

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

CLAVE: E-TMA-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumnado identificará los procesos que le permiten transformar la estructura de los materiales mediante condiciones controladas de temperatura, tiempo de mantenimiento y enfriamiento, además, de interpretar y relacionar los cambios estructurales obtenidos con las propiedades finales de la pieza.			
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	4.68	ESCOLARIZADA	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.- Solidificación y difusión	8	12	20
II.- Tratamientos Térmicos	8	12	20
III.- Tratamientos Superficiales	6	9	15
IV.- Aleaciones para Ingeniería	8	12	20
Totales	30	45	75

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseña elementos mecánicos mediante el análisis de los esfuerzos que soporta debido a una carga dada, la deformaciones que provocar las cargas garantizando la integridad y seguridad del usuario.	Probar el prototipo mediante normas, especificaciones y criterios de diseño, para la liberación del mismo	<p>Elabora reporte impreso que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los resultados de las pruebas mecánicas realizadas (tensión, compresión, rugosidad, etc.) - Ajustes realizados <p>Elabora y entrega acta de liberación</p>
	Validar el producto comparando las especificaciones contra el producto terminado, para su liberación respectiva.	<p>Resultado del muestreo de piezas verificando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones - Tolerancias - Materiales - Tratamientos térmicos <p>Entrega un informe que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liberación del producto - Propuesta de mejora

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. Solidificación y difusión					
Propósito esperado	El alumnado identificará el proceso de solidificación de los materiales y describirá los mecanismos de difusión para determinar su aplicación en la industria metal mecánica					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Solidificación cristalina	Reconocer las etapas del proceso de solidificación en los materiales metálicos: Nucleación, crecimiento, enfriamiento Reconocer los procesos de vaciado en la fabricación de materiales para componentes	Interpretar diagramas de las etapas de solidificación del material con relación a sus propiedades mecánicas.	Capacidad de autoaprendizaje Dinamismo Responsabilidad Trabajo en equipo
Mecanismos de difusión	Identificar los mecanismos de difusión: Vacancias, intersticiales, sustitucionales y en estado estable, mediante la primera ley de Fick, el porcentaje de material dopado superficial mediante la segunda ley de Fick, emplee el factor de Arrhenius para demostrar el proceso de activación	Establecer la relación de los mecanismos de difusión con las propiedades mecánicas de los materiales.	
Efecto de la temperatura en la difusión	Identificar los efectos de la temperatura en la difusión atómica de sólidos.	Calcular la difusión de átomos.	

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 Solución de problemas Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Comprender la solidificación y difusión de los materiales 2. Identificar el procedimiento de solidificación y difusión de los materiales y sus aleaciones 3. Diagramar el proceso de solidificación de materiales 4. Analizar los mecanismos de difusión 5. Identificar las leyes relacionadas a la difusión de materiales 6. Relacionar las leyes de difusión con sus aplicaciones industriales 7. Evaluar los resultados obtenidos en el análisis de los materiales	Entrega un reporte técnico donde explique el efecto de solidificación y difusión en los materiales, que contenga: <ul style="list-style-type: none"> Las fases del proceso de solidificación: <ul style="list-style-type: none"> Nucleación Crecimiento Enfriamiento Cálculo de densidad de los materiales Uso y aplicaciones de los materiales con base a la interpretación de los diagramas Selecciona el material con base a sus propiedades. Calcule el flujo atómico mediante la primera ley de Fick Obtenga el porcentaje de material dopado superficial mediante la segunda ley de Fick Emplee el factor de Arrhenius para demostrar el proceso de activación 	Ejecución de tareas Lista de verificación Ejercicios prácticos

