

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: PROCESOS DE CONFORMADO**

**CLAVE: E-PCO-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumno comprenderá los procesos de conformado en la fabricación de piezas de manera eficiente y sostenible a las necesidades de la Industria.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Innovar y administrar, proyectos mecánicos, conforme a los requerimientos, normas, estándares, para garantizar la calidad de los mismos cumpliendo con las necesidades del cliente.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.- Procesos de remoción de material	10	14	24
II.- Deformación volumétrica	10	14	24
III.- Conformado de láminas	5	7	12
IV.- Procesos de fundición	6	10	16
V.- Procesos en materiales no metálicos	6	8	14

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<b>Totales</b>	<b>37</b>	<b>53</b>	<b>90</b>
----------------	-----------	-----------	-----------

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseñar elementos mecánicos mediante el manejo de software y/o simuladores para garantizar la viabilidad de la manufactura y la funcionalidad de la pieza.	Elaborar planos de fabricación utilizando software de diseño, para dar el soporte técnico respectivo.	Presenta el conjunto de planos de fabricación que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo tridimensional</li> <li>- Dibujo de explosión o despiece.</li> <li>- Dibujo de conjunto (con vistas y dimensiones principales)</li> <li>- Dibujo con vistas principales de cada elemento (material, acotaciones, tolerancias y acabados)</li> </ul>
	Realizar simulaciones utilizando paquetes de simulación, para determinar la funcionalidad del elemento mecánico.	Elabora y entrega reporte de la simulación que justifique la funcionalidad del elemento mecánico (impreso y electrónico), que incluya, la realización de pruebas y resultados virtuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia mecánica</li> <li>- Movimiento</li> <li>- Ensamble</li> </ul>
Integrar el proceso de manufactura de piezas mecánicas mediante la identificación de la secuencia de fabricación a utilizar, para garantizar la productividad	Examinar el proceso de manufactura a través de los planos de fabricación, para verificar las especificaciones del diseño.	Realiza lista de cotejo del proceso de manufactura contra los planos de fabricación, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales</li> <li>- Tolerancias</li> <li>- Dimensiones</li> <li>- Acabados</li> <li>- Variables de maquinado</li> </ul>
	Corregir las posibles desviaciones de acuerdo a normas y estándares de fabricación, para la validación del proceso.	Entrega: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de correcciones solventadas</li> <li>- Acta de liberación para la manufactura del producto</li> </ul>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I.- Procesos de remoción de material					
Propósito esperado	El alumnado describirá los distintos tipos de mecanizado a través del análisis y cálculos dados los parámetros operativos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos fundamentales de los procesos de remoción de material.	Reconocer los diferentes tipos de procesos en la remoción de materiales.	Aplicar los diferentes tipos de procesos en la remoción de materiales usados en la industria.	Responsabilidad Honestidad Liderazgo Trabajo en equipo Iniciativa Dinamismo Intuitivo Proactivo
Análisis de fuerzas de corte.	Reconocer la formación de viruta y las fuerzas de corte que actúan en los procesos de remoción en materiales metálicos	Calcular las fuerzas de corte que actúan en los procesos de remoción de material mediante las relaciones de fuerza y ecuación de Merchant	
Potencia y temperatura de corte	Reconocer la relación entre potencia y temperatura en el proceso de corte.	Analizar la relación de potencia y temperatura en los procesos de corte.	
Operaciones de maquinado	Reconocer las operaciones comunes en los procesos de remoción de material: Torneado, Fresado, taladrado.	Determinar los tiempos de maquinado dadas las condiciones de corte en cada proceso de remoción de material.	
Ajustes y tolerancias	Conocer los diferentes tipos ajustes y tolerancias utilizados en los procesos de mecanizado	Calcular los ajustes y tolerancia en la fabricación de piezas mecánicas.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Método expositivo Prácticas dirigidas Aprendizaje cooperativo Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material Impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio Tablas de ajustes y tolerancias de acuerdo a la normatividad aplicable	<b>Laboratorio / Taller</b>	X
		<b>Empresa</b>	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>1. Identificar los tipos de procesos de remoción de material y sus características.</p> <p>2. Describir los parámetros en los procesos de maquinado</p> <p>3. Calcular las fuerzas involucradas en los procesos de corte, relaciones de potencia y temperatura de corte, tiempos en los procesos de mecanizado.</p> <p>4.- Determinar los tiempos de maquinado en los procesos de remoción de material, dados los parámetros de maquinado.</p> <p>5.- Utilizar las normas y estándares aplicables en la remoción de materiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborará un reporte técnico que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquinaria empleada en el proceso de remoción de materiales (torno, fresa, taladro y cepillo)</li> <li>- Parámetros de mecanizado (Velocidades, avances y profundidades)</li> <li>- Herramientas (fuerzas de corte generadas)</li> <li>- Herramentales</li> <li>- Tiempos de mecanizado</li> <li>- Normas y estándares aplicables a los procesos de mecanizado</li> </ul> </li> </ul>	<p>Ejecución de tareas Guía de observación Portafolio de evidencia</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II.- Deformación volumétrica					
Propósito esperado	El alumnado analizará y calculará las fuerzas, velocidades y presiones necesarias en los procesos de: Laminado, Forjado, Extrusión, Trefilado, comprendiendo el comportamiento de los materiales durante la deformación volumétrica.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Laminación	Comprender los procesos de laminación en frio y caliente en los materiales.	Determinar las cargas, velocidades que intervienen en los procesos de laminación, que permitan garantizar la operatividad de la maquinaria y equipo de laminación.	Responsabilidad Honestidad Liderazgo Trabajo en equipo Iniciativa
Forjado	Diferenciar entre forjado en caliente y en frio, así como conocer sus aplicaciones específicas en la manufactura de piezas	Realizar cálculos para determinar la fuerza y presión requerida en el forjado, optimizados para diferentes materiales.	Dinamismo Intuitivo Proactivo
Extrusión	Comprender los diferentes tipos de extrusión: directa e indirecta y sus aplicaciones en la obtención de perfiles y formas estructurales.	Calcular el esfuerzo necesario para la obtención de piezas en el proceso de extrusión en diferentes materiales y formas geométricas.	
Trefilado de alambre y barras	Comprender los procesos de trefilado en alambres y barras en la reducción de su sección transversal.	Determinar los parámetros críticos del proceso: Diámetro y longitud del producto final, velocidad y fuerza de trefilado	

