

# Guía para el Profesor

Análisis de sistemas de manufactura



# ÍNDICE

I.	<b>Certificados .....</b>	<b>3</b>
II.	<b>Certificado en sistemas de manufactura</b> ¡Error! Marcador no definido.	
III.	<b>Metodología del curso .....</b>	<b>5</b>
IV.	<b>Temario.....</b>	<b>7</b>
V.	<b>Recursos especiales .....</b>	<b>8</b>
VI.	<b>Evaluación .....</b>	<b>8</b>
VII.	<b>Notas de enseñanza por tema.....</b>	<b>10</b>
VIII.	<b>Evidencia .....</b>	<b>16</b>

# Certificados

Para entender la importancia del curso del cual usted será **Facilitador**, es necesario ofrecer un contexto mayor sobre el programa de **Certificados** de la Universidad Tecmilenio, pues son parte medular del nuevo modelo educativo basado en el **aprender haciendo** y en **brindar una experiencia educativa a la medida de los alumnos**.

Un certificado es un **programa académico corto compuesto de varias materias**, embebido en la segunda mitad del plan de estudios de profesional, que busca desarrollar **competencias muy específicas** en el alumno y lo prepara para desempeñarse de la mejor manera en un empleo.

## SABER + HACER + BIEN

Con este enfoque, buscamos en los egresados de profesional que además de **saber** (tener un conocimiento teórico), también sean **capaces de hacer** (tener la habilidad de realizar una tarea) y de **saber-hacer** (entender lo que se hace y tener la capacidad para hacerlo de la mejor forma), como se explica en este video (<https://www.youtube.com/watch?v=g1maCpZXX8s>):

Haz clic en la imagen



En Universidad Tecmilenio, **aprender haciendo** significa que el participante cursará **Certificados en los que desarrolla competencias disciplinares de especialidad que son valoradas por el mercado laboral**, convirtiéndose en un profesional altamente competente y elevando así su índice de empleabilidad.



La mayoría de nuestros Certificados se compone en promedio de cuatro materias, las cuales tienen un seguimiento lógico y terminan con un proyecto de gran calado y un alto nivel de complejidad (última materia). Una correcta realización del proyecto integrador demostrará el dominio de la competencia global declarada en cada certificado.

## ¿Certificado o certificación?

Es muy importante tener en claro que un certificado y una certificación son dos cosas distintas. Un **certificado** es un reconocimiento formal que **otorga internamente la Universidad Tecmilenio** a los estudiantes que demuestren haber aprobado las materias correspondientes, y adquirido la **competencia global** del certificado.

Por su parte, la **certificación** es también un reconocimiento, pero ésta se obtiene a través de la acreditación de un curso específico del programa académico de la Universidad y aprobando un examen de suficiencia aplicado por una **entidad acreditadora externa** (mapas mentales, idiomas, uso de software, etc.).

Su trabajo como docente facilitador de este curso es muy importante para nosotros. Gracias por aportar su conocimiento y experiencia en la impartición de este certificado. A continuación podrá revisar información detallada del curso que impartirá.

## Certificado en Sistemas de manufactura

El certificado de Sistemas de manufactura se compone de 3 cursos más una materia de proyecto integrador, de acuerdo a la siguiente distribución:



Como se puede apreciar, este curso de **Análisis de sistemas de manufactura** es el segundo curso del certificado de Sistemas de manufactura y Automatización de sistemas de manufactura. Por lo mismo, es importante que como **Facilitador verifique** que sus estudiantes hayan aprobado los cursos anteriores, pues de no haberlo hecho se podrá ver afectado el aprovechamiento académico de este curso.

## Competencia del certificado

Al finalizar el **certificado de Sistemas de manufactura**, el participante deberá haber desarrollado y adquirido la siguiente competencia global, en toda su extensión:

Elabora un plan para administrar los sistemas de manufactura, evaluando el impacto ambiental y económico, para realizar un manejo óptimo de la producción e incrementar la competitividad de un producto específico.