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

Unidad de Aprendizaje	II. Tratamientos Térmicos					
Propósito esperado	El alumnado identificará los fundamentos teórico-prácticos de los tratamientos térmicos para el mejoramiento en las propiedades de los materiales					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Definición y clasificación de los tratamientos térmicos	Identificar el concepto de tratamientos térmicos y su clasificación. Identificar los tipos, características y factores de los diagramas TTT.	Determinar las condiciones que deben reunir los materiales para ser tratados térmicamente.	Capacidad de análisis y síntesis Eficiencia Dinamismo Responsabilidad Trabajo en equipo Habilidad para búsqueda de información
Tratamientos térmicos en volumen: enfriamiento continuo e isotérmicos	Identificar los tratamientos térmicos en volumen con enfriamiento continuo: Recocido, Normalizado, Temple y Revenido. Identificar los tratamientos térmicos en volumen isotérmicos: Bainitizado, Martempering, Patenting y Austemperizado (para obtener ausferrita).	Determinar y explicar la diferencia entre los tratamientos térmicos y la influencia que la velocidad de enfriamiento tiene sobre la estructura cristalina Determinar las características de los tratamientos térmicos de endurecimiento	
Problemas y defectos de un tratamiento térmico.	Identificar los posibles defectos y problemas de un tratamiento térmico.	Solucionar los defectos y problemas que se presentan durante un tratamiento térmico	

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

Tipos hornos usados en tratamientos térmicos	Identificar características y forma de hornos para tratamientos térmicos	Determinar el tipo de horno para un tratamiento térmico	
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Tareas de investigación Solución de problemas Práctica de laboratorio	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Reconocer los conceptos y clasificación de los tratamientos térmicos. 2.- Interpretar diagramas TTT 3.- Capacidad para identificar los problemas y defectos que se originan en un tratamiento térmico 4.- Reconocer las características de los hornos empleados en tratamientos térmicos. 5. Capacidad de aplicar los conocimientos en la interpretación de resultados teórico prácticos	Elaborar un reporte técnico que contenga: Investigación bibliográfica de los tratamientos térmicos (TT) Mapa mental o conceptual sobre definición y clasificación de los TT La metodología utilizada en la realización de los tratamientos térmicos. Representar gráficamente un ciclo de tratamiento térmico y explicar detalladamente la importancia de cada etapa.	Ejecución de tareas Lista de verificación Ejercicios prácticos

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

	Describir el cambio en las propiedades mecánicas de los materiales sometidos al tratamiento térmico.	
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	III. Tratamiento Superficiales				
Propósito esperado	El alumnado aplicará tratamientos superficiales para modificar las propiedades en la superficie de los materiales de acuerdo a su aplicación				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales 15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción a los tratamientos superficiales	Identificar los tratamientos superficiales: Temple superficial a la flama, temple por inducción, temple por rayo láser	Describir los métodos de los diferentes tratamientos superficiales.	Capacidad de análisis y síntesis Eficiencia Dinamismo Responsabilidad Trabajo en equipo Habilidad para búsqueda de información
Tratamientos termoquímicos	Identificar los tratamientos termoquímicos: Carburización, Nitruración, Carbonitrurado, Borizado.	Determinar la metodología para realizar un tratamiento termoquímico	
Tratamientos termoquímicos especiales.	Identificar los tratamientos térmicos especiales: Deposición química de vapor (CVD), Deposición física de vapor (PVD).	Determinar la metodología para realizar un tratamiento termoquímico de deposición química y física de vapor	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Tareas de investigación Solución de problemas	Impresos Internet	Laboratorio / Taller	x

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

Prácticas de laboratorio	Equipo de cómputo Equipo de laboratorio		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar los diferentes tipos de tratamientos superficiales, termoquímicos y especiales. 2. Realizar tratamientos superficiales a un material para observar el cambio en sus propiedades y estructura. 3. Realizar los tratamientos termoquímicos, normal o especial, a un material para observar el cambio en sus propiedades y estructura	Realizará un reporte técnico de la metodología implementada en la realización de tratamientos termoquímicos y superficiales, que incluya conclusiones y análisis de los resultados obtenidos en los materiales expuestos al tratamiento.	Ejecución de tareas Lista de verificación Ejercicios prácticos Práctica de laboratorio

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Aleaciones para ingeniería					
Propósito esperado	El alumnado seleccionará las aleaciones ferrosas y no ferrosas para uso y aplicación específica en la industria.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
-------	-------------------------------	--------------------------------------	---

