

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Procesos de Manufactura
Clave de la asignatura:	MED-1025
SATCA¹:	2 – 3 – 5
Carrera:	Ingeniería Mecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La aportación que esta asignatura da al perfil del Ingenieria Mecánico tiene relevancia para los estudiantes, ya que les permite desarrollar las habilidades para seleccionar y aplicar el proceso adecuado para lograr transformar la materia prima en un producto terminado, entendiendo que una buena manufactura de productos se basa en aspectos tecnológicos y económicos, el egresado debe aplicar ambos conceptos con el fin de optimizar los procesos de manufactura, de esta forma resulta comprensible la importancia de esta asignatura en el plan de estudios ya que el estudiante encamina los procesos en forma adecuada.

Tradicionalmente se pretende agregar valor al material cambiando su forma o propiedades, mediante la combinación de distintos materiales alterados a conveniencia del usuario, de forma tal, que satisfagan necesidades de su entorno o la sociedad.

Es prudente hacer notar que los procesos de manufactura en operaciones de proceso y operaciones de ensamblado, actividades que se contemplan dentro del ámbito del ingeniero mecánico, por lo que su influencia

Otro aspecto importante de la asignatura es que forma parte medular de los ingenieros mecánicos, ya que en el ámbito industrial el área de procesos es una de las áreas donde más se puede eficientar un producto en sus requerimientos.

Intención didáctica

Esta asignatura está constituida por ocho temas, en el primero de ellos se plantean la introducción a la misma, en ella, el facilitador deberá dar a conocer a los conceptos iniciales, por medio de una investigación, el estudiante deberá documentarse más sobre dichos conceptos y utilizar el lenguaje adecuado para referirse a los procesos de manufactura.

En el segunda tema se plantea que el docente guíe el proceso de aprendizaje en torno a los procesos de fundición, en la que se requerirá por parte del estudiante su capacidad de análisis y aprehensión de cada una de las etapas de este proceso, no memorísticamente, sino a nivel de comprensión, evidenciando esta a través de la correcta aplicación de este proceso.

El tercer tema es de gran importancia ya que aquí se realizará la revisión de todos los procesos de formado y recubrimiento metálico, en donde deberán reconocer la aplicación de cada uno de ellos, para ello el facilitador deberá orientar el trabajo en torno a los procesos de formado y recubrimiento metálico.

Mientras que en el cuarto tema se pretende que los estudiantes identifiquen y seleccionen el maquinado adecuado para satisfacer las necesidades de un producto. El docente guiará a los alumnos en la comprensión y retención de los diferentes tipos de maquinado. También realizarán la mayor cantidad

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

de prácticas asociadas con este tema.

Para el quinto tema se necesita que el docente conduzca a los estudiantes a conocer los diferentes tipos de soldadura, el proceso de plegado y la explicación de las uniones articuladas y desmontables.

Por otra parte en el sexto tema, el docente investigará y comprenderá cada uno de los procesos que se pueden realizar para los polímeros, con lo cual se pretende que adquieran la capacidad de optar por un proceso adecuado cuando se necesite manufacturar polímeros.

Finalmente en el tema siete el docente presentará los conceptos de los procesos no convencionales, tales como procesos de unión de polímeros y de corte con plasma, con chorro de agua.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los

noviembre de 2012.	Aguascalientes, Alvarado, Boca del Río, Cajeme, Cd. Serdán, Cd. Victoria, Chihuahua, Culiacán, La Laguna, Pachuca, Querétaro, Tláhuac II y Veracruz.	Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica adecuadamente y en forma óptima los procesos de manufactura para la fabricación de productos de clase mundial, implementando esta tecnología en la industria.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Realiza mediciones de elementos de máquinas y dispositivos utilizando los diferentes instrumentos de precisión, con la aplicación de la normatividad correspondiente. Analiza los materiales metálicos adecuados para el diseño y fabricación de elementos mecánicos con base en el conocimiento de sus propiedades, estructuras, y aplicaciones. Analiza los materiales no metálicos adecuados para el diseño y fabricación de elementos mecánicos con base en el conocimiento de sus propiedades, estructuras, aplicaciones, fenómenos y posibles fallas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
I	Introducción a la manufactura	1.1. Introducción a los procesos de manufactura 1.2. Tipos de producción 1.3. Ingeniería Inversa. 1.4. Análisis de Fabricación.
II	Procesos de fundición de metales	2.1. Procedimientos de moldeo. 2.2. Modelos. 2.3. Diseño y conformación de Moldes. 2.4. Equipo mecánico de moldeo. 2.5. Fundición con moldes metálicos. 2.6. Fundición centrífuga. 2.7. Fundición de presión ó por revestimiento. 2.8. Fundición de colado continuo.
III	Procesos de formado y recubrimiento de metales	3.1. Procesos de conformado metálicos (Forja estampado, acuñado, Extrusión, Laminado, Estirado, Trefilado, Troquelado, Embutido, doblez, cizallado y punzonado). 3.2. Recubrimientos metálicos (galvanoplastia, pavonado, depósitos de nitruros).
IV	Procesos de maquinado	4.1. Teoría de corte (Velocidades, herramientas, esfuerzos, etc) 4.2. Torneado. 4.3. Cepillado. 4.4. Fresado. 4.5. Taladrado. 4.6. Esmerilado y abrasivos. 4.7. Rectificado de superficies planas y cilíndricas.
V	Procesos de unión de metales	5.1. Uniones temporales (remachadas, atornilladas, etc). 5.2. Uniones permanentes (SMAW, GTAW, GMAW, FCAW y plegado).
VI	Procesos de manufactura para polímeros	6.1. Tipos de procesos para la manufactura de polímeros.
VII	Procesos no convencionales	7.1. Procesos de manufactura no convencionales.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