## Competencia del curso

La competencia específica que el participante habrá de obtener al aprobar satisfactoriamente el **curso de Análisis de sistemas de manufactura** es la siguiente, en toda su extensión:

Selecciona el sistema de manufactura óptimo para la fabricación automática y flexible de un producto.

# Metodología del curso

## Metodología para el curso de Análisis de sistemas de manufactura

El curso de Análisis de sistemas de manufactura tiene 6 créditos. El diseño del curso contempla la lectura del contenido, previo a la realización de las prácticas, actividades o avance de la evidencia, según corresponda en cada uno de los temas.

En cada tema encontrarás lo siguiente:

- Una breve explicación del tema que te ayudará a ampliar tu conocimiento.
- Una serie de lecturas y videos que debes revisar de manera obligatoria para una mejor comprensión de los temas.
- Una lista de lecturas y videos que se te recomiendan para complementar el estudio del tema.
- Una actividad de aprendizaje cuyo propósito es aplicar y experimentar con los conceptos estudiados.

A través de las 4 semanas debes trabajar en lo siguiente:

- 6 actividades
- 1 evidencias dividida en 2 avances

## Actividades

Están diseñadas para apoyar el desarrollo de la competencia del curso. Las actividades se deben enviar a través de la plataforma Blackboard.

## Evidencia

El proyecto final (evidencia) de este curso consiste en se fabricará un producto a través de la utilización de herramientas de maquinado CNC. A través de ella el participante demostrará la capacidad de aplicar los conocimientos y habilidades que obtendrá a lo largo de los temas revisados en el curso. Es importante revisar la agenda del curso, pues la mayoría de las **evidencias requieren entregas de avances** que los alumnos tienen que realizar conforme avanza el periodo académico.

Los detalles de la evidencia pueden ser consultados en la última sección de este documento. Asimismo, tanto usted como los participantes podrán encontrar esta información dentro del curso, siguiendo alguna de estas 2 rutas:

**Mi curso > Inicio > ¿Qué voy a aprender? > Evidencia**, como se muestra enseguida:



The image shows a screenshot of a course navigation interface. At the top, there is a header with the course ID 'AD13367 El líder desde adentro' and navigation links for 'Inicio', 'Temas', and 'Entregables'. A modal window titled '¿Qué voy a aprender?' is open, displaying a list of course sections: 'Bienvenida', 'Estructura del certificado', 'Competencia del curso', and 'Evidencia'. A red arrow points to the 'Evidencia' section. Below the list, the 'Evidencia' section is expanded, showing the following text: 'La Evidencia consiste en desarrollar los elementos necesarios para incrementar tu liderazgo personal. La evidencia tendrá 2 entregables: 1. En el primer entregable "Todo sobre mí" se espera que el participante haga una labor profunda de introspección personal e inicie la construcción de una revista sobre sus habilidades de liderazgo. 2. En el segundo entregable "Construyo mi futuro" se espera que el participante defina el rumbo a dónde quiere ir y genere un plan de crecimiento personal, habiendo realizado un FODA. Luego, determinará una estrategia de desarrollo de relaciones estratégicas alineadas alcanzar su propósito de vida. La evidencia se compone de un avance y una entrega final. Haz clic [aquí](#) para ver el avance 1. Haz clic [aquí](#) para ver la entrega final. Puedes consultar la rúbrica de la evidencia haciendo clic [aquí](#)'.

O bien: **Mi curso > Inicio > Evidencia**, como se muestra enseguida:

Haz clic en las imágenes para ver la información.



### Bienvenida

¡Bienvenido a tu curso Manejo farmacológico del síndrome metabólico!

En él estudiarás los tratamientos utilizados en pacientes con diabetes, hipertensión, obesidad, dislipidemias e hígado graso.

[Seguir leyendo...](#)



### ¿Qué voy a aprender?

En este curso aprenderás sobre el síndrome metabólico.

El síndrome metabólico es uno de los principales problemas que atenderás en tu práctica diaria, ya que el manejo de la obesidad y la diabetes forman parte de tus competencias como personal de la salud.