### Proceso Enseñanza-Aprendizaje

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación	Material Impreso	Laboratorio / Taller	X
Análisis de casos	Internet		
Método expositivo	Equipo de laboratorio		
Prácticas dirigidas			
Aprendizaje cooperativo			
Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información			
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>1. Comprender los procesos de: Laminación, forjado, extruido y trefilado</p> <p>2.- Realizar cálculos para determinar la fuerza, velocidad y presión requerida en los procesos de la deformación volumétrica.</p>	<p>Elaborará un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección del proceso de conformado</li> <li>- Cargas, fuerzas, velocidad, presiones presentes en los procesos de: laminado, forjado, extruido y trefilado</li> <li>- Documentación del proceso de manufactura para la fabricación de productos metálicos.</li> </ul>	<p>Ejecución de tareas</p> <p>Guía de observación</p> <p>Ejercicios prácticos</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Pruebas objetivas</p>

Unidad de Aprendizaje	III.- Conformado de láminas					
Propósito esperado	El alumnado analizará y calculará las fuerzas de corte, doblado y embutido en los procesos de conformado en láminas para la obtención de productos comerciales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	7	Horas Totales	12

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Operaciones de Corte	Identificar los parámetros del proceso de corte en láminas de acuerdo a las características del material	Determinar las fuerzas involucradas en las operaciones de corte en láminas	Ordenado Sistemático Objetivo Coherente Proactivo Asertivos
Operaciones de doblado	Identificar los procesos de doblado, maquinaria y herramientas a utilizar	Calcular la fuerza necesaria en los procesos de doblado, dada la geometría y características del material	
Embutido	Diferenciar los procesos de embutido, dada la forma geométrica de la pieza y los elementos que conforman al troquel.	Determinar la fuerza de sujeción y embutido en la fabricación de piezas empleados en la industria.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Método expositivo Prácticas dirigidas Aprendizaje cooperativo Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material Impreso Internet Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<p>1 .- Identifica los parámetros del proceso de corte, doblado y embutido en láminas metálicas de acuerdo a las características del material.</p> <p>2.- Calcular las fuerzas necesarias en los procesos de: Corte, doblado y embutido en láminas metálicas dada la geometría de la pieza.</p>	<p>Elaborará un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de maquinaria, herramientales y materiales empleados en los procesos de corte, doblado y embutido</li> <li>- Los resultados de las fuerzas aplicables en los procesos</li> <li>- Documentación del proceso de corte, doblado y embutido para la fabricación de piezas</li> </ul>	<p>Ejecución de tareas Guía de observación Ejercicios prácticos Lista de cotejo Pruebas objetivas</p>
---	---	---