I.-Introducción a la manufactura	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprender y explicar los términos usuales de los procesos de manufactura.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los diferentes procesos de producción que se llevan a cabo en las industrias, las condiciones de seguridad e higiene, los conceptos de ingeniería inversa y las consideraciones económicas

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad de investigación. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. 	<p>y de desarrollo sustentable en el entorno de la manufactura; posteriormente se realizará una plenaria donde expondrán y argumentarán sus puntos de vista para que finalmente obtengan sus conclusiones que verificará el facilitador mediante la entrega de un resumen.</p>
<p>II.-Procesos de fundición de metales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Identificar y aplicar el proceso de fundición a la fabricación de piezas. Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad de investigación. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el procedimiento de moldeo, los modelos, el diseño y conformación de moldes, así como los tipos de fundición que existen para resolver problemas, tomar decisiones y optar por el mejor método de fundición acorde a los requerimientos de la pieza.

III.- Procesos de formado y recubrimiento de metales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identificar y aplicar el proceso de conformado y recubrimiento adecuado para la fabricación de piezas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad de investigación. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los tipos de formado y de recubrimiento existentes en el ámbito industrial, resolver problemas y tomar decisiones para utilizar el método apropiado que satisfaga la fabricación de una pieza. Se verificará con la revisión de un mapa conceptual, mental o comparativo de estos procesos.
IV.- Procesos de maquinado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identificar y aplicar los procesos de maquinado más usuales para la manufactura de piezas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad de investigación. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las principales operaciones de maquinado que se tienen, tales como el torneado, el rectificado, el fresado y el cepillado. • Realizar un mapa conceptual, donde muestre características, ventajas, desventajas, cálculo y condiciones de operación de cada una de las máquinas para realizar el proceso requerido. • Realizar prácticas de maquinado de piezas.

<p>la profesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. 	
V.- Procesos de unión de metales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identificar y aplicar el proceso de unión adecuado para ensambles.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad de investigación. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de unión fija (soldadura) y temporal (plegado, uniones atornilladas, remachadas, articuladas y desmontables). Exponer por equipos las conclusiones de sus trabajos de investigación. • Realizar prácticas de los diferentes tipos de soldadura, y de uniones temporales.
VI.- Procesos de manufactura para polímeros	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identificar y aplicar los procesos que se utilizan en la manufactura de polímeros.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad de investigación. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un resumen de las características de los polímeros, para que identifiquen los procesos que se pueden aplicar a estos. Investigar los procesos que se aplican para fabricar piezas con estos materiales y realizar prácticas donde se puedan apreciar los procesos de conformado. • Realizar reportes escritos de las investigaciones.

<p>diversas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. 	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

VII.- Procesos de manufactura no convencionales

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconocer y aplicar los procesos que se utilizan en la industria actual. Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad de investigación. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un resumen de las características de los procesos no convencionales. • Investigar los procesos que se aplican para fabricar piezas.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración de moldes para fundición y vaciado de metales para fabricación de piezas que muestren las variables que influyen en costos y calidad de un producto de fundición. ▪ Elaboración de modelos a partir de la selección de un molde (desechable o permanente) ▪ Seleccionar las maquinas herramientas adecuadas que le permitan dar un acabado óptimo a las piezas maquinadas ▪ Fabricación de piezas sencillas, utilizando maquinas herramientas. ▪ Fabricación de productos, utilizando los procesos de unión a través de equipo de conformado y soldadura ▪ Manipular adecuadamente los equipos de soldadura para una adecuada unión

- Prácticas de maquinado en el manejo del torno, sierra cinta, fresadora, cepillo de codo, pulidora y taladro.
- Operar adecuadamente las máquinas herramientas que les permitan ejecutar su trabajo.
- Visita a una empresa mínimo para conocer físicamente los procesos de manufactura utilizados en la industria local.
- Desarrollo de un proyecto donde se conjunten todos los procesos de manufactura.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Elaboración de un proyecto final y su informe, el cual integre todos los procesos de manufactura estudiados
- Evaluación continua
- Participación en clase
- Trabajos de investigación.
- Prácticas de laboratorio y reportes
- Autoevaluación y coevaluación.

11. Fuentes de información

1. B.H. Amstead, Ph. F. Ostwald, M:L: Begeman. Procesos de Manufactura, versión Si, Compañía Editorial Continental.
2. H. C. Kazanas, Genn E. Backer, Thomas Gregor. Procesos básicos de manufactura, Mc Graw Hill.
3. U. Scharer, J. A. Rico, J. Cruz. Principios de Ingeniería de Manufactura, Compañía Editorial Mexicana.
4. Krar, Oswald, St. Amand. Operación de máquinas herramientas, Mc Graw Hill.
5. Heinrich Gerling. Alrededor de las Máquinas-Herramientas, Editorial Reverté.
6. Serope Kalpakjian. Modern Manufacturing Process Engineering, Mc Graw Hill, 1989.
7. K.C. Ludema, Caddell. Materiales y Procesos de Manufactura para Ingenieros, Prentice Hall, 1988 D.R. Askeland.