[Seguir leyendo...](#)



### ¿Cómo voy a aprender?

El curso está diseñado para que adquieras la capacidad de identificar pacientes con síndrome metabólico, por medio de la adecuada medición de parámetros corporales y clasificación de acuerdo a peso y talla.

[Seguir leyendo...](#)

**NOTA:** Es de suma importancia que enfatices en los participantes guardar todos los trabajos y productos que generen durante el curso (actividades, tareas, evidencias). Esto les servirá para conformar un portafolio personal de proyectos, así como para la elaboración de su proyecto integrador (último curso del certificado). Para ello, se le solicita colocar un aviso en Blackboard (sección *Announcements*), tomando como referencia el siguiente texto:

Estimado participante, recuerda guardar siempre una copia digital de todos los trabajos, actividades y evidencias que realices en tus cursos. Contar con estos documentos te será de utilidad especialmente para dos fines:

1. Conformar un portafolio personal de proyectos, que te servirá como un medio importante para enriquecer tu proyección profesional.
2. Poder elaborar el proyecto integrador de tu certificado (última materia).

Por lo tanto, asegúrate de respaldar todos tus documentos localmente en un disco duro (computadora + USB flash drive), y de preferencia también almacenarlos en la nube (servicios como Dropbox y Google Drive).

## Temario

Los temas que se abordarán en este curso de certificado son los siguientes:

- Tema 1. Introducción a los modelos de sistemas de manufactura
- Tema 2. Líneas de ensamble

### GUÍA PARA EL PROFESOR



Celda Flexible de Manufactura	1 PZA				X	X	X	X	X		X	X	X		X		X	X
Sala PC															X			

Asimismo, el libro de texto que deberán adquirir los participantes es el siguiente:

Groover, M. (2015). *Automation Production System and Computer Integrated Manufacturing*. (4ª ed.). EE. UU: Pearson. ISBN: 9780133499612

Las explicaciones de cada tema en Blackboard no sustituyen de ninguna forma la necesidad de comprar el libro de texto que ha sido designado para este curso. Es importante hacer hincapié en esto frente a los participantes.

## Evaluación

La evaluación del curso se estructura de la siguiente manera:

Unidades	Instrumento Evaluador	Puntos
6	Actividades	60
1	Evidencia	40
<b>Total</b>		<b>100 puntos</b>

Dichos productos se entregarán de acuerdo a la siguiente agenda, definida una vez que se hayan **validado fechas y valores con la información disponible en Servicios en Línea:**

Actividad	Temas	Ponderación
Actividad 1	Tema 6	10
Avance 1 evidencia		20
Actividad 2	Tema 9	10
Actividad 3	Tema 10	10
Actividad 4	Tema 12	10
Actividad 5	Tema 14	10
Actividad 6	Tema 15	10
Entrega final evidencia		20
Total		100

## IMPORTANTE:

Estimado profesor, no olvides capturar las calificaciones de tu grupo en las fechas indicadas

Puedes ver un manual para capturar calificaciones siguiendo esta ruta en Mi espacio:  
Mi espacio → Servicios → De Apoyo → BANNER Tecmilenio Manuales Docentes

Puedes ver un manual para capturar inasistencias siguiendo esta ruta en Mi espacio:  
Mi espacio → Servicios → De Apoyo → BANNER Tecmilenio Manuales Docentes

Si deseas probar la nueva versión BETA de MiEspacio haz clic aquí

 miespacio<sup>beta</sup>

### SERVICIOS DE APOYO

Buscar servicios 

Para agregar un servicio a tus favoritos, haz clic en el ícono 

abrir todo  cerrar todo 

 Tecmilenio  
Sitios Tecmilenio

 Mi información

- mi Desarrollo 
- mis Prestaciones 
- mi Compensación 
- mis Beneficios 
- mi Calidad de Vida 
- mis Herramientas
- Mis servicios 
- Mis datos 
- Mi desarrollo 