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

Clasificación de las aleaciones ferrosas y no ferrosas	Identificar la clasificación en las aleaciones ferrosas Identificar las aleaciones no ferrosas	Describir las aleaciones ferrosas y no ferrosas con base a sus características químicas y mecánicas	Eficiencia Dinamismo Responsabilidad Trabajo en equipo
Usos industriales de las aleaciones ferrosas y no ferrosas	Describir las aplicaciones de aleaciones ferrosas Describir las aplicaciones de aleaciones no ferrosas	Seleccionar las aleaciones ferrosas y no ferrosas con base a sus aplicaciones	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Tareas de investigación Solución de problemas Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Impresos Internet Equipo de cómputo Equipo de laboratorio metalográfico	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar la clasificación de las aleaciones ferrosas y no ferrosas 2. Identificar las aplicaciones de las aleaciones ferrosas y no ferrosas 3. Comparar las aplicaciones y propiedades de las aleaciones	Elabora un reporte técnico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> Tipos de aleaciones Nomenclatura de las aleaciones Presentar los datos de la clasificación y aplicación de las aleaciones Selección de una aleación para una aplicación específica 	Ejecución de tareas Lista de verificación Lista de cotejo Preguntas de opción múltiple

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

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero Mecánico, Ingeniero Metalúrgico, Ingeniero en Materiales, Ingeniero Electromecánico. y carreras afines.	El docente debe ser capaz de orientar el trabajo del estudiante, así como fomentar el uso de las tecnologías mediante el trabajo en equipo. Por otra parte, debe propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades que lo encaminan a la investigación, a la búsqueda de soluciones prácticas, así como la generación de nuevo conocimiento.	2 años afín a los conocimientos de las unidades de aprendizaje

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Molera Sola, Pedro.	1991	Tratamiento térmico a metales	España	Productica	978-842-67-0826-7
Julio César de Jesús Balanzá Chavarria	2012	Cristalografía y tratamientos térmicos a los aceros	Madrid, España	Editorial Académica Española	9783659055171
ASM Handbook	2013	Alloy Phase Diagrams, vol. 3	USA	ASM	9781627084802
ASM Handbook	2004	Metallography and Microstructures, vol. 9	USA	ASM	978-1-62708-177-1
Oberg, E.	2012	Heat-Treatment of Steel: A Comprehensive Treatise on the Hardening, Tempering, Annealing	USA	Forgotten Books	9781789875560
Rajan, T.V., Sharma, C.P y Sharma, A.	2013	Heat Treatment: Principles and Techniques	USA	PHI Learning	978-8120340954

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

Bryson, W	2009	Heat Treatment, Selection, and Application of Tool Steels	USA	Hanser Publications	978-3-446-41941-4
Totten, G.E. y Howes M.A.	2006	Steel Heat Treatment Handbook	USA	CRC Press	978-0824797508
Donald R. Askeland	2022	Ciencia e ingeniería de los materiales	México	Cengage Learning	9786075260624
William F. Smith Javad Hashemi	2006	Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales	España	McGraw-Hill/Interamericana España	9789701056387
William D. Callister, David G. Rethwisch	2019	Ciencia e ingeniería de materiales	España	Reverté	978-84-291-7251-5
James F. Shackelford	2010	Introducción a la ciencia de materiales para Ingenieros	México	Pearson Educación	9788483226599

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Villa Escudero , Hernando		Tratamiento térmico a los aceros	
Mares López, Luis René		Tratamientos térmicos. Ingeniería de Materiales. Instituto Tecnológico de Chihuahua	https://pdfcoffee.com/tratamientos-termicos-101-pdf-free.html
ASM Handbook		Alloy Phase Diagrams, vol. 3	https://tajhizkala.ir/doc/ASM/ASM%20Handbook%20Vol%203.pdf
R Lefevre	2014	Tratamientos térmicos a los aluminios	https://www.academia.edu/download/46187844/tratamientos_termicos.pdf

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