

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: CIENCIA DE LOS MATERIALES

CLAVE: E-CMA-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante seleccionará materiales con base a su estructura cristalina, procesos de obtención y propiedades físicas, químicas, eléctricas, mecánicas, y tratamientos para el cálculo, diseño y utilización de elementos de máquinas y mecanismos de aplicación industrial.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Supervisar el ajuste, reemplazo o fabricación de partes de los sistemas electromecánicos en maquinaria, equipo y redes de distribución industrial con base en la normatividad para asegurar su óptimo funcionamiento.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Estructura de los materiales	5	7	12
II.	Propiedades de los materiales	10	16	26
III.	Tratamientos de materiales	11	17	28

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

IV. Comportamiento de los materiales en ambientes corrosivos	10	14	24
Totales	36	54	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Diagnosticar las características del desempeño de los sistemas y sus elementos a partir de la interpretación de planos, diagramas, especificaciones técnicas del fabricante y la normatividad aplicable; para establecer los criterios de ajuste, reemplazo o fabricación de partes.</p>	<p>Interpreta planos y diagramas de los sistemas con base en la normatividad aplicable, simbología y su codificación, para identificar sus especificaciones y características.</p>	<p>Elabora el reporte de un plano o diagrama en el que identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de plano - Normas aplicables - Simbología - Unidades de medida - Escala - Ajustes y tolerancias - Materiales, tratamientos y acabados - Elementos que lo componen y su interacción.
	<p>Determinar el funcionamiento de partes y componentes de acuerdo a especificaciones del fabricante, políticas de la organización y al programa de mantenimiento, para valorar la funcionalidad del sistema.</p>	<p>Elabora un reporte técnico de funcionamiento que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de parte o componente - Descripción del componente y su interrelación con otros componentes - Resultados de las pruebas a la maquinaria o al sistema - Comparación entre los resultados de las pruebas con las especificaciones del fabricante - Determina si se encuentran dentro de los parámetros de funcionamiento.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Estructura de los materiales					
Propósito esperado	El estudiante evaluará las propiedades y estructura en los materiales, para su selección, aplicación y manejo en el mantenimiento industrial.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	7	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Estructura de los materiales	<p>Describir el concepto de estructura y ciencia de los materiales.</p> <p>Identificar los tipos de enlaces que dan lugar a la formación de la estructura cristalina de los materiales: Iónico, Covalente, Metálico y Enlaces secundarios.</p> <p>Explicar la formación de las estructuras: Cristalina: Celda unitaria, redes de Bravais y Amorfos</p>	<p>Proponer modelos físicos con las estructuras cristalinas de los materiales: Metálicos, Polímeros, Cerámicos, Compuestos y Semiconductores.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico para identificar los conceptos relacionados con la estructura de materiales.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva que garanticen el funcionamiento óptimo de las máquinas y equipos industriales.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	Identificar las propiedades físicas, mecánicas en base a sus enlaces y estructura cristalina.		
Características y defectos de los materiales	<p>Identificar la clasificación de los materiales: Metálicos, Polímeros, Cerámicos y Compuestos.</p> <p>Describir las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales: Metálicos, Polímeros, Cerámicos, Compuestos y Semiconductores.</p> <p>Explicar la clasificación de los procesos de conformado, en frío y en caliente.</p> <p>Describir los cambios en la estructura interna que sufren los materiales durante su procesamiento.</p> <p>Describir los Tipos de defectos estructurales presentes en los materiales: a) Defectos de punto b) Defectos de línea c) Defectos superficiales</p>	<p>Demostrar los cambios en la estructura y propiedades de los materiales, al ser sometidos a procesos de conformado, en frío y en caliente.</p> <p>Evaluar las propiedades de los materiales en función de los defectos.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos Práctica en laboratorio Tareas de investigación	Pintarrón Cañón Artículos científicos Equipos de cómputo con internet Calculadora científica Material y equipo de laboratorio Software aplicado a los materiales	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
a) Los estudiantes comprenden los enlaces presentes en los materiales Metálicos, Polímeros, Cerámicos y Semiconductores. b) Los estudiantes identifican las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales Metálicos, Polímeros, Cerámicos, Compuestos y	Elaborará a partir de un caso de estudio de relación de procesamiento de estructura y propiedad de los materiales un informe que incluya: Tipo de material, proceso de conformado utilizado, estructura antes y después del proceso de conformado y	Estudio de casos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

