

Directorio

Lic. Emilio Chuayffet Chemor
Secretario de Educación

Dr. Fernando Serrano Migallón
Subsecretario de Educación Superior

Mtro. Héctor Arreola Soria
Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas

Dr. Gustavo Flores Fernández
Coordinador de Universidades Politécnicas.





PÁGINA LEGAL

Participantes

Mtro. Juan Carlos Portales Rodríguez - Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

Dr. Eligio Espinoza Méndez – Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

Dr. Luis Fernando Niño Luna – Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

Mtro. Eder Hazael Govea Valladares – Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

Primera Edición: 2012

DR © 2012 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN-----



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PROGRAMA DE ESTUDIOS	3
FICHA TÉCNICA.....	4
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO.....	6
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	32
GLOSARIO.....	56
BIBLIOGRAFÍA	65


INTRODUCCIÓN

Este manual ha sido diseñado pensando en que la asignatura de Sistemas de Manufactura es la esencia del perfil de un Ingeniero Industrial, por lo que se abordan temas de importancia trascendental para el enfoque de la carrera, así como para el desarrollo de actitudes y de habilidades específicas que los alumnos deben adquirir durante el transcurso de la asignatura.


El campo de la ingeniería y de la tecnología de la manufactura sigue avanzando rápidamente más allá de las disciplinas e impulsando el crecimiento económico, por lo que esta asignatura permite al alumno tener una visión de la aplicación de dichas tecnologías en la industria.

Pensando que el Ingeniero Industrial tendrá como función el desarrollo de la producción dentro de cualquier empresa, debe aprender a comprender su función práctica dentro de la misma así como contar con una base cultural que le permita abordar muchas otras asignaturas o trabajos en las diferentes áreas funcionales de una organización.

- En la primera unidad “Introducción a los sistemas de manufactura” el alumno se familiarizará con los términos utilizados en la manufactura y se le dará un amplio panorama de lo que realiza actualmente en las empresas un Ingeniero Industrial.
- En la segunda unidad “Análisis del producto a fabricar” se comenzará a realizar un análisis de los productos para conocer las condiciones y criterios para su elaboración.
- En la tercera unidad “Equipos de control numérico”, se abordarán los temas relativos a los Sistemas de Control Numérico los cuales son de suma importancia para el desarrollo del alumno, ya que la tecnología crece y las empresas demandan profesionales capacitados en este sistema.
- En la cuarta unidad “Sistemas CAD/CAM y sistemas flexibles de producción” se definen como una unidad los sistemas de CAD/CAM, los cuales permiten un conocimiento formal de lo que se hace en una empresa con estos equipos para que el alumno comprenda la importancia de estos programas.
- En la última unidad “Manufactura integrada por computadora” se le permite al alumno el diseño de un sistema de producción con la aplicación de la tecnología de



la información para que comprenda los beneficios de la automatización de los procesos y en la ejecución de operaciones que requieren de un alto nivel de precisión y repetitividad y que solamente pueden conseguirse con este medio.

 Subistema de Universidades Politécnicas	FICHA TÉCNICA SISTEMAS DE MANUFACTURA
--	--

Nombre:	SISTEMAS DE MANUFACTURA
Clave:	SIM-ES
Justificación:	Los sistemas de manufactura de clase mundial hacen a la empresa utilizar las mejores prácticas en todo el mundo, esto significa que es un sistema integral y capaz de ser autosuficiente siempre y cuando se apliquen de manera correcta y se mejoren continuamente. El sistema de manufactura en este caso está alineado a la producción en masa altamente eficiente de productos y el uso de automatismos para su alta productividad.
Objetivo:	El alumno será capaz de aplicar tecnologías avanzadas para la gestión y operación de un sistema de manufactura dentro de la empresa, comprenderá la importancia y las bases de la manufactura de clase mundial y se concientizará de la necesidad de la automatización.
Habilidades:	Uso de tecnologías, capacidad de análisis, toma de decisiones, interpretación de datos, interpretación de normas vigentes, administración del recurso humano, comunicación efectiva, organización de los datos.
Competencias genéricas a desarrollar:	Análisis y síntesis, aprender a resolver problemas, aplicar los conocimientos en la práctica, adaptarse a nuevas situaciones, cuidar la calidad, gestionar la información, trabajar en forma autónoma y en equipo.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
<p>Producir bienes y servicios a través de tecnologías de manufactura de clase mundial para cumplir los requisitos del cliente.</p> <p>Establecer sistemas de control y tecnologías remotas para administrar sistemas de producción optimizando tiempos y recursos.</p>	<p>Organizar Sistemas Avanzados de Manufactura para la fabricación de diferentes productos que satisfagan las necesidades del cliente y minimicen tiempos y costos asegurando su rentabilidad mediante el establecimiento de controles y tecnologías de punta.</p>

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		Presencial	No presencial	Presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	I. Introducción a los sistemas de manufactura.	3	0	2	1
	II. Análisis del producto a fabricar	6	0	4	2
	III. Equipos de control numérico.	12	0	8	4
	IV. Sistemas CAD/CAM y Sistemas Flexibles de Producción	12	0	8	4
	V. Manufactura Integrada por Computadora (CIM)	12	0	8	4
Total de horas por cuatrimestre:	90				
Total de horas por semana:	6				
Créditos:	6				

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Manufactura		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Análisis del Producto a Fabricar		
Nombre de la práctica o proyecto:	Maquinabilidad y clasificación de operaciones requeridas en la elaboración de un producto.		
Número:	1	Duración (horas) :	4 horas
Resultado de aprendizaje:	<p>El estudiante será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características críticas de un producto a partir del estudio del diseño establecido. • Proponer mejoras para incrementar la manufacturabilidad en el diseño de un producto. 		
Requerimientos (Material o equipo):	<p>Un producto o artículo para realizar el análisis. (Se sugiere un artículo sencillo como un aparato del hogar). Plano, dibujo o esquema de un producto. De preferencia se sugiere que los alumnos visiten una empresa pequeña de la localidad para la realización del proyecto.</p>		
<p>Actividades a desarrollar en el proyecto:</p> <p>El objetivo del primer resultado de aprendizaje es determinar las operaciones requeridas en la elaboración de un producto. Se deberán llevar a cabo las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor debe organizar a los alumnos en equipos de trabajo. 2. Ya establecidos los grupos de trabajo, los alumnos analizan detalladamente el diseño del producto en cuanto a sus características. 3. Bajo la supervisión del profesor, los alumnos deben establecer cuál es la secuencia de pasos para la elaboración del producto. 4. Una vez que los estudiantes han determinado la secuencia de fabricación del producto, proceden a establecer las operaciones requeridas para elaborar el producto. 5. Una vez identificadas las operaciones de fabricación, deben presentar al profesor una lista secuencial de las mismas para discutir las en clase. 6. Al finalizar, los estudiantes deben elaborar un resumen de las actividades realizadas en la práctica. 			

7. Los alumnos deben presentar al profesor un reporte final con las actividades realizadas.

La segunda parte de la práctica consiste en establecer la viabilidad de la manufacturabilidad de un diseño. En esta fase los alumnos deberán organizarse por equipos de trabajo y bajo la supervisión del profesor:

1. Deberán evaluar detalladamente el proceso para la elaboración de un producto, para definir la viabilidad del mismo.
2. A continuación, deberán distinguir el proceso de manufactura del producto, y bajo la supervisión del profesor, exponer sus hallazgos a sus demás compañeros de clase.
3. En grupo, los alumnos deberán realizar un análisis de las fallas del proceso y discutirlos con sus compañeros de clase.
4. A continuación los alumnos elaboran las propuestas para mejorar el proceso actual de fabricación. El profesor deberá analizar y proporcionar retroalimentación a los alumnos sobre sus propuestas establecidas.
5. Para concluir, los estudiantes elaboran un reporte de las actividades realizadas para entregarse a revisión al profesor.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

EP1 Proyecto: desarrolla un proyecto sobre la maquinabilidad y la clasificación de las operaciones requeridas para la elaboración de un producto.



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Manufactura.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Sistemas CAD/CAM y Sistemas Flexibles de Producción.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Diseño de una pieza (VISI-SERIES) y simulación de parámetros de maquinado en CAD/CAM.		
Número:	2	Duración (horas) :	5 horas
Resultado de aprendizaje:	El alumno será capaz de: <ul style="list-style-type: none">• Identificar las diferentes características de los sistemas CAD/CAM.• Elaborar un producto mediante el uso de CAD/CAM.• Explicar el concepto de Sistemas Flexibles de Manufactura y sus características.		
Requerimientos (Material o equipo):	Laboratorio de máquinas de control numérico. Software simulador de maquinado por control numérico.		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p>La fabricación asistida por computadora, también conocida por las siglas en Inglés como CAM (Computer-Aided Manufacturing) implica el uso de computadoras y de tecnología de cómputo para ayudar en todas las fases de la manufactura de un producto, incluyendo la planificación del proceso y la producción, mecanizado, calendarización, administración y control de la calidad, con una intervención del operario mínima.</p> <p>La siguiente práctica se realiza en un programa de cómputo de simulación. El profesor utiliza una computadora y un cañón para ir indicando secuencialmente las instrucciones que los alumnos, desde sus computadoras, deben ir ejecutando para ir maquinando la pieza especificada por el docente.</p> <p>A continuación se proporciona la secuencia de la simulación que el profesor solicitará a los estudiantes realizar:</p> <p>Actividad 1: En esta sección veremos como el CAD se aplica directamente en la manufactura de piezas mecánicas.</p> <p>Para ello el estudiante deberá de ejecutar los siguientes comandos:</p>			

1. Da un doble click (pinchar) en el icono VISI-SERIES.
2. VISICAD-CAM permite trabajar inmediatamente en su entorno por lo que no es necesario nombrar de inicio el archivo que se creará.


Actividad 2: Lo siguiente será especificar en qué sistema de unidades se quiere trabajar, para ello el estudiante debe ejecutar la siguiente secuencia de comandos:

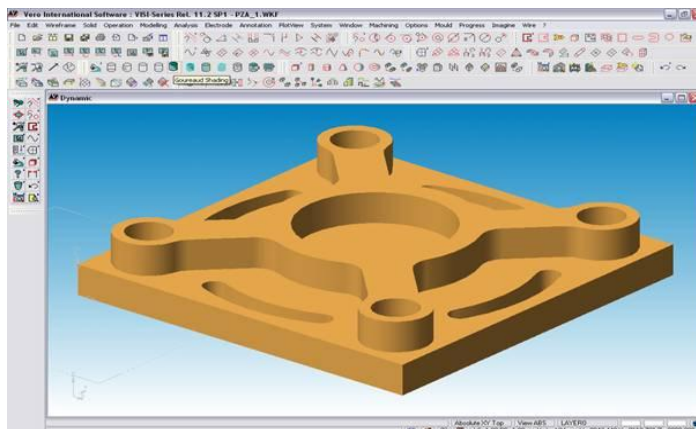
1. En el menú principal, pinchar en System + Settings + Options. Se desplegará la ventana de “Configuración de parámetros”.
2. En la pestaña general seleccionar “milímetros o pulgadas” (milimeters o inches) según convenga.
3. Pinchar en aceptar.
4. Cerrar VISI completamente y volver a abrirlo para que se realicen los cambios.

Actividad 3: Lo siguiente que el estudiante debe ejecutar es importar una pieza generada en el programa “Inventor” al entorno de VISICAD-CAM:

1. En el menú principal, pinchar en la sección IMPORT.
2. En la pantalla de selección de importaciones colocar el cursor en Step y presionar OK.
3. En la ventana que se despliega localizar el archivo Pieza1.stp y presionar OPEN.
4. Aparecerá la pieza en forma de alambre y con una vista isométrica.
5. Para centrar la pieza, pinchar con el botón derecho del ratón (M2) y seleccionar INCLUDE ALL.





6. Si se desea ver la pieza como sólido, seleccionar el ícono .
7. La pieza deberá de lucir como se muestra en la figura. Aquí el profesor debe verificar que los estudiantes hayan ejecutado correctamente los comando y en caso contrario dar la retroalimentación para efectuar las correcciones necesarias.

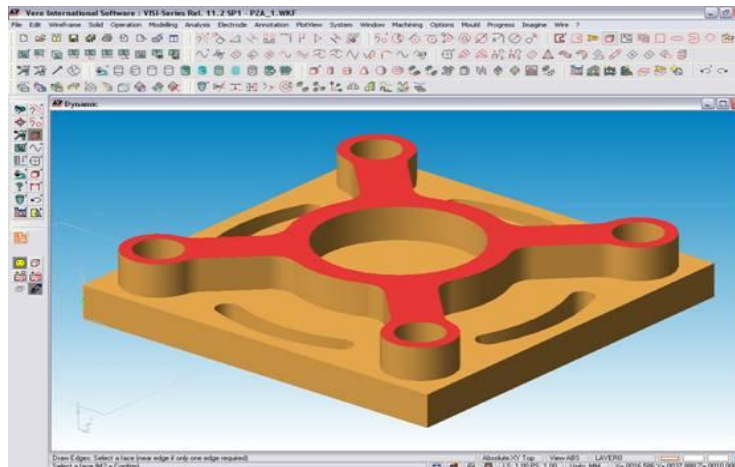


Actividad 4: Comandos básicos:

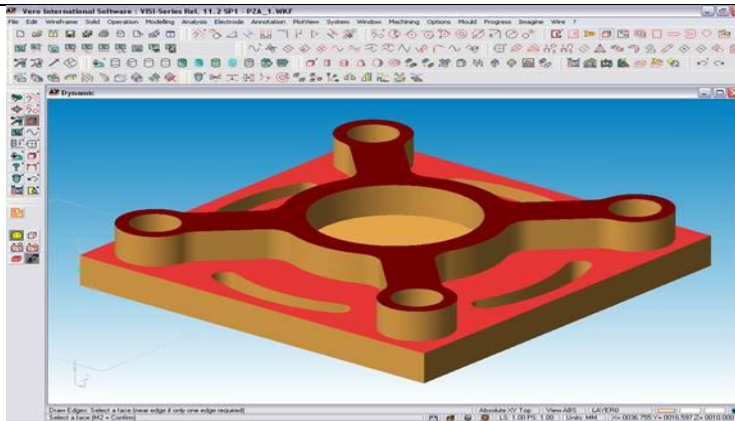
Botón	Acción
F2	Cambia las vistas.
Wheel Scroll	Zoom +/-
Control + M1	Rotar en 3D.
Shift + M1	Pan

Actividad 5: Definir perfiles para maquinado. Ahora el estudiante debe ejecutar las siguientes instrucciones:

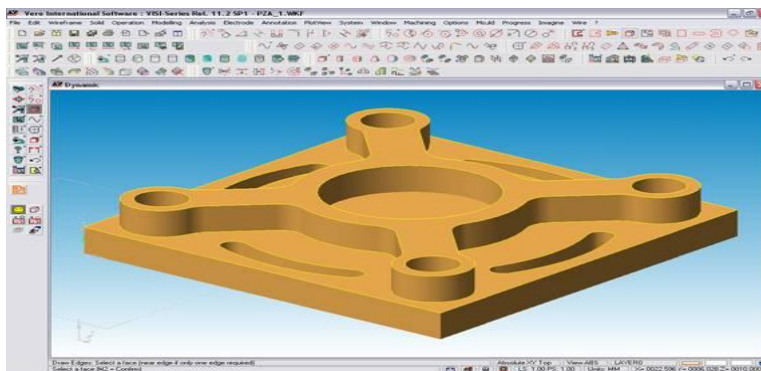
1. Pinchar en el ícono PROFILE FROM FACE en la barra de herramientas.
2. En la parte inferior izquierda de la pantalla se desplegará otra barra de herramientas.
3. Pinchar en el ícono  y otro en .
4. Colocar el cursor en la parte superior tal y como lo muestra la figura pinchando con el botón izquierdo del ratón (M1).



5. Ahora seleccionar la parte inferior como lo muestra la figura y nuevamente pinchar con el botón izquierdo del ratón.



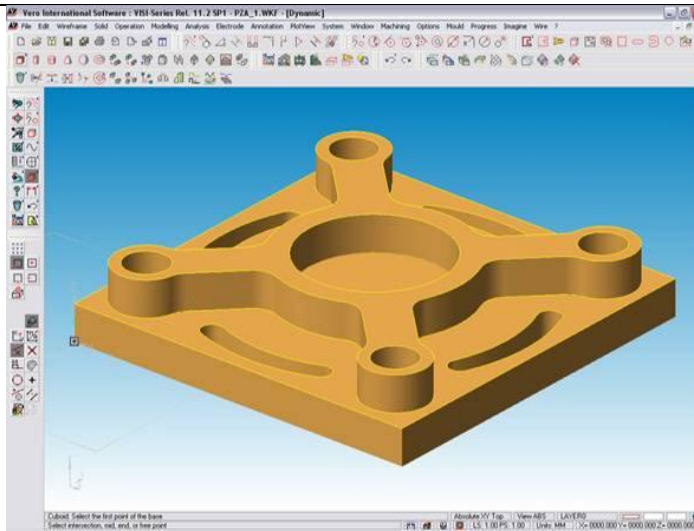
6. Para finalizar pinchar botón derecho del ratón (M2) y los perfiles que se necesitan estarán definidos. El profesor debe verificar que los estudiantes hayan realizado correctamente este proceso y en caso contrario dar retroalimentación para ejecutar las correcciones necesarias.



