



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Procesos de Manufactura
Clave de la asignatura:	DIC-1426
SATCA:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Diseño Industrial

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>La aportación de esta asignatura al perfil profesional del Ingeniero en Diseño Industrial, es diseñar, crear e innovar objeto-productos para satisfacer las necesidades del contexto global, cumpliendo con la normatividad vigente en términos de calidad y de sustentabilidad e identifica y selecciona las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de los recursos que habrán de utilizarse en los diversos procesos que son diseñados.</p> <p>Otro aspecto importante de la asignatura, es que, forman parte medular en el ámbito industrial, área de procesos es donde más son requeridos.</p> <p>La importancia de la asignatura de Procesos de Manufactura se fundamenta en el uso de las ciencias de la ingeniería, en la identificación de las propiedades físicas y químicas, así como Dibujo Asistido por Computadora en la interpretación de planos de manufactura, además de Metrología y Normalización en la utilización de los instrumentos de medición y sistemas de unidades.</p> <p>Atendiendo a las tecnologías emergentes en la actualidad se aborda la denominada AM (Additive Manufacturing, en español Manufactura Adictiva) en la cual se explican los conceptos fundamentales para entender esta tecnología, se describen las ventajas frente a procesos convencionales de fabricación y también los retos que aún se deben superar para conseguir su aplicación exitosa en múltiples sectores.</p> <p>Es sustento de asignaturas; Ingeniería del Producto, Taller de Mejora Continua, Materiales de Ingeniería y los diversos Talleres de Diseño en la que se requiere que el estudiante sea capaz de desarrollar e innovar los objeto-productos a través de identificar y seleccionar los materiales convencionales y de vanguardia para la fabricación del objeto-producto en función de sus propiedades y aplicaciones.</p> <p>Esta asignatura es de valor relevante para los estudiantes de ingeniería en Diseño Industrial, ya que permite desarrollar las habilidades para identificar, seleccionar el proceso adecuado para que se pueda transformar la materia prima en un producto terminado, de tal manera que satisfagan necesidades de la sociedad.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>El contenido se aborda en 6 temas:</p> <p>En el primero, que se denomina Introducción a la Manufactura, se abordan todos los temas relacionados con los principales procesos de Manufactura aplicables en el Diseño Industrial en la que el docente deberá dar a conocer a los estudiantes los conceptos de la materia, para que posteriormente, por medio de una investigación documental, el estudiante se documente aún más sobre dichos conceptos y maneje el lenguaje adecuado de los procesos de manufactura; ello implicará que el estudiante realice el análisis de algunos documentos, seleccione las ideas más relevantes y plasme sus ideas en torno a los</p>



procesos, lo que requerirá el estudiante su capacidad de síntesis y redacción de escritos formales en torno al tema.

En el siguiente tema se presentan los procesos de fundición de metales y de formado, donde se aprenderán los procedimientos de moldeo, el diseño y conformación de moldes, el docente guía 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 comprensión de cada una de las etapas de este proceso, no de manera memorística, sino a nivel de comprensión, evidenciando esta, a través de la correcta aplicación de este proceso. Como actividades de aprendizaje se plantea que los estudiantes por medio de equipos de trabajo realicen las prácticas que sean posibles, dicha actividad será verificada mediante reportes escritos.

En el tema tres se abordan los procesos de maquinados convencionales, tales como el torneado, el fresado, taladrado entre otros, se pretende que los estudiantes identifiquen y seleccionen el maquinado adecuado para satisfacer las necesidades de un producto. El docente guiará a los estudiantes en la comprensión y retención de los diferentes tipos de maquinado.

Más adelante en el tema cuatro se presentan los procesos de unión de metales, con lo cual los estudiantes comprenden y aplican los diferentes tipos de unión se necesita que el docente dirija a los estudiantes en cuanto a los tipos de soldadura, el proceso de plegado y la explicación de las uniones articuladas y desmontables.

En el tema cinco se abordan los procesos de manufactura para polímeros con lo cual los estudiantes podrán distinguir y verificar los procesos correspondientes; donde el estudiante investigue y comprenda cada uno de los procesos que puede realizar con los polímeros, con ello se pretende que adquieran la capacidad de optar por un proceso adecuado cuando se necesite manufacturar con este tipo de elementos.

En el tema seis se abordan los procesos de Manufactura Aditiva, así como los diferentes tipos de impresora 3D más comunes para la fabricación de objeto-productos, dicha actividad será verificada mediante modelos virtuales para su previo análisis y presentación de las características técnicas

Como puede observarse esta materia aborda temas que van desde la conceptualización hasta la aplicación de los procesos en un entorno real, lo que permitirá al Ingeniero en Diseño Industrial incrementar su capital intelectual y competencias.

Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero en Diseño Industrial para adquirir las capacidades y habilidades en el diseño y evaluación de cualquier sistema que involucre la generación de procesos de diseño, así como las normas, reglamentos y códigos correspondientes.