<p>Semiconductores.</p> <p>c) Los estudiantes comprenden las estructuras cristalinas y amorfas presentes en los materiales</p> <p>d) Los estudiantes comprenden el efecto que tiene la estructura sobre las propiedades de los materiales</p> <p>e) Los estudiantes comprenden el efecto que tienen los procesamientos en la estructura de los materiales</p>	<p>Conclusiones</p>	
---	---------------------	--

Unidad de Aprendizaje	II. Propiedad de los materiales					
Propósito esperado	El estudiante identificará los procesos de obtención y derivados de los materiales ferrosos, no ferrosos, polímeros, cerámicos y compuestos, para su aplicación en procesos tecnológicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	16	Horas Totales	26

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
<p>Materiales ferrosos</p>	<p>Explicar las características y propiedades de los materiales ferrosos.</p> <p>Describir el proceso de obtención del</p>	<p>Seleccionar los materiales ferrosos de acuerdo a la nomenclatura de las normas AISI, ASTM, SAE y API.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico para identificar los conceptos relacionados con los diferentes tipos de materiales.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>hierro y del acero.</p> <p>Distinguir la nomenclatura de los materiales metálicos: Aceros al bajo, mediano y alto carbono, Aceros de baja y alta aleación, y Aceros inoxidables.</p>		<p>Ejercer liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la caracterización de los diferentes tipos de materiales.</p>
<p>Materiales no ferrosos</p>	<p>Describir las características y propiedades de los materiales no ferrosos.</p> <p>Explicar las ventajas y desventajas de los metales no ferrosos; pesados, ligeros, ultraligeros y superaleaciones.</p> <p>Describir las principales aleaciones y usos de los metales ligeros; Cobre, Aluminio, Magnesio, Titanio.</p>	<p>Determinar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de las aleaciones de materiales no ferrosos.</p>	
<p>Polímeros</p>	<p>Explicar los fundamentos generales de los polímeros como: monómeros, oligómeros, polímeros, macromoléculas, aditivos, pigmentos, masa molecular promedio.</p>	<p>Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de los polímeros.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>Describir la nomenclatura de los polímeros.</p> <p>Describir la estructura molecular de los monómeros y polímeros.</p> <p>Describir los procesos de obtención de polímeros.</p> <p>Explicar las propiedades físicas y mecánicas de los polímeros, y sus aplicaciones</p>		
Cerámicos	<p>Explicar los fundamentos generales de los materiales cerámicos, tradicionales y avanzados.</p> <p>Describir la nomenclatura de los cerámicos.</p> <p>Describir la estructura molecular de los cerámicos.</p> <p>Describir los procesos de síntesis de los</p>	<p>Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de los cerámicos.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>cerámicos.</p> <p>Explicar las propiedades físicas y mecánicas de los cerámicos, y sus aplicaciones</p>		
Compuestos	<p>Explicar los conceptos fundamentales de los materiales compuestos, matriz y refuerzo.</p> <p>Describir la nomenclatura de los materiales compuestos.</p> <p>Describir la estructura molecular de los materiales compuestos.</p> <p>Describir los procesos de obtención de los materiales compuestos.</p> <p>Explicar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales compuestos, componentes y aplicaciones.</p> <p>Identificar los tipos de materiales</p>	<p>Demostrar experimentalmente, las propiedades físicas y mecánicas de los materiales compuestos.</p> <p>Seleccionar materiales compuestos en una aplicación determinada.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