 Mis herramientas de trabajo

- Success Factors  
- Portal de procesos  
- Espacio Transformación  
- BANNER Tecmilenio INB  
- BANNER Tecmilenio XE Admin  
- BANNER Tecmilenio Overall XE Admin  
- BANNER Tecmilenio SSB  
- BANNER Tecmilenio Manuales Académicos  
- BANNER Tecmilenio Manuales Escolares  
- Tecmilenio Cartera  
-  BANNER Tecmilenio Manuales Docentes  
- Servicios en Línea Tecmilenio  
- Descarga de Lync  
- Servicios de Tesorería (GDC) 
- Reflexiona 
- Herramientas básicas 

## Notas de enseñanza por tema

Antes de impartir el curso, por favor revise de manera general los datos y conceptos proporcionados en el mismo, con el fin de detectar y, en su caso, poder actualizar y/o enriquecer previamente la información específica al tiempo en que se está impartiendo el curso.

Un aspecto de gran importancia en el desarrollo de los temas es el involucramiento del Facilitador para propiciar que la competencia del curso se cumpla, pero también ir preparando a los participantes para que vayan desarrollando propuestas de soluciones innovadoras a problemas actuales de **sistemas de manufactura**.

Las notas de enseñanza aquí mostradas son referencia para la versión presencial, a menos que se indique lo contrario en cada tema. Puede revisarlas a continuación.

## Generalidades

Para la impartición de este curso, se sugiere:

1. Revisar con tiempo la lista de entregables y la agenda en Servicios en Línea para saber en qué temas y semanas se deben realizar las actividades.
2. Revisar el manual de Blackboard para conocer las mejores formas de mantener una comunicación constante y efectiva con los estudiantes, despejar dudas y motivarlos. Puede ver un tutorial de la plataforma en esta liga:  
<https://drive.google.com/file/d/0Bw75UcLH85hkOHVLaGo3WC1qUDA/view?usp=sharing>
3. Revisar periódicamente el foro de dudas en Blackboard para resolver las preguntas e inquietudes de los alumnos acerca de las actividades y la evidencia.
4. Motivar al alumno a participar y realizar sus actividades a tiempo.
5. Proveer retroalimentación constante de las actividades que realizan los participantes.
6. Realizar un calendario y subirlo a la plataforma para que los participantes puedan visualizar de manera esquemática los temas y actividades que deberán estar revisando cada semana.
7. Recordar a los participantes que es de suma importancia que guarden tanto las actividades como la evidencia del curso en su archivo personal, pues requerirán dichos documentos para elaborar su proyecto integrador (último curso del certificado).
8. Enriquecer el curso con videos o lecturas adicionales. Hay muchos videos y películas por analizar.

Si usted imparte el **curso en modalidad online**, se recomienda también lo siguiente:

9. Realizar al menos 2 sesiones sincrónicas durante el curso con los participantes para repasar los temas revisados y resolver las diferentes dudas que puedan surgir. El Facilitador seleccionará la herramienta o plataforma que mejor le convenga: Collaborate (dentro de Blackboard), WebEx, Skype, Google Hangouts, Join.me, Zoom, etc.  
Puedes ver una **guía para organizar las sesiones sincrónicas** haciendo clic en este enlace:  
<https://drive.google.com/file/d/0Bw75UcLH85hkDjA5bzNCNmIIWW8/view?usp=sharing>
10. Recordar con anuncios a los participantes acerca de las entregas de sus actividades por medio de la sección de Entrega de tareas o por correo electrónico.

## Tema 1. Introducción a los modelos de sistemas de manufactura

### Objetivo:

El alumno podrá comprender, analizar y diseñar modelos de manufactura para la fabricación flexible de productos.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Leer a detalle los capítulos de los libros mencionados en la bibliografía.
2. Analizar los 9 principios de la manufactura, ya que vienen algunas fórmulas que estarán a consideración del profesor si es necesario mostrarlas en clase.
3. Se sugiere buscar información de otros autores sobre los temas expuestos para tener un conocimiento amplio de los diferentes criterios sobre cada tema.