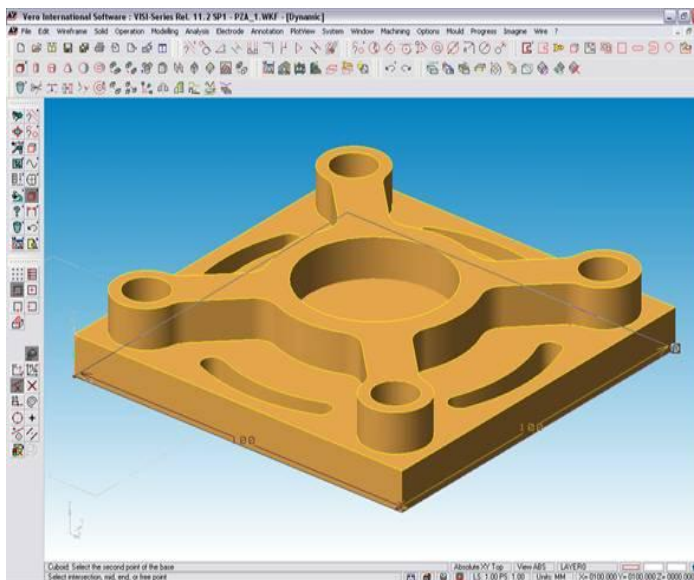
Actividad 6: Creación de sólidos primitivos en VISICAD (CUBOID).

El estudiante debe realizar los siguientes comandos:

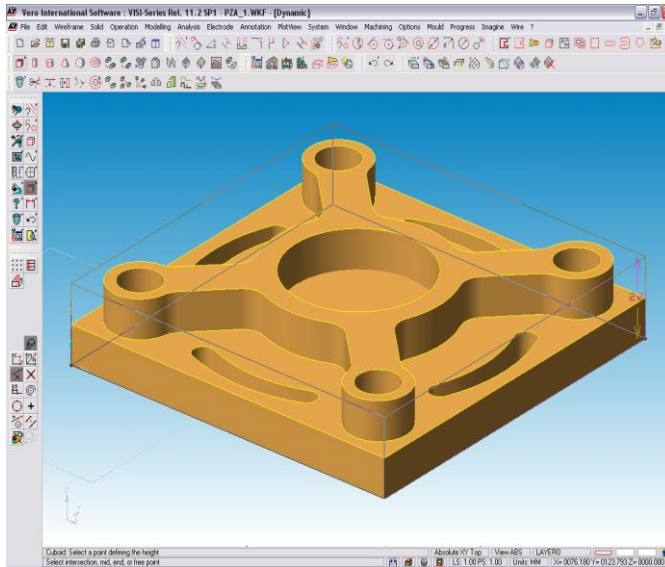
1. Colocar el cursor sobre el ícono CUBOID y pinchar sobre él.
2. Ahora posiciona el cursor sobre la esquina inferior izquierda de la pieza como lo muestra la figura y pinchar con M1.



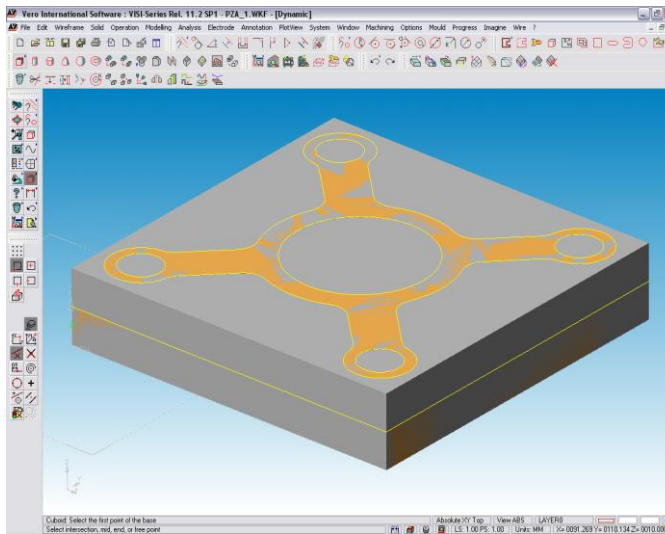
3. Arrastrar el cursor hasta la esquina inferior derecha como está en la figura y nuevamente pinchar con M1.




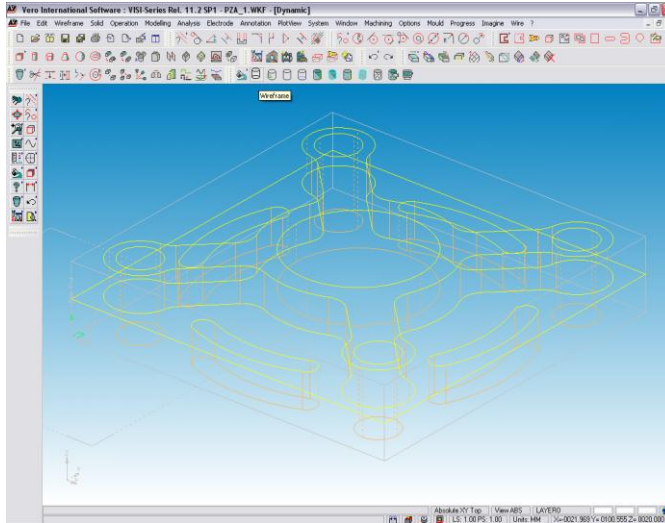
4. Con la cara inferior definida subir el cursor hasta obtener una distancia de 20 como e ilustra en la figura y pinchar con M1.



5. Como se puede ver, se ha añadido un cubo para limitar aún más el área de trabajo.

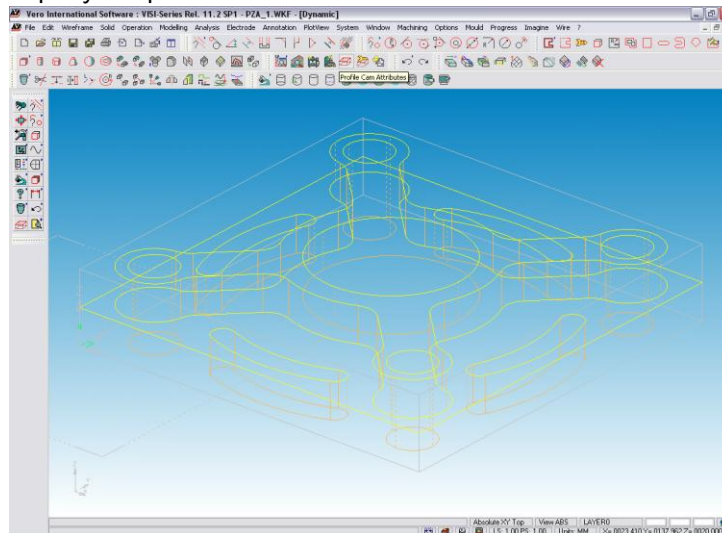


6. Para regresar al modo Wireframe pinchar en este icono  y la pantalla regresará a este modo. Revisión del profesor de la ejecución de estos comando y retroalimentación a estudiantes.

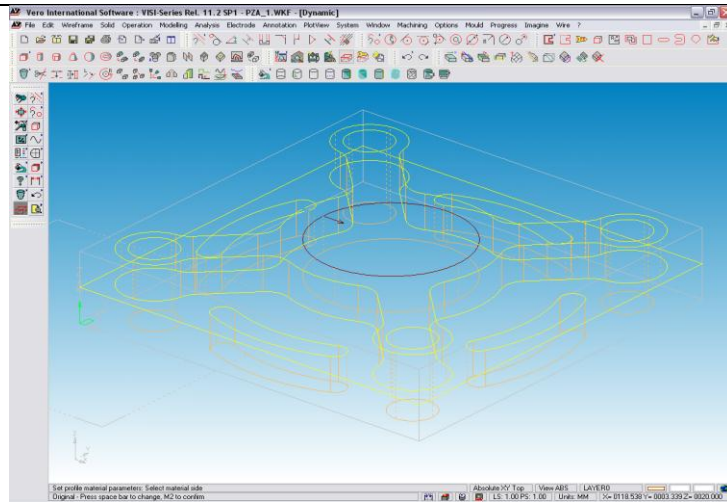


Actividad 7: Definir CAM Attributes.

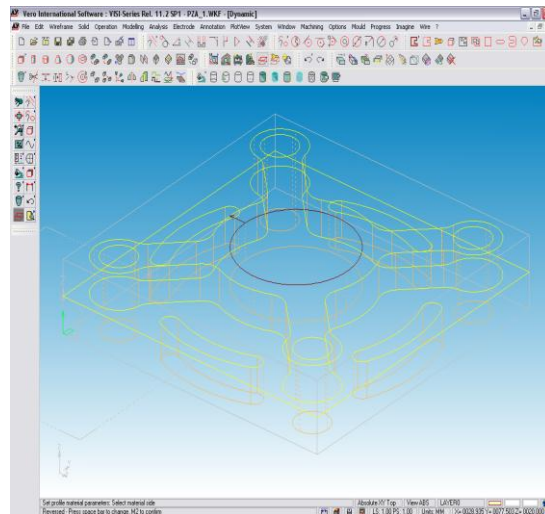
1. Para definir las profundidades de los cortes que habrán de maquinarse, seleccionar MACHINING en el menú principal y después PROFILE CAM ATTRIBUTES.



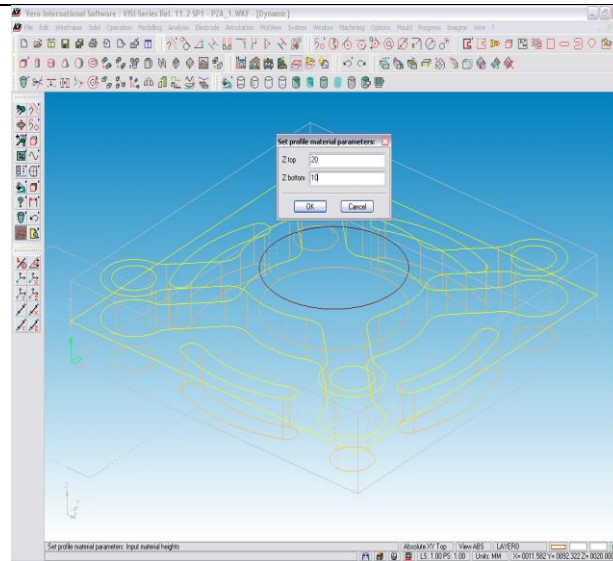
2. Colocar el cursor en el borde del círculo central y pinchar M1. Aparecerá una flecha la cual estará dirigida hacia el interior del círculo. Esta flecha sirve para indicar a VISICAM que parte del perfil se va a maquinarse. La flecha indica específicamente el lado del material que se respetará, es decir, en dirección contraria de la flecha se efectuará el maquinado o desbaste del material.



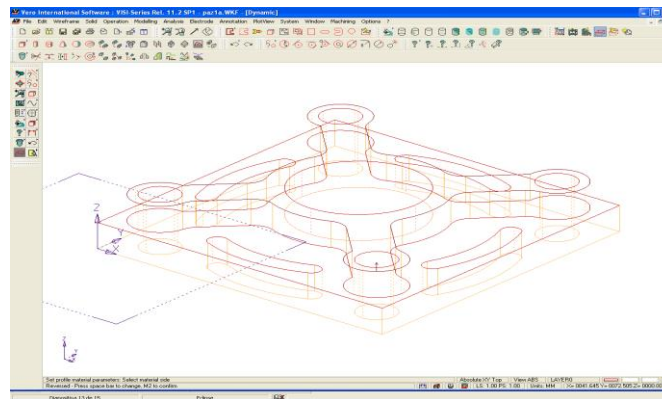
3. Para indicar que deseas un vaciado de material, con la barra espaciadora del teclado se puede modificar la dirección de la flecha. Cambiarla de tal modo que quede como lo muestra la figura y pinchar M2.



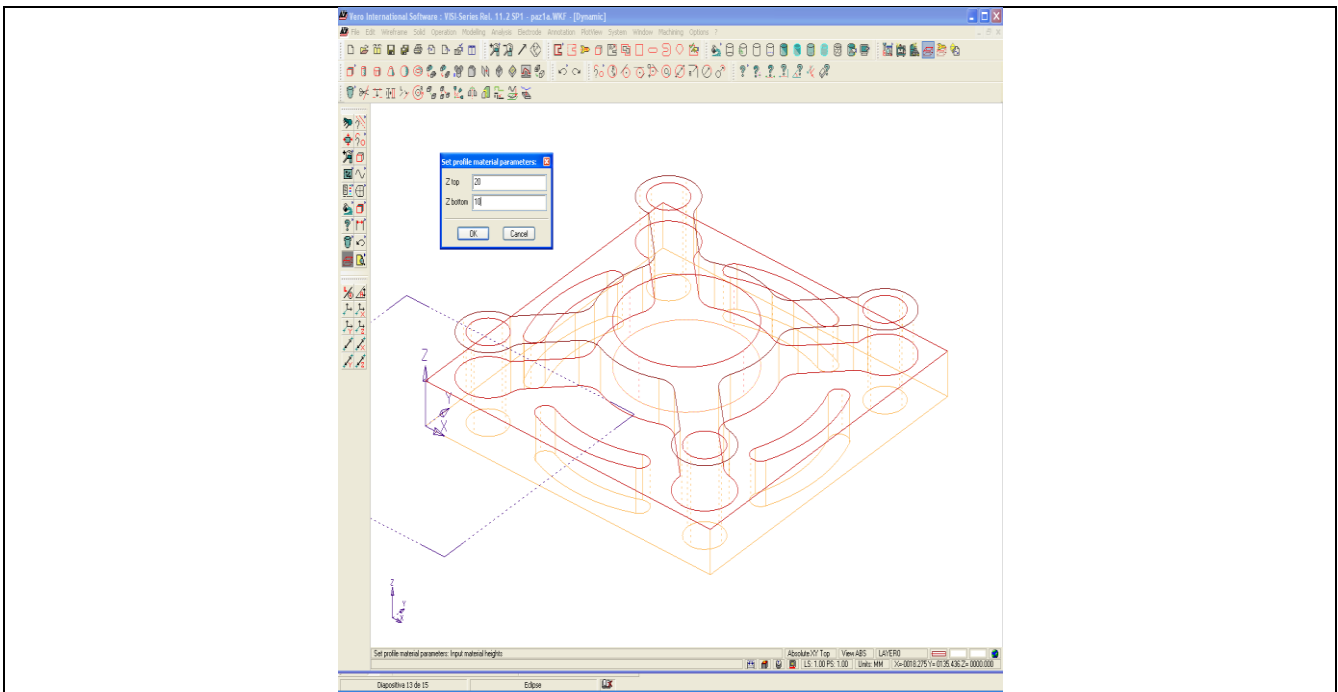
4. Ingresas las cantidades tal y como lo muestra la figura y presiona OK.



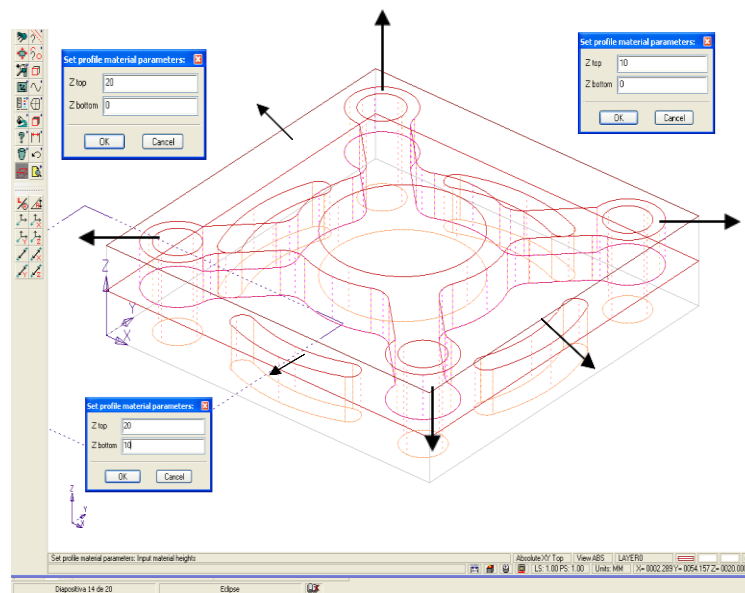
- Para el perfil exterior la flecha inicialmente indica que deseas realizar un vaciado de material, cambiar la dirección como lo muestra la figura y pinchar M2.