		compuestos y sus elementos: Reforzado con partículas, nanopartículas y fibras.	
Semiconductores y superconductores		<p>Explicar el concepto de materiales semiconductores</p> <p>Describir los tipos y características físicas y eléctricas de los materiales semiconductores.</p> <p>Describir la estructura atómica de semiconductores elementales: Silicio y Germanio; y dopantes: Boro, Galio, Fósforo y Carbono.</p> <p>Describir el concepto de superconductividad.</p> <p>Describir los tipos y características físicas y eléctricas de los materiales superconductores.</p> <p>Describir la estructura cristalina de los</p>	<p>Evaluar experimentalmente las propiedades físicas de los semiconductores.</p> <p>Evaluar experimentalmente el comportamiento eléctrico de los semiconductores.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	materiales superconductores.		
Selección de materiales	Describir las técnicas de selección de materiales por requerimientos, especificaciones y fallas más comunes.	Seleccionar el tipo de material con base en las propiedades físicas y mecánicas.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Práctica en laboratorio	Cañón	Empresa	
Simulación	Artículos científicos		
	Equipos de cómputo con internet		
	Calculadora científica		
	Material y equipo de laboratorio		
	Software aplicado a los materiales		

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

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

<p>Los estudiantes comprenden los conceptos de los materiales.</p> <p>Los estudiantes identifican los procesos de obtención de los materiales.</p> <p>Los estudiantes comprenden la nomenclatura de los materiales.</p> <p>Los estudiantes comprenden los procesos de selección de los materiales.</p> <p>Los estudiantes comprenden la relación procesamiento - estructura, propiedades de los materiales.</p>	<p>Mediante un portafolio de evidencias se integrarán los resultados de una serie de casos prácticos correspondientes a cada tipo de material, que incluya para cada caso: Nomenclatura, estructura, procesamiento, propiedades físicas y mecánicas y aplicaciones.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Rúbrica</p>
---	---	---------------------------------------

Unidad de Aprendizaje	III. Tratamientos de materiales					
Propósito esperado	El estudiante determinará los tratamientos a realizar en los materiales de componentes industriales, para mejorar sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	11	Horas del Saber Hacer	17	Horas Totales	28

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Tratamientos térmicos	Identificar el proceso de normalizado,	Determinar los cambios ocurridos	Desarrollar el pensamiento

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>recocido, templado y revenido.</p> <p>Explicar el procedimiento de realización de pruebas de ensayos de dureza.</p> <p>Interpretar los resultados de los tratamientos térmicos por medio Software de análisis de imágenes.</p>	<p>en las propiedades de los materiales después de someterlos a tratamientos térmicos de normalizado, recocido, templado y revenido utilizando Software de análisis de imágenes.</p> <p>Evaluar los materiales mediante ensayos de dureza.</p>	<p>analítico para identificar los conceptos relacionados en los tratamientos de materiales.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades prácticas en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p>
Tratamientos termoquímicos y electroquímicos	<p>Describir las bases del proceso de Cementado</p> <p>Explicar los procesos de recubrimiento con boro, cianuro y nitruros.</p> <p>Describir los procesos de electroformado, Limpieza electrolítica y electro-pulido.</p>	<p>Evaluar las características resultantes de los tratamientos termoquímicos y electroquímicos relacionándolas con sus aplicaciones en la industria.</p>	
Aplicaciones	<p>Identificar las aplicaciones de los tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos en los procesos de mantenimiento.</p>	<p>Seleccionar el tratamiento térmico, termoquímicos y electroquímicos, en función de las propiedades requeridas en algún proceso de mantenimiento.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Práctica en laboratorio	Cañón	Empresa	
Tareas de investigación	Artículos científicos		
	Equipos de cómputo con internet		
	Calculadora científica		
	Material y equipo de laboratorio		
	Software aplicado a los materiales		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden los procedimientos para llevar a cabo el tratamiento térmico, termoquímico y electroquímico de materiales.</p> <p>Los estudiantes identifican los cambios ocurridos en las propiedades de materiales sometidos a los distintos tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos</p> <p>Los estudiantes identifican las aplicaciones de los</p>	<p>Por medio de un compendio de prácticas el estudiante propone un caso práctico y/o analiza los resultados de los tratamientos térmicos, termoquímicos y electroquímicos, justificando la selección del tipo de material y el tipo de tratamiento térmico según la aplicación en el área de mantenimiento.</p>	<p>Estudio de casos</p> <p>Rúbrica de evaluación</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