Su importancia es relevante en el área de desempeño de ingeniería ya que es una herramienta básica de análisis de sistemas de cualquier tipo.

Es conveniente que el docente que imparta esta materia, cuente con experiencia profesional en el desarrollo de este tipo de Procesos.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, del 17 al 20 de septiembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 13 de diciembre de 2013 al 28 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua II.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico de Pachuca, del 3 al 6 de marzo de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Álvaro Obregón, Apizaco, Ciudad. Guzmán, Chetumal, Chihuahua II, Coacalco, Colima, CRODE Celaya, Durango, Irapuato, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Morelia, Pachuca, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álvaro Obregón, Chihuahua II, Pachuca, Tijuana y Superior de Santiago Papasquiaro.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Identifica y sugiere los procesos de manufactura apropiados para la elaboración del objeto-productos diseñado para una manufactura eficiente y de calidad.

5. Competencias previas

Competencias previas
<ul style="list-style-type: none"> Identifica las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los diferentes materiales. Emplea y selecciona herramientas de medición por medio de software. Identifica la generación de detalles de superficies. Identifica los principales materiales comerciales.



- Utiliza la normativas nacionales e internacionales referente a los principales materiales de Ingeniería para su Diseño.
- Aplica los modelos de dibujo bajo las normativas nacionales e internacionales para diseño de objeto- productos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la manufactura.	1.1. Introducción a los procesos de manufactura 1.2. Tipos de producción 1.3. Ingeniería Inversa. 1.4. Fundamentos del Análisis de Fabricación (Hoja de proceso. Ficha técnica) 1.5. Procesos convencionales de manufactura 1.6. Procesos no convencionales de manufactura 1.7. Manufactura Aditiva 1.8. Ventajas de la Manufactura Aditiva
2	Procesos de fundición de metales y de formado.	2.1 Procedimientos de moldeo 2.1.1 Tipos de moldes 2.2 Diseño y conformación de Moldes. 2.3 Procesos de conformado de materiales. 2.3.1 Forja 2.3.2 Estampado 2.3.3 Acuñaado 2.3.4 Extrusión 2.3.5 Laminado 2.3.6 Estirado 2.3.7 Trefilado 2.3.8 Troquelado 2.3.9 Embutido 2.3.10 Doblez 2.3.11 Cizallado 2.3.12 Punzonado 2.3.13 Barrenado
3	Procesos de Maquinado	3.1 Teoría de corte 3.2 Torneado 3.3 Cepillado 3.4 Fresado 3.5 Taladrado
4	Procesos de Unión de Metales	4.1 Uniones temporales 4.1.1 Remachado 4.1.2 Atornillado, etc. 4.2 Uniones permanentes 4.2.2 SMAW 4.2.3 GTAW 4.2.4 GMAW 4.2.5 FCAW 4.2.6 Plegado
5	Procesos de Manufactura para diversos materiales	5.1 Introducción a los Procesos diversos: (Vidrio cerámica)



		5.2 Tipos de procesos para la manufactura de polímeros.
6	Procesos de Manufactura aditiva	6.1 Tipos de impresoras 3D 6.1.1 Delta 6.1.2 Cartesiana 6.1.3 Polar 6.1.4 Brazo robótico 6.1 Impresión 3D por fotopolimerización 6.2 Impresión 3D por fusión de lechos de polvo. 6.3 Impresión 3D por extrusión de material

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a la Manufactura	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y explica los términos usuales de los procesos de manufactura para la fabricación de objeto-productos.</p> <p>Genérica(s): Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y simplificar Solución de problemas, Capacidad crítica y auto crítica Gestión de la información Trabajo en equipo, Liderazgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar los diferentes procesos de producción que se llevan a cabo en las industrias, los conceptos de ingeniería inversa y las consideraciones económicas y de desarrollo sustentable en el entorno de la manufactura; posteriormente se realizará una plenaria donde se expondrán y argumentarán sus puntos de vista para que finalmente obtengan sus conclusiones que verifica el docente mediante la entrega de un resumen. • Buscar y analizar los procesos convencionales y no convencionales de manufactura. • Buscar y analizar los distintos procesos de manufactura aditiva y los tipos de impresora 3D.
Procesos de Fundición de Metales y de Formado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica y aplica el proceso de fundición y conformado para la fabricación de objeto-productos.</p> <p>Genérica(s): Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y simplificar Manejo de software Solución de problemas Capacidad crítica y auto crítica Trabajo en equipo Liderazgo</p>	<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 objeto productos. • Analizar los tipos de formado existentes en el ámbito industrial, resolver problemas y tomar decisiones para utilizar el método apropiado que satisfaga la fabricación de una pieza. • Verificar con la revisión de un mapa conceptual, mental o comparativo de estos procesos.
Procesos de Maquinado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas(s): Identifica y aplica los procesos de maquinado más usuales para la manufactura de objeto-productos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar las principales operaciones de maquinado que se tienen, tales como el torneado, el rectificado, el fresado y el