Unidad de Aprendizaje	IV.- Procesos de fundición					
Propósito esperado	El alumnado comprenderá los procesos de fundición en la fabricación de componentes y productos empleados en la industria manufacturera.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	16

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos de la fundición de metales	Comprender los conceptos fundamentales aplicados en los procesos de fundición de metales	Identificar la secuencia de operaciones en un proceso de fundición	Responsabilidad Honestidad Liderazgo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Fundición con moldes	Comparar los procesos de fundición en moldes desechables, permanentes y semipermanentes de diversa geometría.	Seleccionar el proceso de fundición más adecuado de acuerdo al tipo de pieza a realizar y los tiempos de vaciado.	Trabajo en equipo Iniciativa Dinamismo Intuitivo Proactivo
Fundición en arena	Distinguir los tipos de fundición en arena, materiales, diseño y preparación de moldes	Seleccionar la arena adecuada para la creación del molde de acuerdo al diseño de la pieza garantizando la calidad y seguridad durante el proceso de vaciado	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Método expositivo Prácticas dirigidas Aprendizaje cooperativo Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material Impreso Internet Equipo de laboratorio Horno de fundición Equipo de protección personal	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1.- Comprender los conceptos fundamentales aplicados en los procesos de fundición de metales  2.- Seleccionar la arena para la creación del molde de acuerdo al diseño de la pieza	Elaborará un reporte técnico que contenga:  - Los conceptos fundamentales en los procesos de fundición de metales	Ejecución de tareas Guía de observación Ejercicios prácticos Lista de cotejo Pruebas objetivas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

3.- Realizar el vaciado de material fundido para la obtención de pieza terminada	- Tipos de arenas y el proceso de preparación del molde - Proceso de fundición en moldes desechables, permanentes y semipermanentes.	
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	V.- Procesos en materiales no metálicos					
Propósito esperado	El alumnado comprenderá los procesos de conformado por moldeo en materiales poliméricos y cerámicos en la obtención de productos no metálicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales	14

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Procesos conformado por moldeo, Inyección, soplado, compresión, termo formado y fundición.	Identificar los procesos de conformado en materiales poliméricos para la fabricación de piezas que adoptan la forma del molde	Seleccionar los materiales poliméricos más adecuados en cada proceso de conformado para la producción de piezas de alta calidad y optimizar la producción.	Ordenado Sistemático Objetivo Coherente Proactivo Asertivos
Conformado de materiales cerámicos: Sinterizado, secado, formado y acabado.	Reconocer los diversos procesos en la conformación de materiales cerámicos de acuerdo a sus propiedades y aplicaciones	Seleccionar los materiales cerámicos más adecuados en cada proceso de conformado para la	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		producción de piezas de alta calidad y optimizar la producción.	
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Análisis de casos Método expositivo Prácticas dirigidas Aprendizaje cooperativo Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material Impreso Internet Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1.- Identificar los procesos de conformado en materiales poliméricos y cerámicos para la fabricación de piezas que adoptan la forma del molde  2.- Seleccionar los materiales poliméricos y cerámicos más adecuados en cada proceso de conformado para la producción de piezas de alta calidad y optimizar la producción.	Elaborará un reporte técnico que contenga:  -Los procesos de conformado por moldeo, Inyección, soplado, compresión, termoformado y fundición.  . Los procesos de conformado de materiales cerámicos: Sinterizado, secado, formado y acabado.	Ejecución de tareas Guía de observación

#### Perfil idóneo del docente

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Nivel mínimo de ingeniería e: Mecánica, Industrial, Mecatrónica, Electromecánico y áreas afines	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TICs.	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas indicadas en la formación académica.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Mikell P. Groover	2014	Introducción a los procesos de manufactura	México	Mc Graw Hill	978-607-15-1208-6
S. Kalpakjian S. R. Schimid	2008	Manufactura, Ingeniería y Tecnología	México	Pearson Educación	978-970-26-1026-7
K. G. Swift, J. D. Booker	2013	Manufacturing Process Selection	USA	Handbook	978-0-08-099360-7
B. H. Amstead, Ph. Ostwald M. L. Begeman	1992	Procesos de Manufactura versión SI	Mexico	Continental	968-26-0257-2
A. L. Casillas	2008	Maquinas. Calculo de taller	España	Paraninfo S.A	09788440072160
Albert Ginjaume Pujada, Felipe Torre Crespo	2005	Ejecución de Procesos de Mecanizado, Conformado y Montaje	Colombia	Paraninfo S.A	9788497323826

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	