- Ingresar las cantidades tal y como lo muestra la figura. Presionar OK.

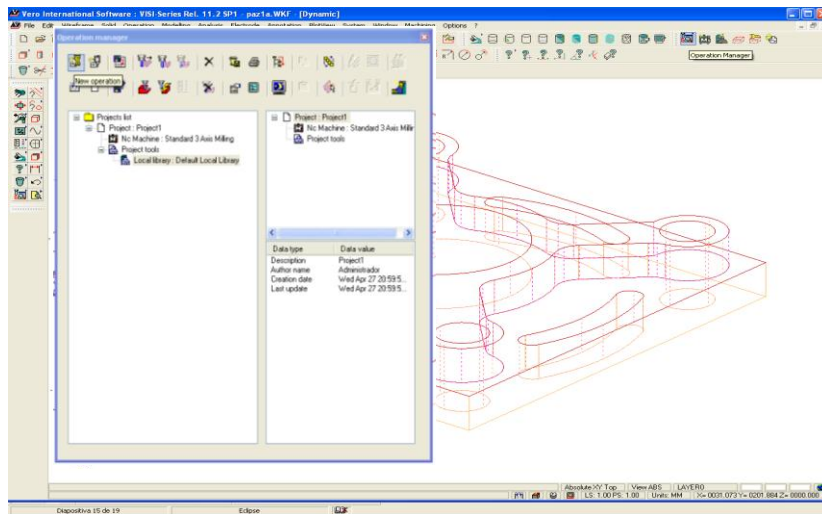


7. Con lo que respecta a los demás perfiles (holes, slots and the cuboid that limits the piece) repeat the same as was done for the first profile changing, obviously, the depths.

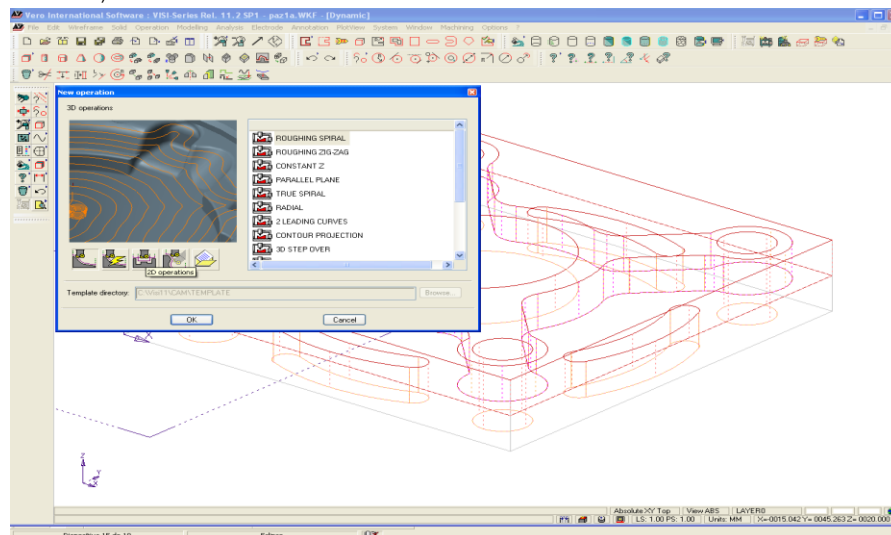


Actividad 8: Operaciones de maquinado. Los estudiantes, bajo la guía del docente, deben realizar los siguientes comandos:

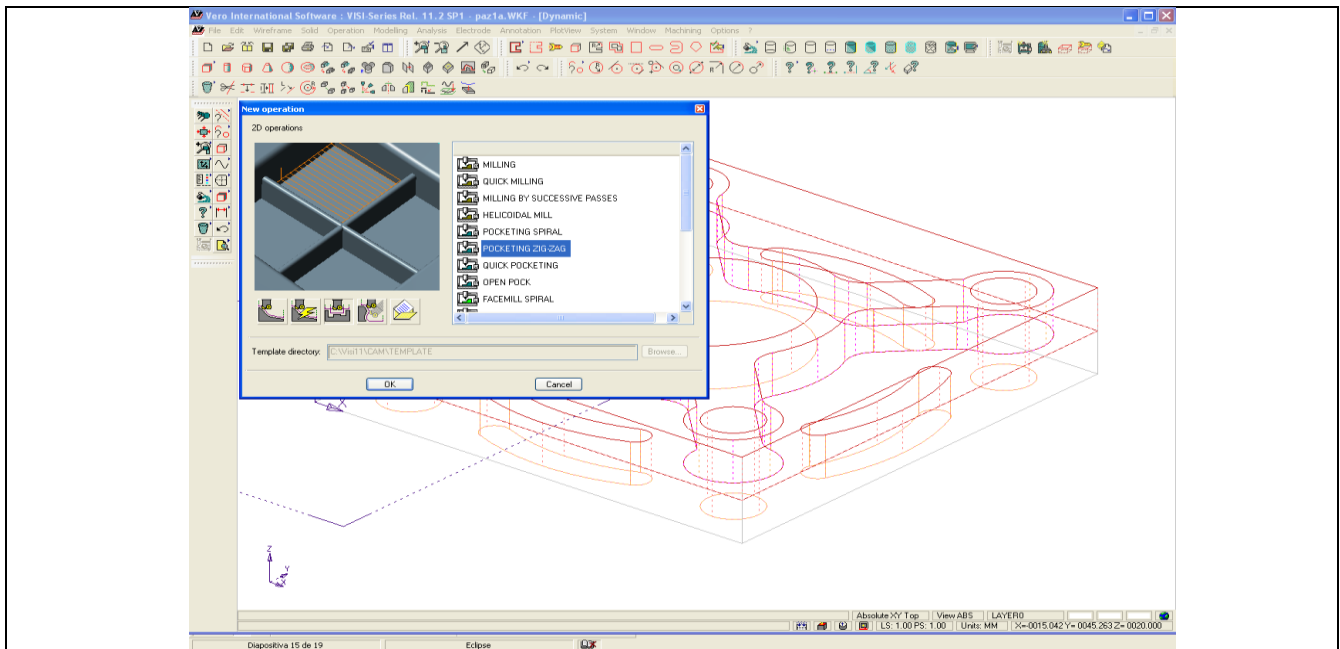
1. Para iniciar con las operaciones de maquinado debes pinchar en el ícono OPERATION MANAGER. Se desplegará la siguiente ventana, pinchar el icono NEW OPERATION.



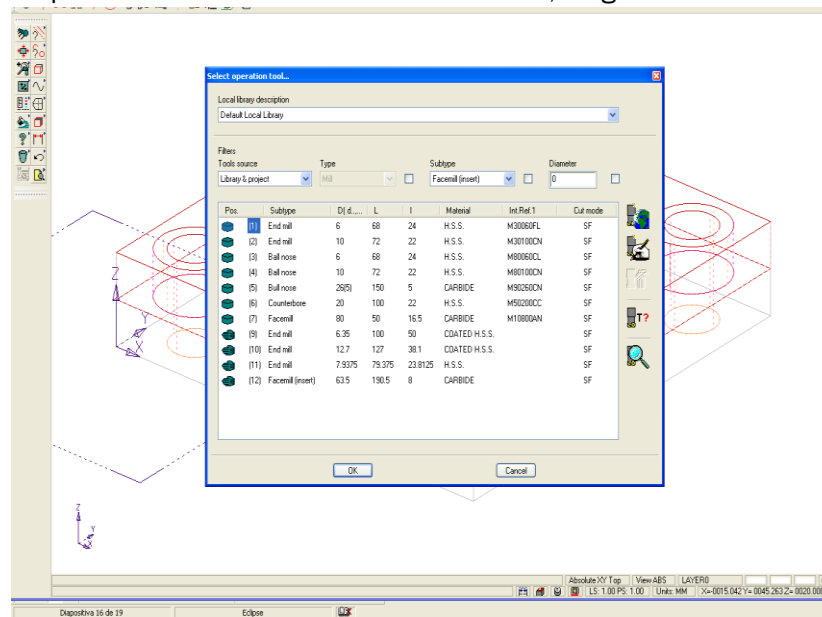
2. En esta ventana, seleccionar el icono 2D OPERATIONS.



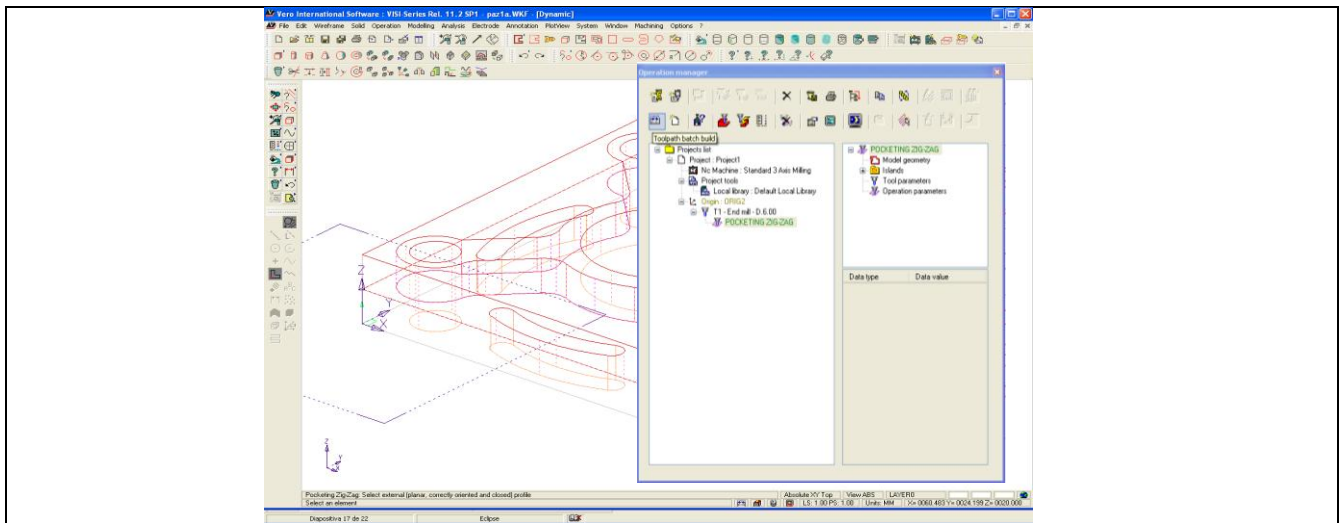
3. En esta ventana, arrastrar el cursor hasta seleccionar el ciclo POCKETING SPIRAL y presionar OK.




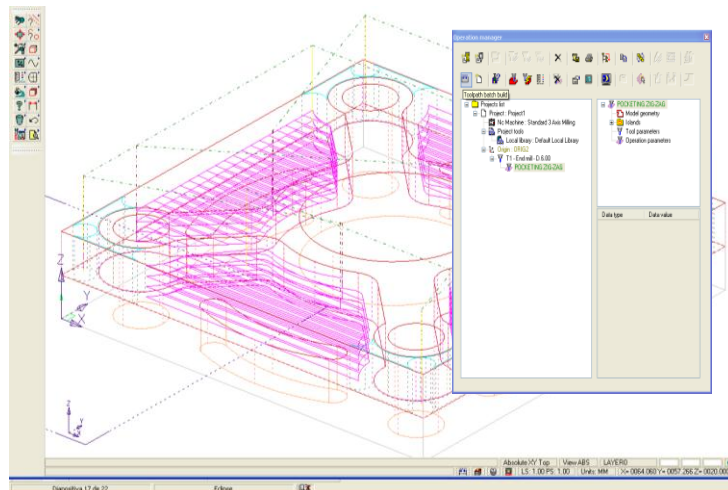
4. Esta ventana pertenece a selección de la herramienta, elegir la número 1 end mil y presionar OK.



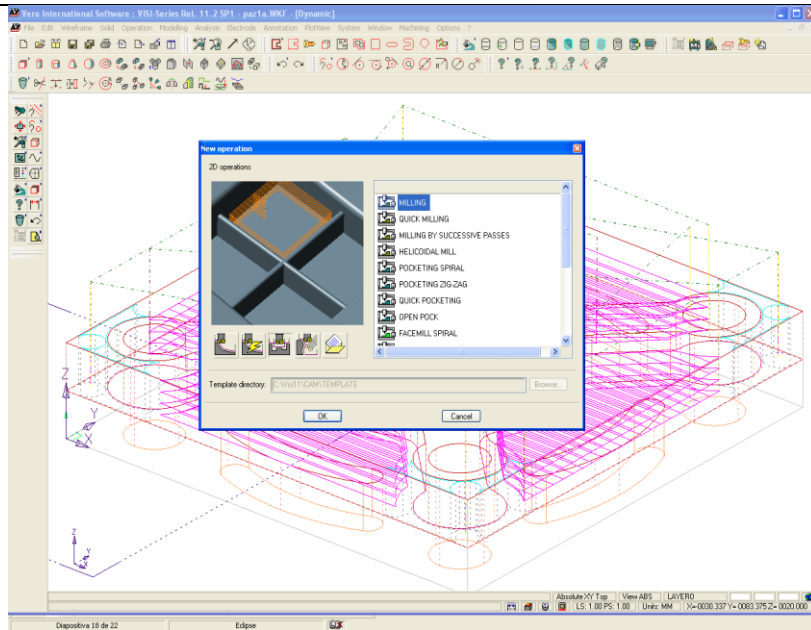
5. Colocar el cursor donde indica la figura y pinchar. Esta ventana pertenece a la selección de la herramienta, elige la herramienta número 1 End Mill y presionar OK.



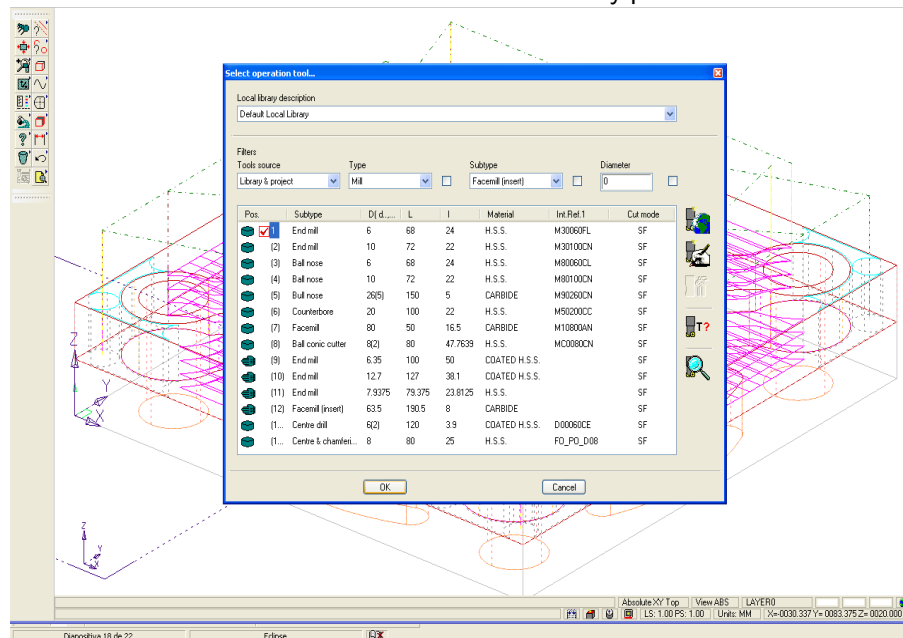
6. En la ventana OPERATION MANAGER pinchar en el ícono . Esperar a que se calcule y genere el maquinado. La figura deberá lucir como se muestra.



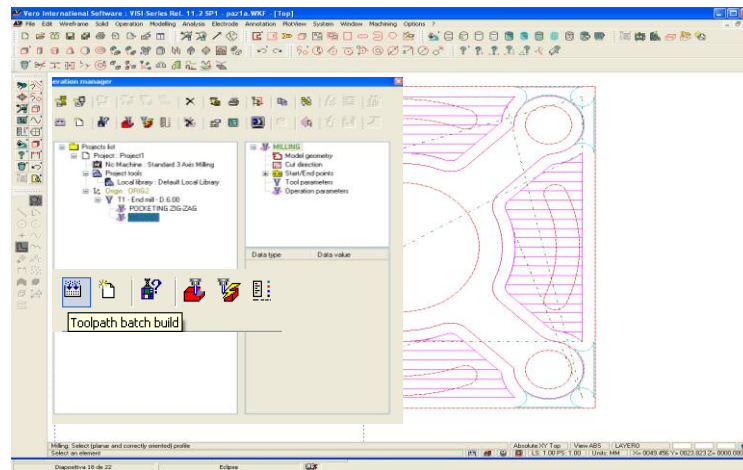
7. Seleccionará nuevamente el icono NEW OPERATION y en la ventana de selección de ciclos pinchar en MILLING y presionar OK.