## Tema 2. Líneas de ensamble

### Objetivo:

El alumno podrá comprender, analizar, diseñar y balancear líneas de ensamble.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Para este tema, se recomienda leer la bibliografía sugerida y resolver los problemas que vienen al final de los capítulos de la bibliografía.
2. Se sugiere tener los conceptos básicos de ingeniería de la producción, cálculo de tiempos de ciclo, conocimiento de diseño del trabajo, estudio de tiempos y movimientos.
3. Se recomienda tener conocimiento de otras heurísticas, como por ejemplo:
  - *Ranked Positional Weight*
  - *Longest operation time.*
  - *Most following tasks.*
  - *Shortest operation time.*
  - *Fewest following task*

### Tema 3. Celdas de una sola estación

**Objetivo:**

El alumno podrá comprender, analizar y diseñar modelos de manufactura para la fabricación con celdas de manufactura de una sola estación.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Para este tema, se recomienda leer la bibliografía sugerida y resolver los problemas que vienen al final de los capítulos de la bibliografía.
2. Se sugiere tener los conceptos básicos de ingeniería de la producción, cálculo de tiempos de ciclo, conocimiento de diseño del trabajo, estudio de tiempos y movimientos.
3. Resuelve el review question del capítulo 14 del libro de texto.
4. Del libro de texto, resuelve los problemas 14.1, 14,2, 14,3 14.11 y 14.12.

### Tema 4. Grupos tecnológicos y manufactura celular

**Objetivo:**

El alumno podrá comprender, analizar y diseñar modelos de manufactura de grupos tecnológicos y de manufactura celular.

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Se recomienda al profesor leer detalladamente el capítulo 18 (libro de texto) y el capítulo 6 del libro de apoyo (Asking). También se sugiere resolver los ejercicios que vienen al final de cada capítulo,
2. Se sugiere al profesor conocer otras metodologías para el diseño de celdas de manufactura como la heurística de un solo barrido y la heurística de un solo paso (single pass).
3. Se recomienda al profesor familiarizarse con alguna metodología de codificación de partes como el método de Optiz.
4. Se recomienda hacer cuando menos un ejercicio en clase de cada método expuesto en este tema.

## Tema 5. Sistemas flexibles de manufactura

### Objetivo:

El alumno podrá comprender lo que son los sistemas de manufactura flexible, analizar los componentes que lo integran, así como las aplicaciones y beneficios de implementarlos.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda al profesor leer los capítulos de la bibliografía obligatoria y recomendada.
2. Se sugiere leer otros autores para tener un dominio más profundo del tema
3. Se recomienda hacer una visita a la celda flexible de manufactura con que cuenta el campus para aterrizar los conceptos vistos en clase.
4. Se sugiere presentar y discutir los videos recomendados en clase.

## Tema 6. Control Numérico por Computadora

### Objetivo:

Que el alumno conozca los procesos de fresado y torneado.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda tener conocimientos intermedios de programación CNC.
2. Se recomienda llevar a los alumnos al laboratorio para el aterrizaje de los contenidos de los temas.
3. Se recomienda la utilización de videos para la comprensión de los temas.

## Tema 7. Cálculo de parámetros de maquinado

### Objetivo:

Que el alumno aprenda conceptos y formulas relacionados con el proceso de fresado.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda leer a detalle el capítulo 22 del libro de fundamentos de manufactura moderna de Mikel P. Groover.
2. Se recomienda resolver por lo menos 1 ejercicio de cada fórmula vista en clase.
3. Se recomienda dejar una actividad de resolución de problemas de las formulas vistas en clase.

## Tema 8. Herramientales y métodos de sujeción

### Objetivo:

Que el alumno identifique las diferentes herramientas para el proceso de fresado, así como los diferentes métodos de sujeción.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda llevar a la clase diferentes herramientas para que la explicación quede más clara.
2. Se recomienda dar la clase con videos demostrativos.

