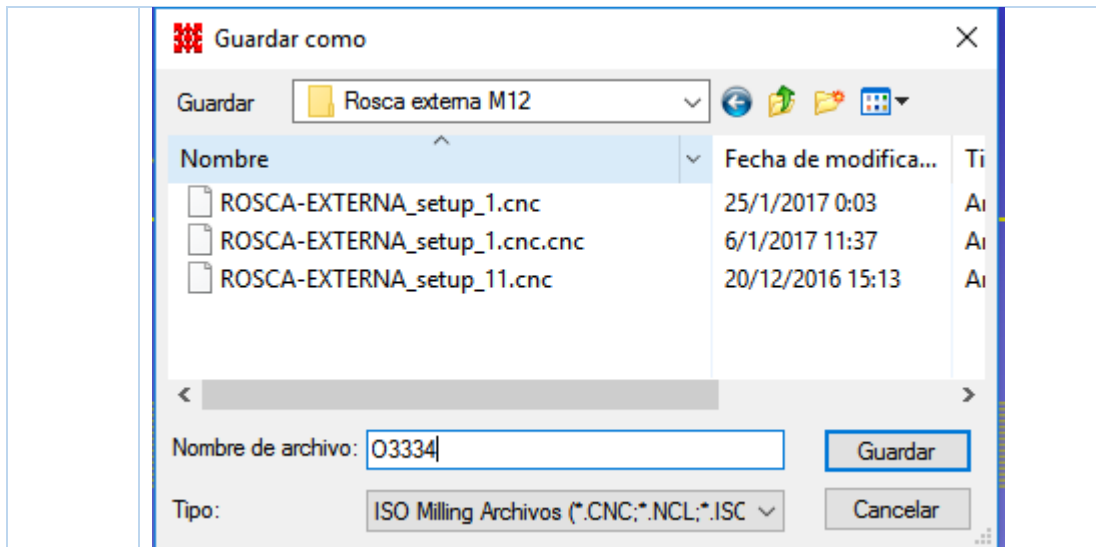


11 Realizar la simulación de trabajo a mecanizar.



12	Se procede a la generacion de codigos, presionando la pestaña POSTPROCESAR.
	 <p>Simular con máquina Postprocesar</p> <p>Operaciones</p> <p>Presionar</p>
13	Se despliega la ventana donde se va a ubicar los codigos G, y el nombre de los mismos.
	 <p>Postprocesar</p> <p>Postprocesador</p> <ul style="list-style-type: none"> MILL_5_AXIS_SINUMERIK_ACTT_MM MILL_5_AXIS MILL_5_AXIS_ACTT_IN LATHE_2_AXIS_TOOL_TIP LATHE_2_AXIS_TURRET_REF MILLTURN MILLTURN_MULTI_SPINDLE GSK980TD_2x_A1 <p>Buscar el postprocesador</p> <p>Archivo de salida</p> <p>Nombre del archivo C:\Users\USUARIO\Documents\MEGA\Tesis Ediso</p> <p>Extensión del archivo cnc</p> <p>Buscar el archivo de salida</p> <p>Ajustes</p> <p>Unidades Postprocesador definido</p> <p><input type="checkbox"/> Centro de la esfera de salida</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Listar las salidas</p> <p>Avisos de salida Postprocesador definido</p> <p>Herramienta de revisi Postprocesador definido</p> <p>Aceptar Aplicar Cancelar</p>
14	Y los codigos generados se muestran a continuacion.

	<p>i Información</p> <p>Archivo(F) Editar(E)</p> <pre> N0010 G21 N0020 T0202 N0030 G97 M03 S0 N0040 G0 X200. Z100. N0050 X28.156 Z3.4 N0060 G99 G1 Z3. F.7 N0070 Z-34.5 F.5 N0080 X30. F.7 N0090 X30.566 Z-34.217 F1. N0100 G0 Z3.4 N0110 X26.311 N0120 G1 Z3. F.7 N0130 Z-34.5 N0140 X28.156 N0150 X28.721 Z-34.217 F1. N0160 G0 Z3.4 N0170 X24.467 N0180 G1 Z3. F.7 N0190 Z-34.5 N0200 X26.311 N0210 X26.877 Z-34.217 F1. N0220 G0 Z3.4 N0230 X22.622 N0240 G1 Z3. F.7 N0250 Z-34.5 N0260 X24.467 N0270 X25.032 Z-34.217 F1. N0280 G0 Z3.4 N0290 X20.778 N0300 G1 Z3. F.7 N0310 Z-34.5 N0320 X22.622 N0330 X23.188 Z-34.217 F1. N0340 G0 Z3.4 </pre>
<p>15</p>	<p>Se procede a editar y verificar los parámetros de los códigos que se generan, en el programa CIMCO edit, para verificar los las trayectorias que siguen las herramientas.</p>
	
<p>16</p>	<p>Para guardar el segmento de codigos se lo hace en ARCHIVO, GRABAR COMO, y se ubica el lugar en el cual se va a guardar, el nombre debe precidir la letra “O” y seguido de cuatro números, el tipo de formato para guardar es “.CNC”</p>