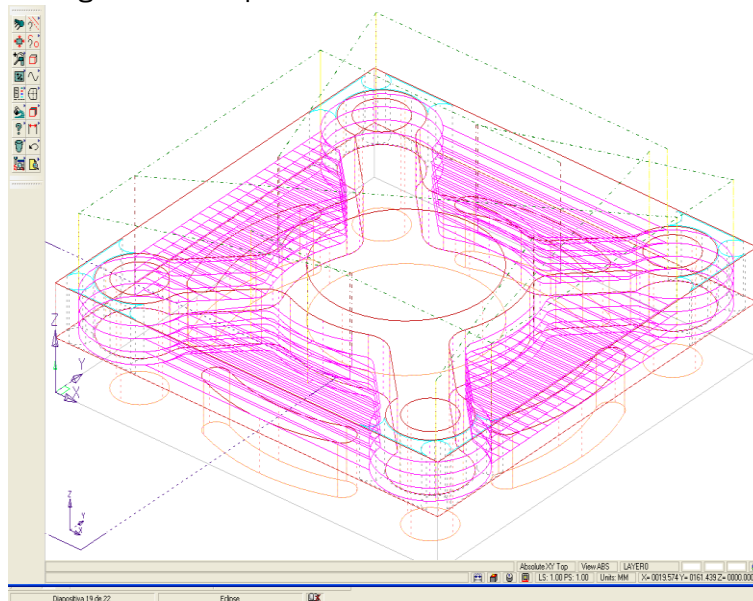
8. Elegir nuevamente la herramienta Número 1 “END MILL” y presionar OK.



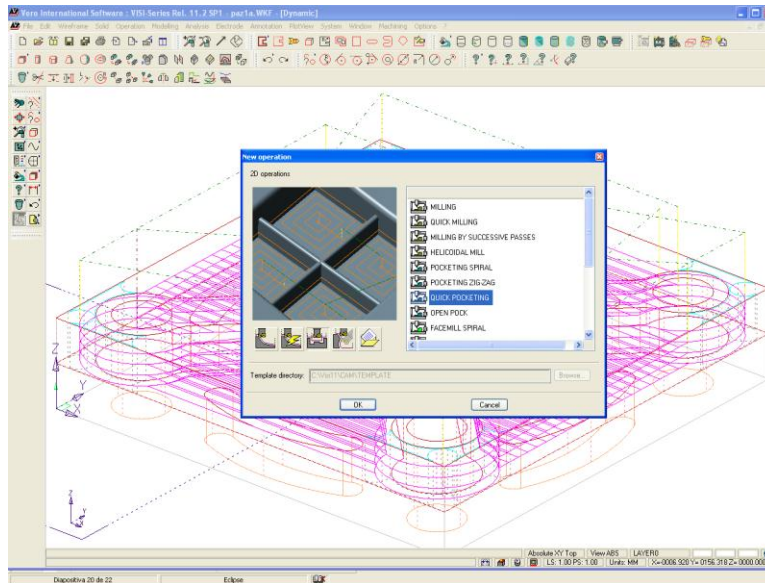
9. Presionar la tecla F2 para cambiar la vista de la pieza y colocar el cursor en el borde del perfil como lo muestra la figura. Pinchar M1 tres veces y aparecerá una flecha que indica la dirección en que se realizará el maquinado; ahora pinchar M2 para terminar. Para regresar al Isométrico presiona tres veces F2.



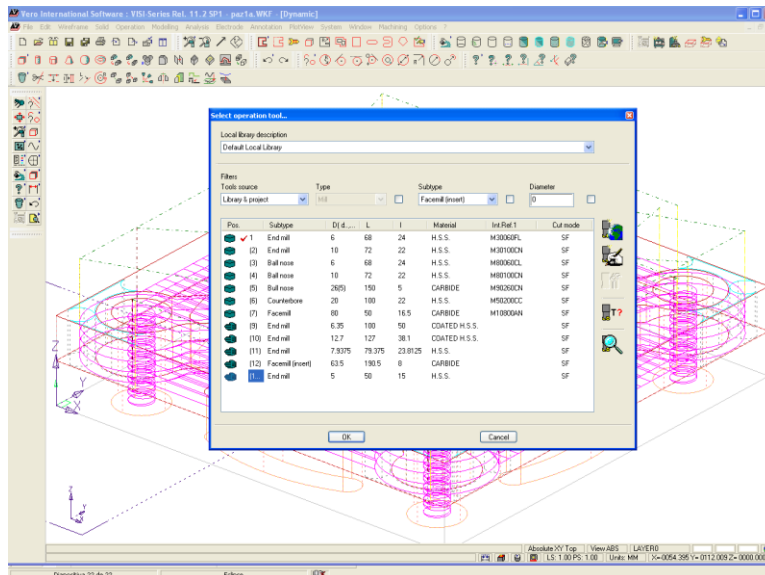
10. En la ventana OPERATION MANAGER pinchar en el icono . Esperar a que se calcule y genere el maquinado. La figura deberá quedar como se muestra.




11. Seleccionar nuevamente el icono NEW OPERATION y en la ventana de selección de ciclos pinchar QUICK POCKETING y presionar OK.

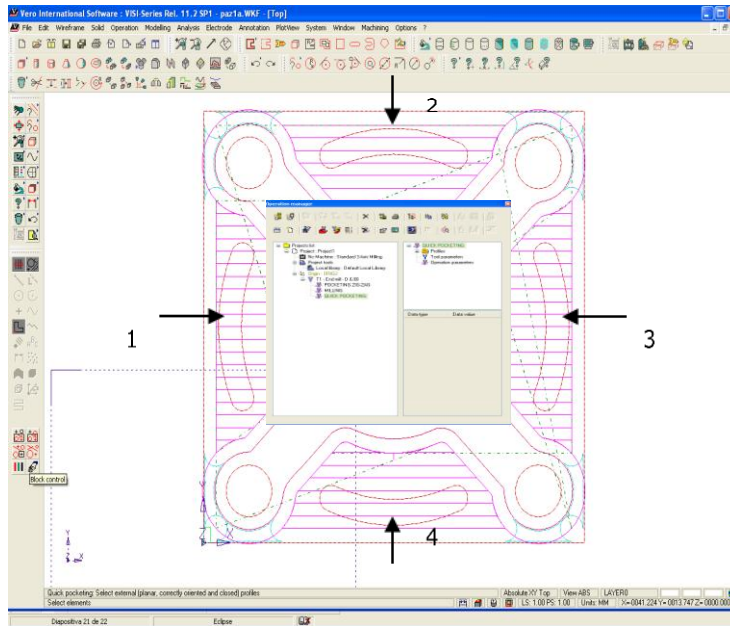



12. Elegir la herramienta "End Mill" de diámetro 5 y presionar OK.

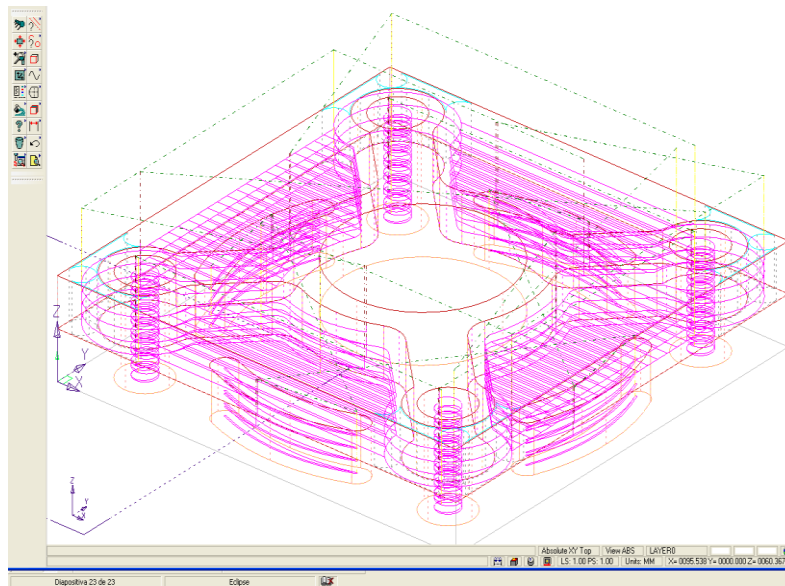


13. Presiona la tecla F2 para cambiar la vista de la pieza, ahora da click en el icono  y coloca el cursor en el borde del perfil como lo muestra la figura y da un click sobre él, repite esto

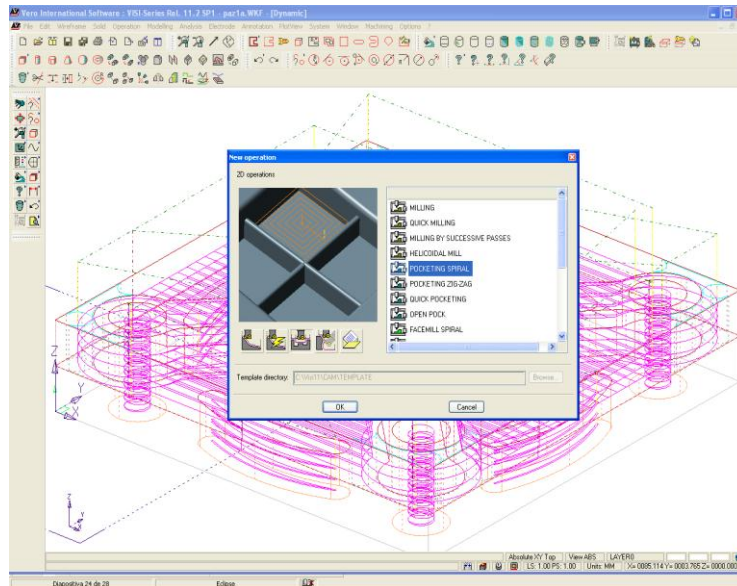
para los tres perfiles restantes, ahora pinchar M2 para terminar; para regresar al Isométrico presionar 3 veces F2.



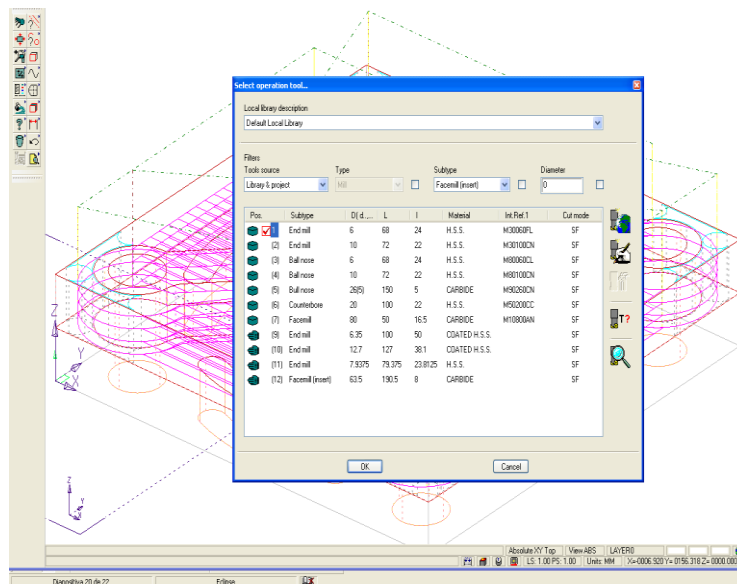
14. Ya en la ventana OPERATION MANAGER pinchar en el icono . Esperar a que calcule y genere el maquinado. La figura deberá quedar como se muestra.



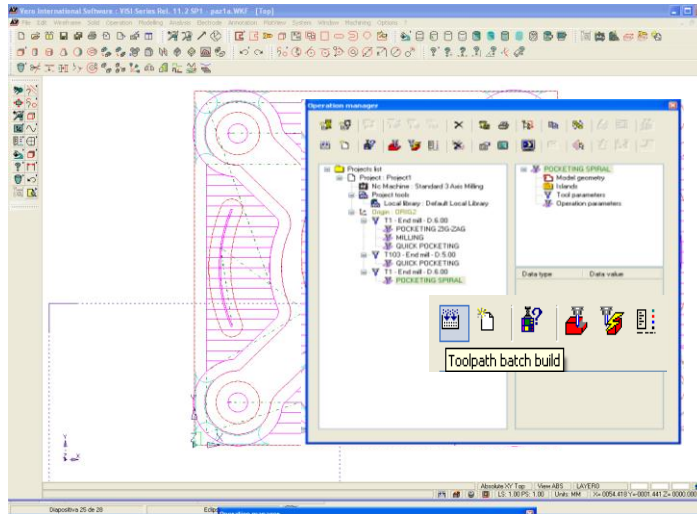
15. Seleccionar nuevamente el icono NEW OPERATION y en la ventana de selección de ciclos pinchar en POCKETING SPIRAL y presionar OK.




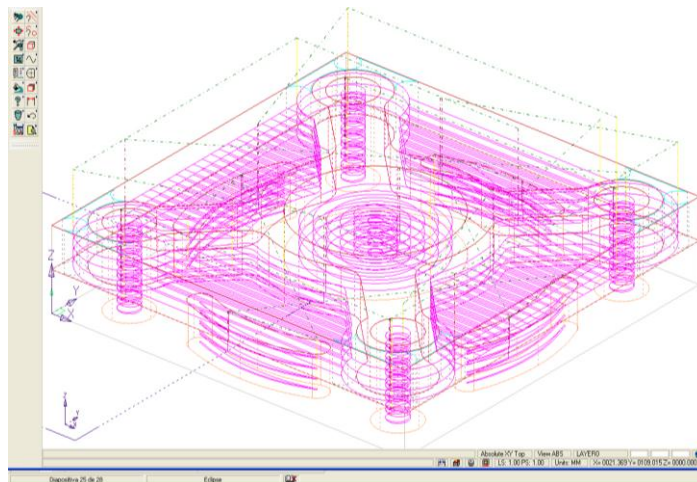
16. Elegir nuevamente la herramienta Número 1 "End Mill" y presionar OK.




17. Presionar la tecla F2 para cambiar la vista de la pieza y colocar el cursor en el borde del perfil como lo muestra la figura y pinchar sobre él, ahora pinchar M2 para terminar; para regresar al isométrico presionar 3 veces F2.

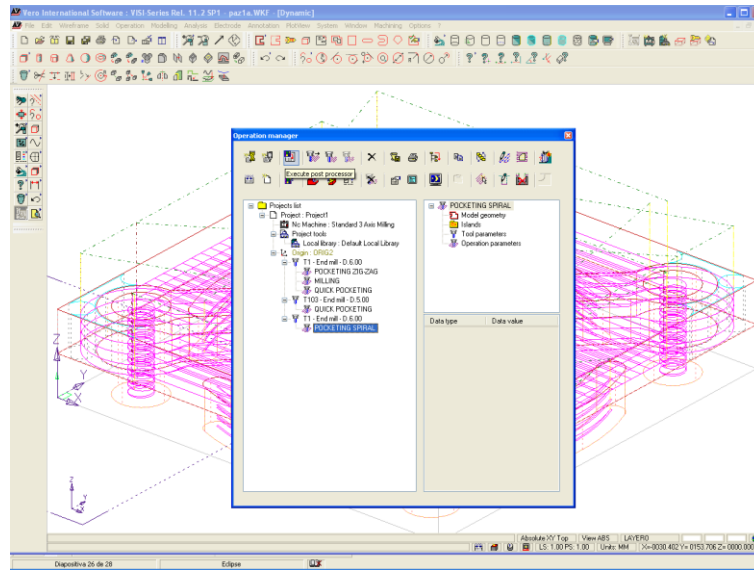


18. Ya en la ventana OPERATION MANAGER pinchar el icono . Esperar a que se calcule y genere el maquinado. La figura deberá quedar como se muestra. Aquí el docente debe revisar lo que el estudiante haya ejecutado y efectuar los ajustes necesarios a las fallas detectadas.