3. Se recomienda hacer una visita al laboratorio para conocer de manera directa los conceptos vistos en clase

## Tema 9. Códigos de programación G y M

### Objetivo:

El alumno conocerá y entenderá los códigos más comunes para programa maquinas fresadoras CNC.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda que el profesor tenga experiencia en programación manual CNC.
2. Se recomienda analizar cada código de programación en clase y dar un ejemplo de cada uno de ellos.
3. Se recomienda dar la clase con apoyo de un simulador como CNC Simulator o Cutviewer para mayor comprensión del alumno.

## Tema 10. Programación y simulación

### Objetivo:

Que el alumno sea capaz de generar programas con códigos G y M para maquinar piezas en centros de maquinados CNC.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda al profesor hacer por lo menos 3 ejercicios en clase, desde el dibujo hasta la simulación del maquinado.
2. Se recomienda pedir al alumno que lleve hojas milimétricas, reglas, transportador y calculadora para la programación.
3. Se recomienda ir incrementando el nivel de dificultad en los ejercicios de clase. Comenzando por programación básica, posteriormente incluir ciclos de programación, y por ultimo incluir llamados a subprogramas
4. Se recomienda enseñar otro simulador, CNC Simulator es un software gratuito que puede funcionar como sustituto de Cutviewer una vez que se termine el demo.
5. Al final del tema, se recomienda llevar a los alumnos para maquinar físicamente en la fresadora del laboratorio de manufactura un programa hecho por ellos. Se sugiere formar grupos de 3 a 4 alumnos y elegir un programa para maquinarse.

## Tema 11. Dibujo asistido por computadora

### Objetivo:

Que el alumno conozca los alcances, así como la clasificación de los sistemas CAD.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Para una mejor comprensión de los alumnos, se sugiere mostrar en clase un software CAD y realizar una demostración de su uso, señalando la diferencia entre un modelo CAD 2D y un modelo CAD 3D.

2. Se sugiere mostrar en clase un software CAD y realizar una demostración de su uso mostrando un modelado de alambres, un modelo de superficie y un modelo de sólidos.

## Tema 12. Manufactura asistida por computadora (CAM)

### Objetivo:

El alumno reconocerá la importancia del uso de la computadora para la fabricación automática.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda al profesor mostrar ejemplos de sistemas CAM aplicados a la industria Mexicana con casos de éxito.
2. Se recomienda hacer énfasis en las diferencias entre un sistema CAD y un sistema CAM
3. Se recomienda hacer una visita al laboratorio de manufactura para conocer físicamente los sistemas CAM.
4. Se recomienda al profesor leer previamente los capítulos 23, 24 y 25 de libro de texto.

## Tema 13. Sistemas CAD/CAM

### Objetivo:

El alumno reconocerá la importancia, las ventajas y el uso de la tecnología CAD/CAM, aplicada a procesos de diseño y manufactura de productos asistidos por computadora.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Se recomienda al profesor leer la bibliografía sugerida, ya que en el capítulo 23 del libro de texto se encuentra muy resumida la información.
2. Se recomienda al profesor que durante la clase visite las páginas de proveedores de sistemas CAD/CAM y revise con los alumnos las características de los softwares.
3. Se recomienda al profesor realizar actividades en clase que involucren a los alumnos en búsqueda de la información y presentación de los sistemas CAD/CAM.x

## Tema 14. Programación de sistemas CAD/CAM

### Objetivo:

Que el alumno aprenda a programar utilizando el módulo de manufactura de NX.

### Notas para la enseñanza del tema:

1. Para este tema se recomienda dar las clases en el salón donde dispongan del software NX.
2. Se recomienda hacer por lo menos dos ejercicios, desde el ensamble de los componentes hasta la generación de los códigos CNC.
3. Se recomienda al final del tema, acudir al laboratorio y maquinar una pieza generada con el software de NX.

## Tema 15. Ingeniería asistida por computadora (CAE)

**Objetivo:**

Que el alumno comprenda la importancia, así como las etapas y herramientas utilizadas en la Ingeniería asistida por computadora (CAE).