<p>Genérica(s): Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y simplificar Manejo de software Solución de problemas Capacidad crítica y auto crítica Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas Trabajo en equipo Liderazgo</p>	<p>cepillado, control numérico y sistemas automáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y diseñar una hoja de proceso, donde muestre características del proceso, calculo y condiciones de operación de cada una de las máquinas para realizar el proceso requerido. • Elaborar reporte técnico de las prácticas de maquinado de objeto-productos
Procesos de Unión de Metales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas (s): Identifica y aplica el proceso de unión adecuado para ensambles de objeto-productos.</p> <p>Genérica(s): Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y simplificar Manejo de software Solución de problemas Capacidad crítica y auto crítica Trabajo en equipo Liderazgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar los tipos de unión fija (soldadura) y temporal (plegado, uniones atornilladas, remachadas, articuladas y desmontables). • Exponer por equipos las conclusiones de sus trabajos de búsqueda de información. • Elaborar reporte técnico de las prácticas de los diferentes tipos de soldadura, y de uniones temporales.
Procesos de Manufactura para Diversos Materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s): Identifica y aplica los diversos procesos que se utilizan en la manufactura de otros materiales para la fabricación de objeto- productos</p> <p>Genérica(s): Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y simplificar Manejo de software Solución de problemas Capacidad crítica y auto crítica Trabajo en equipo Liderazgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un resumen de los procesos de síntesis y manufactura de polímeros, para que identifique los procesos que se pueden aplicar a estos. • Elaborar un resumen de los procesos de manufactura de cerámicos, para que identifique los procesos que se pueden aplicar a estos. • Elaborar un resumen de los procesos de manufactura de vidrio, para que identifique los procesos que se pueden aplicar a estos. • Consultar los procesos que se aplican para fabricar piezas con estos materiales y Elaborar prácticas donde se pueden apreciar los procesos de conformado. • Elaborar reportes escritos de la búsqueda de información.
Procesos de Manufactura aditiva	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica (s): Identifica y aplica los diversos procesos de Manufactura Aditiva que se utilizan en la fabricación capa por capa de objeto- productos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación de los diferentes tipos de impresoras 3D utilizadas para el desarrollo de objeto-productos.



<p>Genérica(s): Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y simplificar Manejo de software Solución de problemas Capacidad crítica y auto crítica Trabajo en equipo Liderazgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar el alcance que tiene la fabricación aditiva, identificar las nuevas aplicaciones y los retos de futuro como herramienta de ayuda al diseño y al desarrollo de productos, para elaborar un resumen. • Elaborar y diseñar modelos virtuales en el desarrollo de objeto-productos con los diferentes procesos requeridos para plasmarlos de forma física y/o virtual (pieza en impresión 3D).
---	--

8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de piezas sencillas, utilizando maquinas herramientas convencionales y no convencionales. • Fabricación de objeto-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. • Prácticas de modelado virtual en el manejo de impresoras 3D. • Desarrollo de un proyecto donde se conjunten procesos de manufactura. • Desarrollar ideas aditivas de nuevos productos para modelos conceptuales y prototipos útiles en el proceso de industrialización.
--

9. Proyecto de asignatura (Para fortalecer la(s) competencia(s) de la asignatura)

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, exposiciones en clase, reporte de visitas, portafolio de evidencias y resolución de situación real.
- Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información (actuales)

1. Kalpajian, S y Schmid, Steven R. (2002) Manufactura, ingeniería y tecnología, Pearson Education.
2. Groover, Mikell P. (2013) Fundamentos De Manufactura Moderna: Materiales, Procesos Y Sistemas, , Prentice-Hall, , , Español,
3. B.H. Amstead, Ph. F. Ostwald, M: L: Begeman. (1981) Procesos de Manufactura, versión Si, Compañía Editorial Continental.
1. H. C. Kazanas, Genn E. Backer, Thomas Gregor. (1983) Procesos básicos de manufactura, Mc Graw Hill.
4. U. Scharer, J. A. Rico, J. Cruz. (1999) Principios de Ingeniería de Manufactura, Compañía Editorial Mexicana.
5. Krar, Oswald, St. Amand. (1985) Operación de máquinas herramientas, Mc Graw Hill.
6. Heinrich Gerling. (2000) Alrededor de las Máquinas-Herramientas, Editorial Reverté.
7. K.C. Ludema, Caddell (1988). Materiales y Procesos de Manufactura para Ingenieros, Prentice Hall, 1 D.R. Askeland.
8. Bourell D., Leu M., Rosen D. (2009). Roadmap for Additive Manufacturing: Identifying the Future of Freeform Processing. University of Texas USA.
9. Cotec (2011). Fabricación aditiva. Documentos Cotec de Oportunidades Tecnológicas. Fundación Cotec. Madrid.
10. Mathilde Berchon (2014) La impresión 3D, guía definitiva para makers, diseñadores, estudiantes, profesionales y artistas. Ed Groupe Eyrolles,