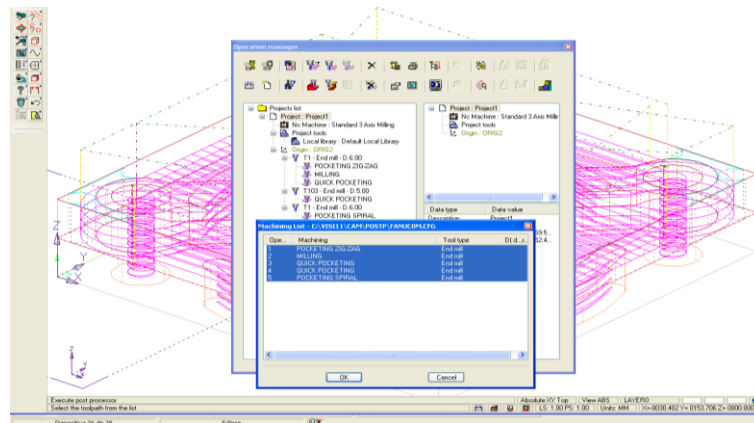


Actividad 9: Generar archivo NC (Código G).

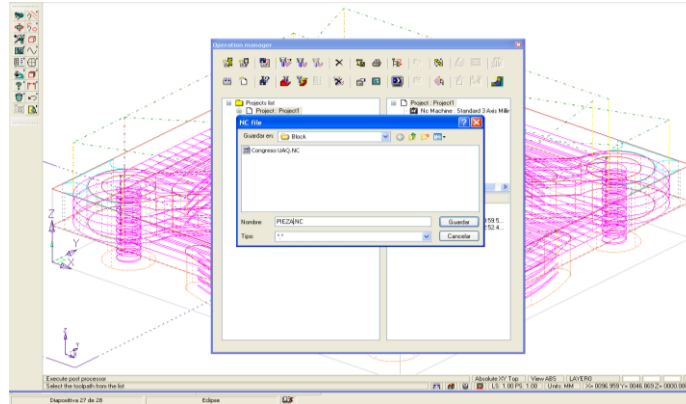
1. Con las trayectorias de las herramientas definidas lo siguiente es ejecutar el POST PROCESSOR para generar los códigos de maquinado. En la ventana OPERATION MANAGER colocar el cursor en la sección PROYECT 1 del árbol de operaciones y pinchar al icono .



2. En la ventana MACHINING LIST resaltar los cinco ciclos que se realizaron y presionar OK.




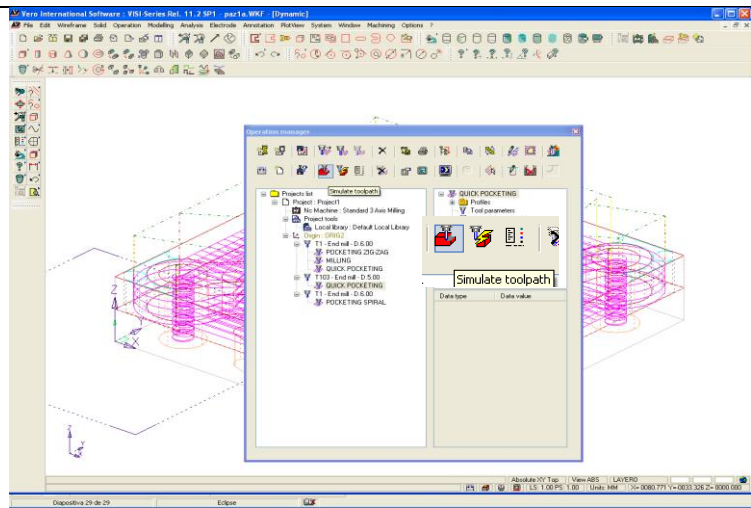
3. Aquí se despliega las herramientas utilizadas para todo el maquinado, presionar OK para continuar. Salvar el archivo con el nombre PIEZA1.NC y presionar GUARDAR.




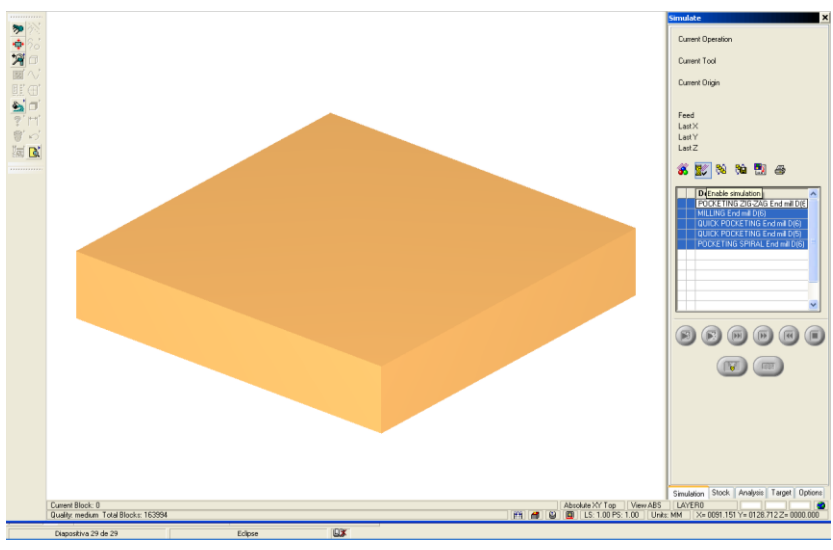
4. VISIE pregunta si se desea editar el archivo NC. Si se presiona aceptar, inmediatamente se abrirá la ventana del editor de códigos G de VISI y se puede observar el código generado; de otro modo si se presiona cancelar sólo se cerrará la aplicación. Por último, guardar el archivo presionando el icono SAVE del menú principal.

Actividad 10: Simulación. En esta parte el estudiante debe ejecutar la simulación del maquinado de una pieza. Para ello y bajo la supervisión y asesoramiento del docente debe ejecutar los siguientes comandos.

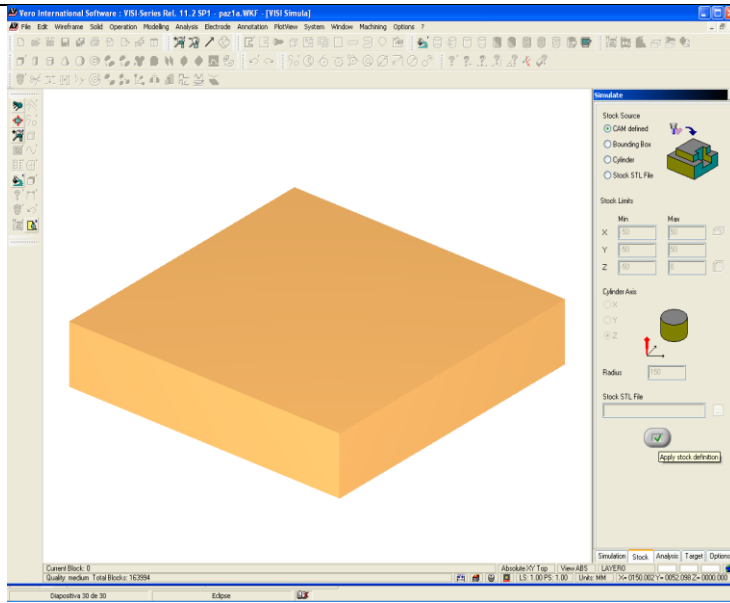
1. Para simular los procesos de maquinado creados en la ventana OPERATION MANAGER seleccionar el icono  .



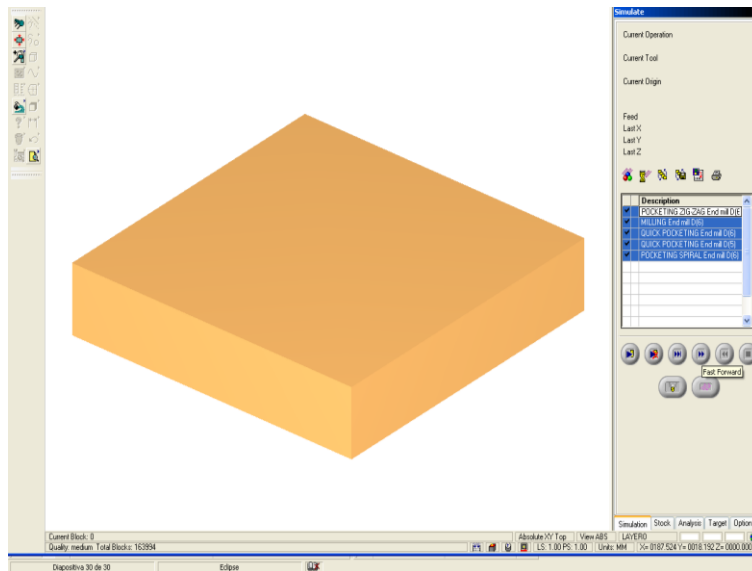
2. En la ventana SIMULATION resaltar las cinco operaciones y pinchar en el icono .



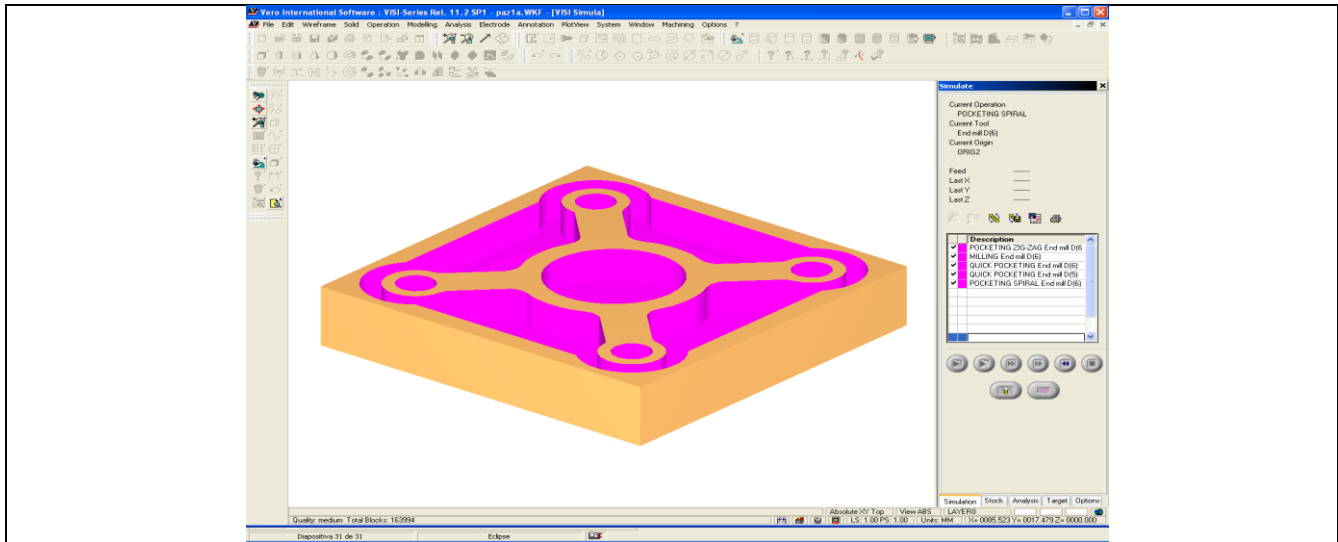
3. En la parte inferior de la ventana pinchar en la sección STOCK y después pinchar en APPLY STOCK DEFINITION.



4. Regresar a la pestaña de SIMULATION y presionar FAST FORWARD para comenzar la simulación.



5. Finalmente, la figura deberá quedar como se muestra.



El profesor debe verificar que hayan realizado la práctica correctamente y proporcionar retroalimentación en caso de que los estudiantes hayan cometido errores para que hagan los ajustes necesarios.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Práctica. Realiza práctica sobre el diseño de una pieza y la simulación de los parámetros de operación en la elaboración de un producto.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Manufactura.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Manufactura Integrada por Computadora (CIM).		
Nombre de la práctica o proyecto:	Propuesta de diseño preliminar de un Sistema de Manufactura Integrado por Computadora.		
Número:	3	Duración (horas) :	6 horas
Resultado de aprendizaje:	<p>El alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicar el concepto de Manufactura Integrada por Computadora y sus características. • Diseñar un Sistema de Manufactura Integrada por Computadora. 		
Requerimientos (Material o equipo):	Laboratorio CIM, Computadora Personal, software COSIMIR FACTORY, PLC, Estación de Fresado y Torneado, Robot, Almacén Cartesiano, Banda Transportadora.		
Objetivo de la práctica:	<p>En esta práctica el alumno aprenderá a usar el software de simulación para simular un proceso dentro de una célula de manufactura, en donde ejemplifique el funcionamiento del laboratorio CIM realizando los procesos de maquinado y ensamble de piezas que pueden ser fabricadas y ensambladas dentro de éste.</p> <p>Actividades a desarrollar en la práctica:</p> <p>Por equipos de trabajo los alumnos deberán realizar las siguientes actividades, asesorándose con el encargado del laboratorio y siguiendo las instrucciones del manual del software:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De acuerdo a previo diseño de un proceso de manufactura, los estudiantes deben estructurar el Layout del centro de trabajo, mediante la selección de los elementos que integrarán el CIM, los cuales se encuentran en la librería de acuerdo al programa del software. 2. A continuación deben configurar cada estación del centro de trabajo. Siguiendo el procedimiento indicado por el manual de operación para configurar una estación de trabajo, seleccione el menú correspondiente, numere las estaciones de trabajo y configúrelas. 3. Configuración del ruteo del proceso de manufactura. Siga las instrucciones del manual de 		

operación del software para seleccionar el menú del “Manufacturing Planning” para crear la configuración del proceso donde dará el orden y secuencia de las operaciones, el número de productos que se manufacturarán, el número de ensambles, el número de partes que se manejarán por medio de la banda de transporte y la información de las partes. El docente revisa las operaciones ejecutadas.


4. Ahora el estudiante procede con la compilación de programas de la configuración del centro de trabajo. Del menú “Manufacturing Planning”, seleccionar “Compile Configuration” y teclear el nombre de la configuración.
5. Los estudiantes realizan la ejecución de los procedimientos para los trabajos de las células de maquinado y ensamble, de acuerdo a la piezas que se vayan a fabricar.
6. Ahora el estudiante verifica cada uno de los equipos que se integraran, el suministro de energía eléctrica, el suministro de aire, la materia prima.
7. El estudiante procede con el encendido de los equipos, programarlos para su operación y establecer la intercomunicación entre ellos.
8. Los estudiantes ejecutan el proceso de manufactura.
9. Al terminar la producción, los estudiantes deben proceder a apagar los equipos, siguiendo las instrucciones del manual de operación del CIM. El docente supervisa que los equipos hayan sido desconectados.
10. Los estudiantes elaboran un reporte de los resultados de la práctica y la entregan al profesor para su revisión y retroalimentación.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1 Práctica: Desarrolla un diseño preliminar de un Sistema de Manufactura Integrado por Computadora.



INSTRUMENTOS DE EVALUACI

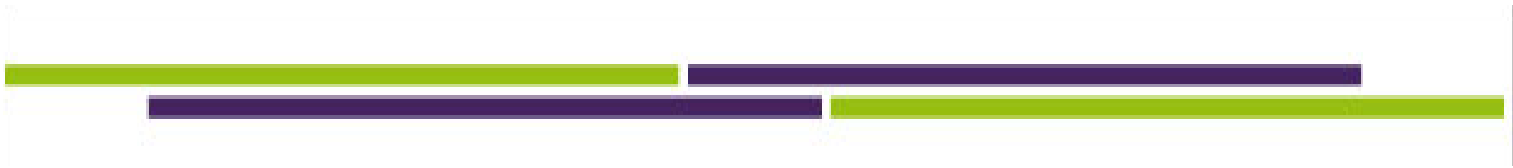
 <p>Subistema de Universidades Politécnicas</p>	<p>RÚBRICA DEL REPORTE DE LA CARACTERIZACIÓN DE UN SISTEMA DE MANUFACTURA DE UNA EMPRESA LOCAL APLICANDO CONCEPTOS DE TEORÍA DE SISTEMAS Y DE FUNCIONES ORGANIZACIONALES Y GERENCIALES</p> <p>U1, EP1</p>
---	---

Universidad Politécnica _____

Nombre de la Asignatura: SISTEMAS DE MANUFACTURA _____

Aspecto a Evaluar	Competente 10	Independiente 9	Básico avanzado 8	Básico Umbral 7	Insuficiente 0
Metodología para la caracterización (4 Puntos)	Se detallan con claridad y con un orden lógico los elementos del modelo metodológico utilizado en la caracterización, siendo congruentes con el desarrollo de los mismos. Se incluye una descripción del modelo metodológico utilizado.	Se detallan con claridad y con un orden lógico los elementos del modelo metodológico utilizado en la caracterización, siendo congruentes con el desarrollo de los mismos.	Se detallan con claridad y con un orden lógico los elementos del modelo metodológico utilizado en la caracterización, existe cierta incongruencia con el desarrollo de los mismos.	El modelo metodológico utilizado no es apropiado para la caracterización de un sistema de manufactura, sin embargo se observa que se logró una caracterización aunque muy básica.	No se observa la utilización de un modelo metodológico para la caracterización. No hay evidencia de que se esté caracterizando el sistema de manufactura.
Criterios para la caracterización. (4 Puntos)	Se observa una caracterización sistémica relacionando los procesos del sistema de manufactura con todos los demás procesos de los departamentos staff, detallando la problemática en	Se observa una caracterización sistémica relacionando los procesos del sistema de manufactura con todos los demás procesos de los departamentos staff, detallando la problemática en aspectos tecnológicos (maquinaria,	Se observa una caracterización sistémica relacionando los procesos del sistema de manufactura con todos los demás procesos de los departamentos staff, detallando la problemática en	Se observa una caracterización poco sistémica ya que no se relacionan todos los procesos del sistema de manufactura con todos los demás procesos de los departamentos staff, detallando la problemática en	No se observa una caracterización sistémica de los procesos del sistema de manufactura con los procesos de los sistemas de apoyo.