**Notas para la enseñanza del tema:**

1. Se recomienda hacer una práctica de por lo menos dos piezas donde se realicen análisis de propiedades de masa y análisis de elementos finitos con el software de NX, en caso de no tener el software buscar software gratuitos en la red.x

## Evidencia

---

El participante deberá elaborar una evidencia (producto final) por medio de la cual demuestre el dominio de la competencia del curso, como elemento indispensable para conseguir la acreditación del mismo. Es decir, lo plasmado en la evidencia es aquello que buscamos que los estudiantes sean capaces de hacer bien.

Es importante insistir en que los participantes se tomen en serio la elaboración de las evidencias de sus certificados, pues con ellas pueden armar un portafolio interesante de proyectos que les servirá mucho al momento de buscar ingresar al mercado laboral.

Las instrucciones para la realización de la evidencia son las siguientes:

Diseño automático y flexible de un producto a  
incorporando tecnologías CAD/CAM



### **Competencia**

Selecciona el sistema de manufactura óptimo para la fabricación automática y flexible de un producto.

### **Descripción**

Se fabricará un producto a través de la utilización de herramientas de maquinado CNC.

### **Objetivo**

Aplicar las tecnologías CAD/CAM para el diseño y maquinado de productos.

## Avance 1 evidencia

### Requerimientos

- Simulador Cut viewer, Centro de maquinado CNC, Herramentales End Mill de 6 mm, placas de acrílico de 90 x 60 x 6 mm.

### Instrucciones

1. Identifica el producto que quieres desarrollar con base en las opciones que tu instructor te indique.
2. Indica todas las especificaciones con las que se requiere realizar su fabricación (elaborar tipo ingeniería para pasar a producción).
3. Modela el sistema de manufactura que te permita realizar la fabricación del producto que elegiste. Deberás incluir el *layout* y la justificación técnica de dicho modelo.
4. De acuerdo con el sistema de manufactura que elegiste analiza si en la CDMF se puede reproducir tu modelo. Justifica tu respuesta.
5. Con base en las especificaciones del producto que determinaste anteriormente, elabora manualmente un código CNC para la fabricación de la pieza.
6. Realiza la simulación de tu código en el software Cutviewer.
- 7.

## Entregable

Elabora una propuesta técnica en donde incluyas el producto seleccionado, las especificaciones en formato ingeniería, el modelo de sistema de manufactura y su justificación, análisis entre el modelo elegido y la CDMF, el código generado manualmente y la simulación Cutviewer.

## Criterios de evaluación

Criterio	Puntaje
1. Selección de producto	10
2. Especificaciones en formato ingeniería	10
3. Modelo de sistema de manufactura y justificación	30
4. Análisis entre el modelo de manufactura y la CDMF	10
5. Código generado manualmente	30
6. Simulación en Cutviewer	10
<b>Total</b>	<b>100</b>

## Entrega final de evidencia

### Requerimientos

- Simulador Cut viewer, Centro de maquinado CNC, Herramientales End Mill de 6 mm, placas de acrílico de 90 x 60 x 6 mm.

### Instrucciones

1. Realiza tu programa en código G y M para tu pieza a fabricar.
2. Acude a la CDFM y verifica en el CNC el cero de pieza así como las herramientas disponibles y su compensación.
3. Asegúrate de contar con el material requerido.
4. Descarga tu programa CNC al centro de maquinado.
5. Maquina tu pieza. Toma fotografías durante todo el proceso para documentar.

## Entregable

### IMPORTANTE

Recuerda que para la entrega final, deberás presentar las etapas anteriores con las correcciones aplicadas de acuerdo a la retroalimentación de tu Facilitador.