17 Guardar el archivo en una memoria USB, y trasladar al la unidad de control GSK 980 TDb.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se ha identificado en el sustento teórico el aporte del trabajo en base a las exigencias de la normativa vigente de educación superior, y realizar un aporte sistemático para los estudiantes que manipulen los sistemas CNC.
- Se determinó que las condiciones del taller no se encuentran en óptimas condiciones de manipulación, mediante una lista de chequeo que se realizó y de la manera que el manual de guías prácticas es un aporte muy relevante para mejorar las condiciones del mismo.
- Se logró identificar las operaciones que realiza el torno CNC, y desarrollar practicas demostrativas de los procedimientos para manipular la máquina y realizar modelos y de la misma forma realizar la manufactura.
- Se determinó la selección correcta de los materiales y la herramienta con la cual se debe mecanizar, tomando en cuenta los parámetros de mecanización establecidos.
- Se determinó los parámetros iniciales que debe tener de la maquina previo a la mecanización de las piezas.
- Se realizó la manufactura de los modelos propuestos en un acero de bajo porcentaje de carbono, teniendo excelentes resultados en el trabajo de la máquina.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar los parámetros de punto de seguridad de la herramienta para X 100 mm, Z 50 mm, para cambios de herramientas.
- Se recomienda utilizar los parámetros de mecanización de acuerdo a los materiales a trabajar y el porcentaje de carbono de los mismos.
- Verificar todas las secciones de códigos previo a la carga del programa para evitar daños de la maquina o de las herramientas.
- Se recomienda utilizar los equipos de protección personal para la manipulación de la máquina.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁNGEL F.** *Las prácticas de laboratorio Importancia, diseño y elaboración.* Angelfire. México, 2016 [Consulta:02Agostode2016]. pp. 2
- CAMPRUBÍ, A.** *fundamentos de su física y su técnica.* Barcelona-España: Marcombo, 2007. [Consulta:12Agostode2016]. pp. 33
- ASAMBLEA NACIONAL.** *Ley Orgánica de Educación Superior.* [en línea] Quito: lexis s.a, 2010, [Consulta:25Agostode2016] Disponible en: <http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2013/10/rloes1.pdf>
- BURGOS BENJAMIN, Murgaray Alejandro & Osegueda Juan Manuel.** *Estructura Económica y la Educación Superior en México.* México: ANUIES, 2003. [Consulta:27Agostode2016]
- CASILLAS, A.** *Maquinas cálculos de taller.* España: Maquinas. 2005. [Consulta:29Agostode2016]. pp. 60
- GARAVITO, J.** *Torno, curso de procesos de manufactura,* [en línea] Bogotá: Edición, 2007, [Consulta:5Septiembrede2016] Disponible en: <https://www.escuelaing.edu.co/es/laboratorios/1>
- GONZÁLEZ, F.** *Teoría practica del mantenimiento industrial avanzado* 4ª ed. España, Argentina: Fundación Confemetal, 2011, pp. 25
- MORENO, H., & FLÓREZ, A.** *Guías de Laboratorio Troquelaría.* Colombia: ECCI, 2009, pp. 43
- SÁNCHEZ, FABIÁN.** *Mantenimiento Mecánico de Maquinas.* Universitat Jaume,2006, pp. 90
- GONZALES EDUARDO M.** *Que hay que renovar en los trabajos prácticos.* [en línea] Argentina: Universidad Nacional de Córdoba, 1992, [Consulta:2octubrede2016] Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/39823/9319>
- GSK CNC EQUIPMENT CO.** *Manual de uso GSK 980 tdb Turning CNC Sistem.* [en línea] CHINA: Guangzhou China. 2010, [Consulta:14Nobiembrede2016] Disponible en: <https://www.gskcnc.com/Support/GSK980TD.pdf>. pp.128
- ALEMÁN SUÁREZ JORGE DARÍO & Mata Mendoza María Anastasia.** *Guía de elaboración de un manual de prácticas de laboratorio, taller o campo: asignaturas teórico prácticas.* [en línea] Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo. 2006, [Consulta:20Nobiembrede2016] Disponible en: <https://www.rivasdaniel.com/Pdfs/GUIAMANUALPRACTICAS.pdf>

LEÑO, L. *CAD vs CAE vs CAM*. España, *E3 series* 2016. [en línea] [Consulta:13Nobiembrede2016] Disponible en: <http://www.cim-team.com.br/blog-de-ingenieria-electrica-moderna/cad-vs-cae-vs-cam-diferencias>

LECHUGA, M. *Siemens NX 10 con una mayor flexibilidad en diseño y mejora en la productividad*. [en línea] Siemens. 2014, [Consulta:14Octubrede2016] Disponible en: https://www.plm.automation.siemens.com/es_sa/products/nx/

CASTRO PATIÑO LUISA FERNANDA. *Torno CNC*. Metal Actual, 2° edición.2010. [Consulta:24Octubrede2016]. pp 5-10.

ROJAS LAZO OSWALDO & Rojas Rojas Luis. *Diseño asistido por computador*. Sistema de Información Científica Redalyc. 2006. [Consulta:18Octubrede2016] pp. 1

CABRERA OLIVERA PEDRO ZAINE. *Importancia de las prácticas de laboratorio en educación*. [en línea] blogspot. Colombia, 2012, [Consulta:28Noviembrede2016] Disponible en: <http://tecnologiaeducativazaineuvm.blogspot.com/2012/05/importancia-de-las-practicas-de.html>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española, [en línea] España, 2014. [Consulta:22Noviembrede2016] Disponible en: <http://www.rae.es/>