	<p>aspectos tecnológicos (maquinaria, herramientas, servicios generales), administrativos (instructivos de trabajo para operar el equipo y controlar variables del proceso, trabajo estándar, descentralización de toma de decisiones para análisis y solución de problemas) y sociales (forma de organizarse para el trabajo, reconocimiento y compensación, ambiente de trabajo, diversificación del trabajo, contribuciones de los puestos de trabajo). Se utilizan 8 o más herramientas estadísticas para recabar y clasificar la información, y para diagnosticar la situación actual del sistema de manufactura.</p>	<p>herramientales, servicios generales), administrativos (instructivos de trabajo para operar el equipo y controlar variables del proceso, trabajo estándar, descentralización de toma de decisiones para análisis y solución de problemas) y sociales (forma de organizarse para el trabajo, reconocimiento y compensación, ambiente de trabajo, diversificación del trabajo, contribuciones de los puestos de trabajo). Se utilizan 6 herramientas estadísticas para recabar y clasificar la información, y para diagnosticar la situación actual del sistema de manufactura.</p>	<p>aspectos tecnológicos (maquinaria, herramientas, servicios generales), administrativos (instructivos de trabajo para operar el equipo y controlar variables del proceso, trabajo estándar, descentralización de toma de decisiones para análisis y solución de problemas) y sociales (forma de organizarse para el trabajo, reconocimiento y compensación, ambiente de trabajo, diversificación del trabajo, contribuciones de los puestos de trabajo). Se utilizan 4 herramientas estadísticas para recabar y clasificar la información, y para diagnosticar la situación actual del sistema de manufactura.</p>	<p>aspectos tecnológicos (maquinaria, herramientas, servicios generales), administrativos (instructivos de trabajo para operar el equipo y controlar variables del proceso, trabajo estándar, descentralización de toma de decisiones para análisis y solución de problemas) y sociales (forma de organizarse para el trabajo, reconocimiento y compensación, ambiente de trabajo, diversificación del trabajo, contribuciones de los puestos de trabajo). Se utiliza solo 2 herramientas estadísticas para recabar y clasificar la información, y para diagnosticar la situación actual del sistema de manufactura.</p>	
<p>Redacción del reporte. (2 Puntos)</p>	<p>El reporte es redactado en forma legible y clara. No presenta ninguna falta de ortografía ni de puntuación. La estructura del reporte tiene un orden lógico de acuerdo a la metodología. La forma</p>	<p>El reporte es redactado en forma legible y clara. No presenta ninguna falta de ortografía ni de puntuación. La estructura del reporte tiene un orden lógico de acuerdo a la metodología. La forma de presentar el reporte</p>	<p>El reporte es redactado en forma legible y clara. Se observan máximo 3 faltas de ortografía y de puntuación. La estructura del reporte tiene un orden lógico de acuerdo a la metodología. La forma</p>	<p>El reporte es redactado en forma legible y clara. Se observan más de 4 faltas de ortografía y de puntuación. La estructura del reporte presenta algunos errores de orden lógico de acuerdo a la</p>	<p>El reporte es redactado en forma poco legible y clara. Presenta más de 10 faltas de ortografía y de puntuación. La estructura del reporte no tiene un orden lógico de acuerdo a la metodología.</p>



	de presentar el reporte es muy creativa, visual y objetiva	es suficientemente creativa, visual y objetiva.	de presentar el reporte es poco creativa pero visual y objetiva.	metodología.	
--	--	---	--	--------------	--



**GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICIÓN SOBRE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS CRÍTICAS EN EL DISEÑO DE UN PRODUCTO
U2, ED1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: SISTEMAS DE MANUFACTURA

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple, en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	La presentación sobre los resultados de la investigación fue bien planeada y organizada, no se cometen errores.			
10%	Se seleccionó una empresa que proporcionó toda la información para la investigación.			
25%	Se muestra un estudio completo del proceso de fabricación de la parte (s) del producto (capacidad y velocidad de producción, tipo de proceso, número de operarios, resultados de principales indicadores productivos, mecanismos de medición, inspección y control, estudio de métodos de trabajo, logística para el abasto y manejo de materiales, aspectos de ergonomía y seguridad, forma de organizarse para el trabajo, contribuciones de cada puesto de trabajo).			
25%	Se muestra un análisis completo de la ingeniería de producto en cuanto a especificaciones de dimensiones, tolerancias, forma geométrica, materiales y notas importantes), de todas las características críticas.			
20%	Se observa que todos los miembros del equipo participaron activa y			

	equitativamente en el desarrollo de las actividades.			
10%	Se entregó reporte de la investigación en tiempo y forma.			
	CALIFICACIÓN:			



LISTA DE COTEJO DEL PROYECTO DE MAQUINABILIDAD Y DE CLASIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES REQUERIDAS EN LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO U2, EP1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombres) del alumno(s):		Matrícula:	Firma del alumno(s):
Producto:	Nombre del proyecto: Maquinabilidad y clasificación de operaciones requeridas en la elaboración de un producto.		Fecha
Asignatura: SISTEMAS DE MANUFACTURA.			Periodo cuatrimestral: Séptimo.
Nombre del Docente:			Firma del Docente:

INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se soliciten y marque los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
15%	La ingeniería de diseño del producto es completa (diagramas y especificaciones dimensionales de tolerancias, de materiales y de manejo de las partes).			
15%	El análisis del diseño del producto a fabricar es completo (análisis preliminar, dimensional y de tolerancias).			
20%	El análisis de la complejidad geométrica de la parte (s) a fabricar es completa (aplicó: teoría del equilibrio, concepto de localización, control dimensional, control geométrico y control mecánico).			
20%	El análisis del diseño del producto a fabricar desde el punto de vista de manufacturabilidad es completo (se definió el tipo de proceso y la			

	distribución del equipo fue congruente con éste, se seleccionaron y clasificaron correctamente las operaciones, se seleccionó y planeó el proceso de manufactura.			
10%	En el diseño de las celdas y estaciones de trabajo se realizó siguiendo los principios de diseño del lugar de trabajo y del diseño del equipo y herramental.			
10%	La elaboración del estudio de factibilidad y costo-beneficio del proceso de manufactura contempla costos de todos los recursos de dicho proceso.			
10%	Se entregó reporte del proyecto en tiempo y forma.			
	CALIFICACIÓN:			



GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE UN EQUIPO DE CONTROL NUMÉRICO UTILIZANDO UN MODELO A ESCALA U3, ED1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: SISTEMAS DE MANUFACTURA

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple, en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del Reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
15%	La presentación sobre los resultados de la investigación fue bien planeada y organizada, no se cometen errores.			
15%	La exposición es clara y objetiva, se utilizan recursos didácticos adecuadamente (gráficas, dibujos, animaciones, etc.)			
25%	Se observa una profunda investigación bibliográfica y empírica sobre las características de un CNC.			
25%	La movilidad de los componentes o partes de las máquinas de CNC a escala representan correctamente los de las máquinas reales.			
10%	Todos los miembros del equipo participaron activa y equitativamente en el desarrollo de las actividades para desarrollar la práctica y la exposición.			
5%	Se entregó la hoja de cálculo en el tiempo requerido por el instructor/docente.			
5%	La hoja de cálculo se entregó completa en cuanto a los requerimientos solicitados por el docente.			
CALIFICACIÓN:				



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

**RÚBRICA PARA REPORTE SOBRE LA OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE PREPARACIÓN,
OPERACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE UNA MÁQUINA DE CONTROL NUMÉRICO
U3, EP1**

Universidad Politécnica _____

Nombre de la Asignatura: SISTEMAS DE MANUFACTURA _____

Aspecto a Evaluar	Competente 10	Independiente 9	Básico avanzado 8	Básico Umbral 7	Insuficiente 0
Método de preparación de un CNC (3 Puntos)	Se detalla paso por paso el método de preparación del CNC. Se consideran aspectos de seguridad, materiales, suministro de energía eléctrica, aire comprimido, refrigerante, rutinas de inspección, ajustes, lubricación, orden y limpieza, herramientas a usar de acuerdo a instructivo. Se incluye aspectos de coordinación con el suministro de materiales y con otras áreas del proceso de manufactura, y todos los aspectos ambientales para no provocar alguna contaminación.	Se detalla paso por paso el método de preparación del CNC. Se consideran aspectos de seguridad, materiales, suministro de energía eléctrica, refrigerante, rutinas de inspección, ajustes, lubricación, orden y limpieza, herramientas a usar de acuerdo a instructivo. Se incluye aspectos de coordinación con el suministro de materiales y con otras áreas del proceso de manufactura.	Se detalla paso por paso el método de preparación del CNC. Se consideran aspectos de seguridad, materiales, suministro de energía eléctrica, refrigerante, rutinas de inspección, ajustes, lubricación, orden y limpieza, herramientas a usar de acuerdo a instructivo.	No está detallado el método de preparación de del CNC. Se consideran solo algunos aspectos de seguridad, materiales, suministro de energía eléctrica, refrigerante, rutinas de inspección, ajustes, lubricación, orden y limpieza, herramientas a usar e de acuerdo a instructivo.	No se describe un método de preparación del CNC. No se mencionan aspectos importantes sobre seguridad, materiales, suministro de energía eléctrica, refrigerante, rutinas de inspección, ajustes, lubricación, orden y limpieza, herramientas a usar e de acuerdo a instructivo.
	Se detalla paso por paso el procedimiento de la rutina	Se detalla paso por paso el procedimiento de	Se detalla paso por paso el procedimiento	No se detalla paso por paso el procedimiento	No se detalla paso por paso el procedimiento de

<p>Procedimiento para programación de un CNC</p> <p>(4 Puntos)</p>	<p>de programación del CNC. Se mencionan las programaciones para 4 diferentes partes o piezas a maquinar.</p>	<p>programación del CNC. Se mencionan las programaciones para 3 diferentes partes o piezas a maquinar.</p>	<p>de la rutina de programación del CNC. Se mencionan las programaciones para 2 diferentes partes o piezas a maquinar.</p>	<p>de programación del CNC. Se menciona solo una rutina de programación para una parte o pieza a maquinar. Se observan algunos errores en la rutina.</p>	<p>programación del CNC. La rutina de programación no es correcta.</p>
<p>Procedimiento de operación de un CNC</p> <p>(3 Puntos)</p>	<p>El procedimiento de operación del CNC corresponde con la rutina de programación. No se observa ningún tipo de errores en la secuencia.</p>	<p>El procedimiento de operación del CNC corresponde con la rutina de programación. No se observan errores críticos en la secuencia.</p>	<p>El procedimiento de operación del CNC corresponde con la rutina de programación. No se observan más de 1 error crítico leves en la secuencia.</p>	<p>El procedimiento de operación del CNC corresponde con la rutina de programación. Se observan más de 3 errores críticos en la secuencia.</p>	<p>El procedimiento de operación del CNC no corresponde con la rutina de programación. Se observan más de 5 errores críticos en la secuencia.</p>



**GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA PRÁCTICA DE DISEÑO DE UNA PIEZA Y LA
SIMULACIÓN DE PARÁMETROS DE OPERACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UN
PRODUCTO
U4, ED1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: **SISTEMAS DE MANUFACTURA**

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple, en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
15%	El alumno utiliza correctamente los comandos solicitados por el software para el diseño de la pieza.			
20%	El alumno define correctamente los atributos CAM en relación a perfiles, profundidades, vaciado de pieza y direcciones para realizar el maquinado de la pieza en el simulador del software Visi-Series.			
20%	Las dimensiones de la pieza maquinada en el simulador corresponden a las solicitadas por el instructor.			
15%	Las operaciones de maquinado de la pieza se simularon correctamente en el software de acuerdo a lo indicado por el instructor.			
10%	Para la simulación de la fabricación de la pieza el alumno utiliza los códigos de maquinado correctos de acuerdo al diseño requerido por el instructor.			
10%	Se muestran en la gráfica las unidades de medida en las que se realizó la simulación del maquinado de la pieza.			
10%	Se entregó la gráfica impresa de la pieza maquinada en el simulador en el tiempo especificado por el instructor.			
CALIFICACIÓN:				



**CUESTIONARIO SOBRE LOS ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS
SISTEMAS FLEXIBLES DE MANUFACTURA
U4, EC1**

Asignatura: Sistemas de Manufactura.

Unidad de aprendizaje: Sistemas CAD/CAM y Sistemas Flexibles de Producción.

Alumno: _____ Matricula: _____

Complete las siguientes definiciones o conceptos con la(s) palabra(s) correcta(s).

1. Explique cómo funciona un sistema de CAD.

RESPUESTA: El CAD o el Sistema Asistido por Computadora es un medio para el diseño mecánico y el modelado geométrico de productos y componentes. En el diseño CAD, se sustituye al restirador por dispositivos electrónicos de entrada y salida, un graficador y una tabla de datos que se divide en secciones. Cada sección representa una función geométrica definida matemáticamente, como coordenadas de puntos, línea, plano, círculo o cilindro., que se llama elemento de menú. El usuario puede generar secciones de un dibujo a partir del menú mediante un ratón, palanca o tabla digitalizada. El diseño se muestra en forma continua en la pantalla de gráficos. El plano final se imprime o grafica en componentes adecuados conectados a la computadora.

2. ¿Cuáles son las ventajas de los sistemas CAD sobre los métodos tradicionales de diseño? ¿Hay algunas limitaciones?

RESPUESTA:

- A. El diseñador puede conceptualizar el objeto a diseñar con más facilidad.

- B. Puede considerar diseños alternativos o modificar con rapidez determinado diseño, para cumplir con los requisitos o cambios necesarios.
- C. Puede someter el diseño a una variedad de análisis técnicos e identificar problemas potenciales.
- D. Produce en forma rápida y exacta los modelos de definición para productos y sus componentes.
- E. Genera planos para fabricación que en general tienen más alta calidad y mejor consistencia que los producidos con el dibujo manual tradicional.

Existe la limitación de que existe una gran variedad de sistemas CAD con distintas características y existen problemas de comunicación e intercambio correcto de datos entre sistemas de diversos proveedores.

3. Explique las funciones de dos tipos de sistemas CAPP (planeación de proceso ayudada por computadora).

RESPUESTA:

- A. En el Sistema Variante o Derivativo los archivos de cómputo contienen un plan patrón de proceso para la pieza que se va a fabricar. Con el número de clave de la pieza se hace la búsqueda de un plan regular; el plan se basa en su forma y sus características de manufactura. El plan regular se llama, se presenta para su revisión y se imprime en forma de hoja de ruta.
- B. En el Sistema Generativo se genera en forma automática un plan de proceso, con base en los mismos procedimientos lógicos que seguiría un planeador tradicional de proceso para fabricar determinada pieza. Este sistema es complicado porque debe contener conocimientos claros y detallados de la forma y dimensiones de la pieza, las posibilidades del proceso, la selección

de métodos, maquinaria y herramienta de manufactura, y el orden de las operaciones que serán desarrolladas.

4. ¿En qué consiste la Manufactura Asistida por Computadora CAM?

RESPUESTA: La Manufactura Asistida por Computadora implica el uso de computadoras y tecnología de cómputo para ayudar en todas las fases de la manufactura de un producto, incluyendo la planeación del proceso y la producción, maquinado, calendarización, administración y control de calidad.

5. ¿Qué es Tecnología de Grupo?, ¿Por qué se desarrolló?. Explique sus ventajas.

RESPUESTA: Concepto que busca aprovechar las semejanzas en diseño y procesamiento entre las piezas que serán producidas.

Se desarrollo porque se descubrió que muchas piezas que se maquinan tienen características similares o semejantes y podían clasificarse en pocas familias o grupos de productos que permitían un control más eficiente de los procesos de manufactura.