Agrega a tu propuesta técnica lo siguiente:

- a. Código G y M
- b. Reporte fotográfico del maquinado de la pieza
- c. Fotografía final del maquinado
- d. Conclusiones de aprendizaje
- e. La pieza fabricada deberá ser revisada por el instructor

La rúbrica con la que usted deberá evaluar la evidencia final es la siguiente:

<b>Rúbrica</b>							
<b>Rúbrica</b>	<b>Descriptor</b>						<b>Puntos totales</b>
	<b>Excelente 100</b>	<b>Sobresaliente 90</b>	<b>Aceptable 80</b>	<b>Suficiente 70</b>	<b>Insuficiente 60</b>	<b>50 o menos</b>	
<b>1. Selección del sistema de manufactura.</b>	<b>Equivalencia: 30 puntos</b> 1. Selecciona un sistema de manufactura que cumpla con 5 de las siguientes características: económico, automatizado, flexible, competitivo e innovador.	<b>Equivalencia: 27 puntos</b> 1. Selecciona un sistema de manufactura que cumpla con 4 de las siguientes características: económico, automatizado, flexible, competitivo e innovador.	<b>Equivalencia: 24 puntos</b> 1. Selecciona un sistema de manufactura que cumpla con 3 de las siguientes características: económico, automatizado, flexible, competitivo e innovador.	<b>Equivalencia: 21 puntos</b> 1. Selecciona un sistema de manufactura que cumpla con 2 de las siguientes características: económico, automatizado, flexible, competitivo e innovador.	<b>Equivalencia: 18 puntos</b> 1. Selecciona un sistema de manufactura que cumpla con 1 de las siguientes características: económico, automatizado, flexible, competitivo e innovador.	<b>Equivalencia: 0 puntos</b> 1. No selecciona ningún sistema de manufactura.	30
<b>2. Generación de códigos y simulación.</b>	<b>Equivalencia: 40 puntos</b> 1. Genera código manualmente, realiza la programación en código G y R, presenta simulación en Cutviewer.	<b>Equivalencia: 36 puntos</b> 1. Sólo genera código manualmente y realiza la programación en código G y R.	<b>Equivalencia: 32 puntos</b> 1. Sólo realiza la programación en código G y R y presenta simulación en Cutviewer.	<b>Equivalencia: 28 puntos</b> 1. Sólo genera código manualmente y presenta simulación en Cutviewer.	<b>Equivalencia: 24 puntos</b> 1. Sólo presenta simulación en Cutviewer.	<b>Equivalencia: 0 puntos</b> 1. No genera código, no se realiza programación en G y R, no presenta simulación en Cutviewer.	40
<b>3. Maquinado y propuesta técnica</b>	<b>Equivalencia: 30 puntos</b> 1. Muestra la pieza maquinada y la propuesta técnica que incluye 6 de los siguientes elementos: especificaciones del producto, selección de	<b>Equivalencia: 27 puntos</b> 1. Muestra la pieza maquinada y la propuesta técnica que incluye 5 de los siguientes elementos: especificaciones del producto, selección de	<b>Equivalencia: 24 puntos</b> 1. Muestra la pieza maquinada y la propuesta técnica que incluye 4 de los siguientes elementos: especificaciones del producto, selección de	<b>Equivalencia: 21 puntos</b> 1. Muestra la pieza maquinada y la propuesta técnica que incluye 3 de los siguientes elementos: especificaciones del producto, selección de	<b>Equivalencia: 18 puntos</b> 1. Muestra la pieza maquinada y la propuesta técnica que incluye 2 de los siguientes elementos: especificaciones del producto, selección de	<b>Equivalencia: 0 puntos</b> 1. No muestra maquinado ni propuesta técnica.	30

	sistema de manufactura, código manual, programación en código G y R, simulación Cutviewer, reporte fotográfico.	sistema de manufactura, código manual, programación en código G y R, simulación Cutviewer, reporte fotográfico.	sistema de manufactura, código manual, programación en código G y R, simulación Cutviewer, reporte fotográfico.	sistema de manufactura, código manual, programación en código G y R, simulación Cutviewer, reporte fotográfico.	sistema de manufactura, código manual, programación en código G y R, simulación Cutviewer, reporte fotográfico.		
--	---	---	---	---	---	--	--