BENEFICIOS:

- A. Hace posible la normalización del diseño de la pieza, y minimización de duplicaciones de diseño. Los nuevos diseños de la pieza se pueden desarrollar usando diseños semejantes, pero anteriores, para de esa forma ahorrar una porción importante de tiempo y esfuerzos.
- B. Los datos que reflejan la experiencia del diseñador y del planeador del proceso de manufactura se guardan en una base de datos para consulta posterior de diseñadores con menos experiencia.
- C. Se pueden estimar con mayor facilidad los costos de manufactura y se pueden obtener con más facilidad las estadísticas sobre materiales, procesos, cantidad de piezas producidas o demás factores.

D. Con la implementación de CAD/CAM, manufactura celular y manufactura integrada por computadora la tecnología de grupo es capaz de mejorar la productividad y de reducir los costos de producción en lotes pequeños a tal grado, que se aproximan a los de la producción en masa.

6. ¿Qué es una celda de manufactura? ¿Por qué se desarrolló?

RESPUESTA: Es una unidad pequeña, con una o varias estaciones de trabajo, dentro de un sistema de manufactura. Una estación de trabajo suele contener una máquina (celda de una máquina) o varias máquinas (celda de grupo de máquinas), y cada máquina efectúa una operación diferente en la pieza.

Se desarrollo para tener un cierto grado de control automático para las siguientes operaciones:

- A. Carga y descarga de materias primas y piezas en las estaciones de trabajo.
- B. Cambio de herramientas en las estaciones de trabajo.
- C. Transferencia de piezas y herramientas entre las estaciones de trabajo.
- D. Calendarización y control de la operación total en la celda.

7. Describa el principio de los sistemas flexibles de manufactura. ¿Por qué requieren grandes inversiones de capital?.

RESPUESTA: Sistemas muy automatizados que consisten en varias celdas de manufactura, cada una con un robot industrial que da servicio a varias máquinas de control numérico computarizado, y en un sistema automatizado de manejo de materiales, todos ellos interrelacionados mediante una computadora central.

Requieren de grandes inversiones de capital ya que al ser sistemas altamente automatizados, los equipos de maquinado de control numérico, de manejo y transporte de materiales y piezas, de los sistemas de control y de la computadora central que controla todos los elementos anteriores, todos de alta complejidad, son de costos muy elevados.

8. ¿Por qué un sistema flexible de manufactura es capaz de producir una amplia gama de tamaños de lote?

RESPUESTA: Por su alto nivel de flexibilidad que se adapta a manejar diversas configuraciones de piezas y a producirlas en cualquier orden.

9. ¿Qué es una celda de manufactura flexible y qué es un sistema flexible de manufactura?. ¿Cuáles son sus diferencias?.

RESPUESTA:

A. Las celdas de manufactura pueden volverse flexibles al incorporar máquinas y centros de maquinado con control numérico computarizado, y mediante robots industriales u otros sistemas u otros sistemas mecanizados de manejo de materiales.

B. Un sistema flexible de manufactura o sistema de manufactura flexible (FMS) integra todos los elementos principales de la manufactura en forma de un sistema muy automatizado. Consisten de varias celdas de manufactura, cada una con un robot industrial que da servicio a varias máquinas de control numérico computarizado, y en un sistema automatizado de manejo de materiales, todos ellos interrelacionados mediante una computadora central.

10. Describa los objetivos de la planeación de procesos. ¿Cómo se usan las computadoras en esa planeación?.

RESPUESTA: La planeación del proceso se ocupa de la selección de métodos de producción, herramientas, soportes, maquinarias, secuencia de operaciones y ensamble.

La planeación de proceso asistida por computadora logra esta compleja tarea de planeación al considerar toda la operación como un sistema integrado, de tal modo que las operaciones y pasos individuales que intervienen en la fabricación de cada pieza



**CUESTIONARIO SOBRE CARACTERÍSTICAS Y FACTIBILIDAD DE UN CIM
U5, EC1**

Asignatura: Sistemas de Manufactura.

Unidad de aprendizaje: Manufactura Integrada por Computadora (CIM).

Alumno: _____ Matricula: _____

Complete las siguientes definiciones o conceptos con la(s) palabra(s) correcta(s).

1. ¿En qué formas han tenido impacto las computadoras en la manufactura?

RESPUESTA: Permitió la integración entre el diseño del producto, sus materiales, el proceso de manufactura y las posibilidades del equipo, así como las actividades relacionadas.

2. Defina que es la Manufactura Integrada por Computadora.

RESPUESTA: Es una metodología y una meta, más que el ensamble de equipo y de computadoras. Es la integración de todos los aspectos de diseño, planeación, manufactura, distribución y administración.

3. Describa las ventajas de las operaciones de manufactura integradas por computadora.

RESPUESTA:

- a) Capacidad de respuesta a ciclos más cortos de vida del producto, demandas cambiantes de mercado y competencia global.
- b) Énfasis hacia la calidad y uniformidad del producto, implementadas mediante mejor control del proceso.

c) Mejor uso de los materiales, maquinaria y personal, y la reducción del inventario de trabajo en proceso, todo lo cual mejora la productividad y reduce el costo del producto.

d) Mejor control de producción, calendarización y administración de la operación total de manufactura, que da como resultado menor costo del producto.

4. ¿Qué es una base de datos? ¿Por qué es necesaria? ¿Por qué la administración de una empresa debe tener acceso a las bases de datos?.

RESPUESTA: Las bases de datos consisten en la actualización de datos, detallados y exactos acerca de productos, diseños, máquinas, procesos, materiales, producción, finanzas, compras, ventas, mercadotecnia e inventario.

Las bases de datos son necesarias porque permiten tener un control de los procesos de operación y administrativos de una empresa. Ejemplos de datos que mantiene la base de datos son:

- a) Datos del producto.
- b) Atributos de administración de datos.
- c) Datos de producción.
- d) Datos de operación.
- e) Datos de los recursos de producción.

5. Describa las diferencias entre mecanización y automatización. Describa ejemplos específicos de cada uno.

RESPUESTA:

- a) **Mecanización:** hace que un proceso u operación funcione usando diversos dispositivos mecánicos, hidráulicos, neumáticos o eléctricos. Por ejemplo: el uso de un abrelatas simple, manual. El abrir mil lata a mano tomaría mucho tiempo, requeriría demasiado esfuerzo físico y resultaría tedioso, por lo que la persona perdería el interés y su eficiencia disminuiría. Si se

usa un abrelatas eléctrico se necesitará menos tiempo y esfuerzo, pero el trabajo seguirá siendo tedioso y es posible que la eficiencia baje después de cierto tiempo.

b) **Automatización:** Es el proceso de hacer que las máquinas sigan un orden predeterminado de operaciones con poca o ninguna mano de obra, usando equipo y dispositivos especializados que ejecutan y controlan los procesos de manufactura.

6. Describa los principales objetivos que se persiguen con la automatización de las operaciones de un proceso de producción.

RESPUESTAS: La automatización tiene los siguientes objetivos principales:

- a. Integrar diversos aspectos de las operaciones de manufactura para mejorar la calidad y la uniformidad del producto, minimizar los tiempos de ciclo y esfuerzos y, con ello, reducir los costos de mano de obra.
- b. Mejorar la productividad, reduciendo los costos de manufactura a través del mejor control de la producción. Las piezas se cargan, alimentan y descargan de las máquinas con más eficiencia: las máquinas se usan con mayor eficiencia y la producción se organiza con más eficiencia.
- c. Mejorar la calidad empleando proceso más repetibles.
- d. Reducir la intervención humana, el aburrimiento y la posibilidad del error humano.
- e. Aumentar el nivel de seguridad para el personal, en especial bajo condiciones de trabajo peligrosas.
- f. Reducir daños a las piezas causados por el manejo manual de las partes.
- g. Economizar espacio en la planta manufacturera, arreglando en forma más eficiente máquinas, el movimiento de materiales y el equipo auxiliar.

7. Explique la diferencia entre automatización suave o flexible y la rígida. ¿Por qué se llaman así?

RESPUESTAS:

- a. **Automatización rígida o de posición fija:** se diseñan las máquinas para producir un artículo normalizado, como por ejemplo un monoblock, una válvula, un engrane o un husillo. Aunque el tamaño del producto y los parámetros de procesamiento (velocidad, avance, profundidad de corte) se pueden cambiar, esas máquinas son especializadas y carecen de flexibilidad. No se pueden modificar en grado apreciable, para procesar productos que tengan distintas formas y dimensiones.
- b. **Automatización flexible o programable:** las máquinas se pueden programar con facilidad y rapidez para que produzca una pieza con forma o dimensiones distintas de las que acaba de producir. Por esta característica, la automatización programable o flexible puede producir piezas con formas complicadas.
8. Describa las propiedades de un robot industrial. ¿Por qué se necesitan esas características?

RESPUESTAS: Un robot o autómatas industrial se ha definido como un manipulador multifuncional programable, diseñado para mover materiales, piezas, herramientas u otros dispositivos mediante movimientos programados variables, y para ejecutar tareas diversas.

Un robot es una máquina formada por un mecanismo que incluye varios grados de libertad, que frecuentemente tiene el aspecto de uno o varios brazos terminados en una muñeca, capaces de sujetar una herramienta, pieza o dispositivo de inspección. Su unidad de control debe usar un dispositivo de memoria y a veces puede usar aditamentos para sensor o de adaptación para tener en cuenta el ambiente y las circunstancias. Estas máquinas de propósito

general se suelen diseñar para ejecutar una función repetitiva, y se pueden adaptar a otras operaciones.

9. Haga una lista y describa los factores a considerar cuando se escoge un sistema de manejo de materiales adecuado para determinada instalación manufacturera.

RESPUESTA: Hay varios factores que se deben tener en cuenta al seleccionar un método adecuado de manejo de materiales para determinada operación de manufactura:

- a. Forma, peso y características de las piezas.
- b. Tipos y distancias de los movimientos, y la posición y orientación de las partes durante el movimiento y en su destino final.
- c. Las condiciones del trayecto a lo largo del cual se deben transportar las partes o piezas.
- d. El grado de automatización, el grado de control deseado y la integración con otros sistemas y equipos.
- e. La destreza necesaria en el operador.
- f. Consideraciones económicas.

10. ¿Cuáles son las ventajas de la programación de control numérico asistido por computadora?

RESPUESTA: Las ventajas del control numérico computarizado sobre el control numérico convencional son las siguientes:

- a. Mayor flexibilidad: la máquina puede producir una pieza específica y después otras piezas con distintas formas, a un costo reducido.
- b. Mayor precisión: las computadoras tienen mayor velocidad de muestreo y funcionan más rápidamente.
- c. Mayor versatilidad: es más sencillo editar y corregir programas, reprogramar, graficar e imprimir la forma de la pieza.



**GUÍA DE OBSERVACIÓN PARA PRÁCTICA DEL DESARROLLO DE UN DISEÑO
PRELIMINAR DE UN CIM
U5, ED1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: **SISTEMAS DE MANUFACTURA**

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple, en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	La presentación sobre el desarrollo del proyecto fue bien planeada y organizada, no se cometen errores.			
10%	La exposición es clara y objetiva, se utilizan recursos didácticos adecuadamente (rutinas, gráficas, dibujos, animaciones).			
20%	El layout del centro de trabajo está bien estructurado y contiene todos los elementos que debe integrar el CIM, de acuerdo al proyecto.			
20%	Todas las estaciones del centro de trabajo están estructuradas, numeradas y configuradas de acuerdo al procedimiento que viene en el manual de operación.			
20%	La configuración del ruteo del proceso de manufactura, el orden y la secuencia de sus operaciones, el número de productos, el número de partes y su información sigue las instrucciones del manual de operación del software donde se localiza el menú del “Manufacturing Planning”.			
20%	Se observa que existe una compilación			


	<p>correcta de programas de la configuración del centro de trabajo, y la ejecución de los procedimientos para los trabajos de las células de maquinado y ensamblado siguen las instrucciones del manual de operación del CIM. Al terminar de ejecutar el proceso de manufactura, los alumnos apagan los equipos, siguiendo las instrucciones del manual de operación del CIM.</p>			
	CALIFICACIÓN:			

GLOSARIO

1. **Actividad/Tarea:** Términos sinónimos, aunque se acostumbra tratar a la tarea como una acción componente de la actividad. En general son acciones humanas que consumen tiempo y recursos, y conducen a lograr un resultado concreto en un plazo determinado. Son finitas aunque puede ser repetitiva.
2. **Algoritmo:** Procedimiento por medio del cual se resuelve cierta clase de problemas. Es la representación gráfica de una sucesión lógica de operaciones o pasos que conducen a la solución de un problema o a la producción de un bien o la prestación de un servicio.
3. **Análisis:** Acción de dividir una cosa o problema en tantas partes como sea posible, para reconocer la naturaleza de las partes, las relaciones entre éstas y obtener conclusiones objetivas del todo.
4. **Análisis Costo-Beneficio:** Evaluación de los costos y beneficios sociales de una inversión o proyecto futuro. Ejemplo: los costos de un aeropuerto deben incluir, además de los costos físicos como la construcción, el suelo y la operación, también los costos sociales como el ruido, la contaminación, los daños estéticos, etc.
5. **Análisis de Sistemas:** Recuento de aquellos elementos de una situación dada que parece mantener entre ellos relaciones tales que permiten representar una situación bajo la forma de un conjunto coherente y articulado de variables, en el que cada variable no se estudia a sí misma, sino en referencia al sistema y a las funciones que cumple.
6. **Análisis del Ciclo de Vida:** Herramienta que permite evaluar los impactos sobre el ambiente de la fabricación o reacondicionamiento de palets, desde la extracción de materias primas hasta la eliminación de desechos.
7. **Análisis Morfológico:** Técnica que identifica sistemáticamente todos los medios posibles para alcanzar una meta. Un enfoque consiste en crear una lista de todas las posibles variables de tal manera que cada una sea examinada y todas las combinaciones exploradas. (World Future Society).
8. **Balanceo de líneas de ensamble:** Obtención de una salida en cada estación de trabajo en la línea de producción para que la carga de trabajo se distribuya de manera uniforme.
9. **Benchmarking:** Selección de un estándar de desempeño que representa el mejor rendimiento en un proceso o actividad.
10. **Capacidad:** Producción máxima que alcanza un sistema en un periodo dado.
11. **Capacitación tecnológica:** Comprende la capacitación en temas estrechamente relacionados con las tecnologías centrales en el proceso productivo del establecimiento.

12. **Círculo de Calidad:** Es un grupo de trabajadores que se reúnen periódicamente con un coordinador para resolver problemas de trabajo en su área, iniciado por los japoneses en la década de los sesenta.
13. **Composición de la Fuerza de Ventas:** Técnica de pronóstico basada en los estimados de ventas esperadas de los vendedores.
14. **Confiabilidad:** Es la probabilidad de que una parte de maquinaria o producto funcione adecuadamente durante un lapso razonablemente largo.
15. **Control:** Es el acto de registrar la medición de resultados de las actividades ejecutadas por personas y equipos en un tiempo y espacio determinado. Se ejerce ex - ante, durante y ex - post respecto a la ejecución de las actividades.
16. **Control de Calidad:** Se ocupa de garantizar el logro de los objetivos de calidad del trabajo respecto a la realización del nivel de calidad previsto para la producción y sobre la reducción de los costos de la calidad.
17. **Controlar:** Acto de medir y registrar los resultados alcanzados por un agente del sistema organizacional en un tiempo y un espacio determinados.
18. **Coordinar:** Es el acto de intercambiar información entre las partes de un todo. Opera vertical y horizontalmente para asegurar el rumbo armónico y sincronizado de todos los elementos que participan en el trabajo.
19. **Departamentalización:** Fase del análisis administrativo que se ocupa de analizar y dividir el trabajo como un todo, estableciendo los niveles de especialización y complejidad de todas las partes o componentes del trabajo y dando figura al organigrama.
20. **Desarrollo experimental:** Consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos y dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes, es decir, producir una tecnología.
21. **Desarrollo Organizacional:** Es la acción de mantenimiento y actualización permanente de los cambios aplicados a una organización y respecto a su medio ambiente.
22. **Diagnóstico:** Identificación y explicación de las variables directas e indirectas inmersas en un problema, más sus antecedentes, medición y los efectos que se producen en su medio ambiente.
23. **Diagrama de causa-efecto:** Técnica esquemática para descubrir posibles focos de problemas que pueden afectar la calidad en manufactura. También se le conoce como diagrama de Ishikawa o de esqueleto de pescado.

24. **Diagrama de Control:** Es una presentación gráfica de la información del proceso a través del tiempo.
25. **Diagrama de ensamble:** Es un método para identificar los puntos en donde los componentes fluyen hacia los subensambles y posteriormente hacia un producto final.
26. **Diagrama de flujo:** Es un dibujo que se emplea para analizar los movimientos de gente o de material.
27. **Diagrama de operaciones:** Es una gráfica que interpreta los movimientos de mano derecha e izquierda.
28. **Diagrama de proceso:** Utiliza símbolos para analizar el movimiento de la gente o del material.
29. **Dirigir:** Es el acto de conducir y motivar grupos humanos hacia el logro de objetivos y de resultados, con determinados recursos.
30. **División del trabajo:** Es el acto de segmentar el trabajo total de una organización, por especializaciones y niveles de dificultad.
31. **Eficacia:** Indicador de mayor logro de objetivos o metas por unidad de tiempo, respecto a lo planeado.
32. **Eficiencia:** Indicador de menor costo de un resultado, por unidad de factor empleado y por unidad de tiempo. Se obtiene al relacionar el valor de los resultados respecto al costo de producir esos resultados.
33. **Ergonomía:** Es el estudio del trabajo, de las características de los seres humanos para hacer eficiente el aprovechamiento de sus capacidades.
34. **Estrategia:** En un proceso regulable, es el conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento. Una estrategia por lo general abarca los objetivos, las metas, los fines, la política y la programación de acciones de un todo organizacional o individual.
35. **Evaluar:** Acto de comparar y enjuiciar los resultados alcanzados en un momento y espacio dados, con los resultados esperados en ese mismo momento. Es buscar las causas de su comportamiento, entenderlas e introducir medidas correctivas oportunas.
36. **Fines:** Son los efectos que se obtienen con el logro de los objetivos.
37. **Fluxograma:** Es una gráfica que muestra el flujo y número de operaciones secuenciales de un proceso o procedimiento para generar un bien o un servicio. Pertenece a la Ingeniería de Sistemas y también se le conoce como algoritmo, lógica o diagrama de




flujo. La Ingeniería Industrial emplea otro diagrama conocido como de “proceso, recorrido u hoja de ruta” con una simbología diferente a la de sistemas. Al igual que el primero, se aplica el diseño de procesos y procedimientos.


38. **FODA:** Es una técnica de valoración de potencialidades y riesgos organizacionales y personales, respecto a la toma de decisiones y al medio que afecta. Significa: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
39. **Formulario:** Documento impreso que contiene información estructurada “fija” sobre un determinado aspecto, para ser complementada con información “variable” según cada aplicación y para satisfacer un objetivo específico.
40. **Función:** Mandato formal permanente e impersonal de una organización o de un puesto de trabajo. .
41. **Gerencia:** Es la función mediante la cual las empresas y el Estado logran resultados para satisfacer sus respectivas demandas.
42. **Hoja de Ruta:** Listado de la operaciones necesarias para producir un componente con el material especificado en la lista de materiales.
43. **Índice:** Es la relación matemática de un valor respecto a otro valor. El resultado puede ser un número absoluto o relativo.
44. **Innovación de productos:** Es la comercialización de un producto tecnológicamente cambiado. El cambio tecnológico ocurre cuando las características del diseño de un producto cambian de manera que impliquen usos nuevos o mejorados para los consumidores del producto.
45. **Innovación de procesos:** Ocurre cuando hay un cambio significativo en la tecnología de producción de un bien o servicio. Esto puede involucrar equipamiento novedoso, cambios en formas de organización y administración, implica los cambios significativos en la dirección y métodos de organización, reingeniería de procesos, planeamiento estratégico, control de calidad, etc.
46. **Innovación tecnológica:** Es la interacción entre las oportunidades del mercado y el conocimiento base de la empresa y sus capacidades; comprenden nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos de los mismos. Una innovación tecnológica de producto y proceso ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso involucran una serie de actividades científicas, organizacionales , financieras y comerciales.

47. **Investigación aplicada:** Consiste también en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para adquirir nuevos conocimientos, pero fundamentalmente dirigidos hacia un objeto práctico específico.
48. **Línea de ensamble:** Enfoque de análisis que une las partes fabricadas en una serie de estaciones de trabajo, se emplea en proceso repetitivo.
49. **Línea de fabricación:** Es una instalación orientada al producto, cuya maquinaria está organizada para la producción de componentes.
50. **Líneas de espera:** Colas, partidas, productos en proceso o personas en espera de avanzar en un camino definido.
51. **Lote de trabajo:** Grupo o serie de partes que se procesan juntas.
52. **Macroanálisis administrativo:** Estudio global de más de una institución, vistas como unidades de un sistema total de administración general. Es el análisis del “sistema del estado” constituido por la totalidad de instituciones y órganos que lo forman.
53. **Mantenimiento:** Son todas las actividades involucradas para conservar el equipo de un sistema en buen estado de trabajo.
54. **Mantenimiento correctivo:** Mantenimiento de reparación que ocurre cuando el equipo se descompone y debe ser reparado mediante una base de emergencia o prioridad.
55. **Mantenimiento preventivo:** Plan que involucra inspecciones de rutina, servicios y conservación de las instalaciones en buen estado para prevenir fallas.
56. **Manufactura Asistida por Computadora (CAM):** El empleo de tecnología informativa para controlar la maquinaria.
57. **Manufactura Integrada por Computadora (CIM):** Sistema de manufactura en el cual la maquinaria controlada electrónicamente se integra con robots, máquinas de transformación o vehículos guiados automáticamente para crear un sistema completo de manufactura.
58. **Manual:** Documento que contiene información válida y clasificada sobre una determinada materia de la organización. Es un compendio, una colección de textos seleccionados y fácilmente localizables.
59. **Manual de Funciones:** Documento similar al Manual de Operación. Contiene información válida y clasificada sobre las funciones y productos departamentales de una organización. Su contenido son una descripción departamental, de funciones y de productos.

60. **Manual de Organización:** Documento que contiene información válida y clasificada sobre las funciones y productos departamentales de una organización. Su contenido son organigramas y descripción departamental, de funciones y de productos.
61. **Manual de Políticas:** Documento que contiene información válida y clasificada sobre las políticas, normas e instrucciones que rigen el quehacer de corto, mediano y largo plazo de los funcionarios de una organización. Su contenido son políticas, normas e instrucciones.
62. **Manual de Procedimientos:** Documento que contiene información válida y clasificada sobre la estructura de producción, servicios y mantenimiento de una organización. Su contenido son los procedimientos de trabajo, que conllevan especificación de su naturaleza y alcances, la descripción de las operaciones secuenciales para lograr el producto,, las normas que le afectan y una gráfica de proceso (hoja de ruta, fluxograma).
63. **Manual de Puestos:** Documento que contiene información válida y clasificada sobre la naturaleza y funciones de cada puesto o cargo de trabajo, que conllevan especificación de su naturaleza y alcances, valoración, la descripción de sus funciones y el perfil de los productos de salida.
64. **Manual Técnico:** Documento que contiene información válida y clasificada sobre la estructura y modo de operar un aparato. Su contenido destina un porcentaje menor a la descripción y uno mayor a la gráfica. Ejemplos: Manuales de TV y Sonido, CPU, vehículos, etc.
65. **Meta:** Es la cuantificación del objetivo específico, indica la cantidad y unidad de medida del resultado deseado y el tiempo y lugar para lograrlo. Se compone de Verbo +cantidad+unidad de medida+tiempo+localización.
66. **Método:** Sucesión lógica de pasos o etapas que conducen a lograr un objetivo predeterminado.
67. **Microanálisis Administrativo:** Estudio minucioso de una institución o de un órgano, desde lo general hasta el menor detalle operativo. Evalúa la naturaleza doctrinaria del ente, sus fines, estructura, funciones, puestos, sistemas, formas, normas, recursos y planta, para asegurar su congruencia con las funciones del Estado y con las demandas de la población.
68. **Modelo:** Conjunto de variables relacionadas entre sí e interactuantes, que en bloque dinámico conducen a obtener un resultado predeterminado o a solucionar un problema.
69. **Nivel de Servicio:** Porcentaje de la demanda satisfecha a través del embarque inmediato del producto.

- 
70. **Objetivo específico:** Es la especificación de una parte del objetivo general. El conjunto de objetivos específicos logran el objetivo general.
 71. **Objetivo general:** Se define como un “deseo a lograr”.
 72. **Organizar:** Acto de acopiar e integrar dinámica y racionalmente los recursos de una organización o plan, para alcanzar resultados previstos mediante la operación.
 73. **Organigrama:** Es la representación gráfica de la estructura formal de una organización, según división especializada del trabajo y niveles jerárquicos de autoridad.
 74. **Plan Anual Operativo:** Plan institucional de corto plazo pero vinculado al plan de mediano y largo plazos. Es el conjunto armónico de políticas, estrategias, objetivos, metas, actividades y el presupuesto institucionales, programadas en el tiempo y conducentes a un objetivo común. Se ejecuta en un año (corto plazo) y con determinados recursos.
 75. **Plan:** Conjunto de programas y proyectos relacionados entre sí y conducentes a un objetivo común. También conjunto armónico de actividades para lograr un resultado concreto.
 76. **Planificación:** Proceso racional y sistémico de prever, organizar y utilizar los recursos escasos para lograr objetivos y metas en un tiempo y espacio predeterminados.
 77. **Planificación Administrativa:** Proceso racional de previsión, estructuración, diseño y asignación óptima de recursos de las organizaciones, para que alcancen los resultados en un tiempo y espacio dados.
 78. **Planeación Socioeconómica:** Proceso racional y continuo de previsión, organización y uso de recursos escasos, para alcanzar objetivos y metas sociales y económicas en un tiempo y espacio predeterminados.
 79. **Política:** Conjunto de estrategias, normas y parámetros de una organización, que orientan la actuación de los funcionarios para alcanzar sus objetivos y metas en un lugar y plazo dados. Es un marco general de actuación.
 80. **Presupuesto:** Plan financiero de ingresos y egresos de corto plazo conformado por programas, proyectos y actividades a realizar por una organización, presentándose en determinadas clasificaciones.
 81. **Problema:** Situación anormal respecto a las conductas o hechos considerados “normales” en un momento histórico determinado y un lugar dado.

82. **Procedimiento:** Ciclo de operaciones que afectan a varios empleados que trabajan en sectores distintos y que se establece para asegurar el tratamiento uniforme de todas las operaciones respectivas para producir un determinado bien o servicio.
83. **Producto:** Es el resultado parcial o total (bienes y servicios), tangible o intangible, a que conduce una actividad realizada.
84. **Prognosis:** Juicio valorativo de costo/beneficio, respecto a la información aportada por un diagnóstico o situación de problema concreto, para definir distintas alternativas futuras de acción.
85. **Programa:** Conjunto armónico de objetivos, políticas, metas y actividades a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Sus resultados son “servicios”.
86. **Proyecto:** Conjunto armónico de objetivos, políticas, metas y actividades a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Sus resultados son “bienes de capital”.
87. **Puesto:** Conjunto de deberes y responsabilidades a ejecutar por una persona que posee determinados requisitos y a cambio de remuneración.
88. **Recursos:** Son los medios que se emplean para realizar las actividades. Por lo general son seis: humanos, financieros, materiales, mobiliario y equipo, planta física y tiempo.
89. **Reingeniería:** Trata de la reingeniería de procesos administrativos o de producción. Implica ingeniar con apoyo de las ciencias y de la tecnología. Aplicada a las organizaciones significa rediseñar sus estructuras, procesos, métodos, formas, planta y equipos, para hacerla más eficiente y eficaz y acorde con las exigencias futuras de los mercados. Su primer principio es ignorar los modos actuales de hacer las cosas y empezar de nuevo, ingeniando nuevas alternativas. El segundo es lograr resultados con menos operaciones, en menor tiempo, menor costo, mayor calidad y obtener mayor satisfacción del cliente.
90. **Restricciones:** Limitaciones que afectan el grado en que un administrador puede conseguir un objetivo.
91. **Salud Ocupacional:** Ciencia encargada del estudio interdisciplinario de los accidentes y enfermedades del trabajo. El estudio se divide en tres áreas: Higiene Industrial, Seguridad Industrial y Medicina del Trabajo.
92. **Sistema:** Proceso cíclico que consiste en un conjunto de partes relacionadas entre sí, capaces de transformar insumos en productos para satisfacer demandas de su ambiente. Consta de insumos-proceso-productos-ambiente. Los hay abiertos y cerrados.

- 
93. **Sistema Abierto:** Se caracteriza porque su estado original se modifica constantemente por la acción retroalimentadora del ambiente desde su nacimiento hasta su extinción. Su vida útil depende de su adaptabilidad a las exigencias del ambiente (homeostasis).
 94. **Sistema Cerrado:** Se caracteriza porque no tiene capacidad de cambio por sí mismo para adaptarse a las demandas del ambiente. Es irreversible y su estado presente y final está determinado por su estado original. Son perecederos por desgaste (entropía).
 95. **Supervisar:** Acto de vigilar que los hechos de un trabajo sucedan conforme a las normas preestablecidas y en el tiempo y lugar determinados.
 96. **Táctica:** Sistema especial que se emplea para disimular y hábilmente para conseguir un fin.
 97. **Tecnología de Información:** Se entiende como Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), la integración y convergencia de la informática, la microelectrónica, las telecomunicaciones y las técnicas para el procesamiento de datos.
 98. **Tecnología Incorporada al Capital:** Se refiere a máquinas y equipos relacionados con innovaciones de productos y/o procesos. Asimismo los componentes, equipos y plantas que realizan procesos completos que puedan constituir una inversión mediante la cual se incorporan trabajos innovativos de otras empresas.
 99. **Tecnología no Incorporada al Capital:** Son tecnologías externas relacionadas a innovaciones de productos y procesos en la forma de patentes, modelos de utilidad, licencias, marcas registradas, servicios tecnológicos, etc.
 100. **Teoría General de Sistemas:** Teoría que busca explicar el comportamiento de los sistemas que son el resultado de una agregación de unidades que interactúan, generalmente consideran la existencia de retroacciones o “feedback” en el que una parte del sistema actúa por intermedio de otras variables sobre si mismas, reaccionando y generando numerosos impactos en el sistema, así como un funcionamiento contra-intuitivo. (World Future Society).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

Administración de los Sistemas de Producción.

VELÁZQUEZ Mastretta Gustavo

2007

Limusa

México, 2007 6ta Edición

968-18-6491-0

Curso de Diseño y Fabricación de Piezas Metálicas.

DUPINIAN Ch.

2008

Limusa

México, 2008 1ra edición.

968-18-2064-0

Principles of CAD/CAM/CAE Systems.

KUNWOOD Lee

2007

Adison Wesley Longman, Inc.

Massachusetts, USA. 2007.

0-201-38036-6

Computer. Integrated Manufacturing

REGH James, Kraebber Henry W.

2008

Pearson Education Inc.

Columbus, Ohio USA 2008.

0-13-113413-2

Systems Approach to Computer-Integrated Design and Manufacturing.

NANUA Singh

2008

John Wiley & Sons Inc.

New York, USA 2008.

0-471-58517-3

Computer Integrated Manufacturing (Volume II).

R.U. AYRES, W. HAYWOOD, M.E. MERCHANT, J. RANTA, H.J. WARNECKE

2007

Cambridge University Press

Gran Bretaña, 2007.

0-412-40450-8

www.softwarecadcam.com.mx

<http://www.engr.psu.edu/cim/fame/intro.html>

http://www.engineering.uiowa.edu/ie_231

<http://www.sae.org>

http://www.cadcamdesigns.com/?page_id=60

<http://www.logismarket.es/prima-power-iberica/maquina-de-corte-por-laser/1738796936-831641462-p.html>

<http://www.stoneedge.com.mx>

<http://sei.cmu.edu/ccmi/solutions/translations/spanish.cfm>

www.fanucrobotics.com.mx

Complementaria

Tecnología del Diseño y Fabricación de Piezas Metálicas.



CHEVALIER André, BOHAN J.

2008

Limusa

México 2008 1ra Edición.

968-18-3735-8

Computer-Aided Manufacturing.

CHANG Tien-Chien, WYSK Richard A, WANG Hsu-Pin.

2007

Prentice Hall International Series

Estados Unidos, 2007 3ra Edición.

013-14-2919-1

Manufacturing Databases and Computer Integrated Systems.

CHORAFAS Dimitris N.

2007

Taylor & Francis Group LLC.

Florida, Estados Unidos, 2007

0-8493-8689-6

CAD/CAM Computer aided design and Manufacturing

GROOVER Mikell P, ZIMMERS Emory W. Jr.

2009

Prentice Hall Inc.

Estados Unidos, 2009

0-13-110130-7

www.abb.com.mx/product/us/9AAC910011.aspx