tratamientos térmicos en el mantenimiento. Los estudiantes analizan los distintos tratamientos de materiales de acuerdo a propiedades específicas requeridas en el mantenimiento.		
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	IV. Comportamiento de los materiales en ambientes corrosivos					
Propósito esperado	El estudiante evaluará el comportamiento de los materiales bajo la influencia de ambientes corrosivos, para proponer acciones de prevención de corrosión.					
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
Proceso de la corrosión	Explicar el proceso electroquímico de la corrosión. Identificar los tipos de corrosión.	Demostrar mediante experimentación el proceso de corrosión en distintos materiales. Evaluar los cambios ocurridos en las propiedades físicas y mecánicas de los materiales corroídos.	Desarrollar el pensamiento analítico para identificar los conceptos relacionados con los procesos de corrosión. Asumir la ética, responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma
Protección contra la corrosión	Identificar el proceso de selección de material, para tipos característicos de	Diagnosticar los materiales que pueden ser susceptibles a	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	<p>corrosión.</p> <p>Identificar los inhibidores y recubrimientos para la corrosión.</p> <p>Explicar los tipos de protección contra la corrosión (Galvanismo anódico o protección catódica y galvanoplastia)</p>	<p>corroerse.</p> <p>Determinar las técnicas anticorrosivas.</p>	<p>individual y en equipo en forma proactiva.</p>
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en problemas	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Práctica en laboratorio	Cañón	Empresa	
Método de casos	Artículos científicos		
	Equipos de cómputo con internet		
	Calculadora científica		
	Material y equipo de laboratorio		
	Software aplicado a los materiales		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican el proceso electroquímico	Realiza, a partir de un estudio de caso, una	Estudio de casos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

<p>de la corrosión y los tipos que existen</p> <p>Los estudiantes identifican los inhibidores de la corrosión</p> <p>Los estudiantes analizan adecuadamente los materiales, para contrarrestar los efectos de la corrosión</p> <p>Los estudiantes identifican las técnicas de aislamiento del medio (Galvanismo anódico o protección catódica y galvanoplastia): Exposición a soluciones reductoras, Aplicación de inhibidores y recubrimientos para la corrosión.</p> <p>Los estudiantes relacionan las técnicas anticorrosión con los materiales y su aplicación en los procesos de mantenimiento.</p>	<p>técnica de protección contra la corrosión que se puede aplicar en un material que incluya: costos, uso, tipo de materiales y condiciones ambientales.</p>	<p>Lista de cotejo</p>
--	--	------------------------

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Industrial, Química, Mantenimiento, Sistemas Productivos, Ingeniería Física, Metalurgia, Ingeniería de Materiales, Metal Mecánica o Carrera Afín a Las Áreas de Mantenimiento Industrial, deseable Maestría o Doctorado.</p>	<p>Conocimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje, uso de entornos colaborativos e interactivos, enseñanza por competencias, uso de herramientas tecnológicas y de simulación, cursos relacionados con pedagogía, didáctica, educación y habilidades docentes.</p>	<p>Experiencia profesional preferentemente en áreas de Ingeniería y/o Mantenimiento Industrial.</p> <p>Experiencia docente de acuerdo con su formación académica.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Referencias bibliográficas

Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Callister, W. D.	2020	Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales	España	Reverté	978-84-291-7253-9
Donald R. Askeland	2022	Ciencia e ingeniería de materiales	México	Cengage	978-607-570-036-6
William F. Smith	2023	Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales	México	McGraw-Hill	978-145-629-4878
William D. Callister David G. Rethwisch	2019	Ciencia e Ingeniería de Materiales	España	Reverté	978-84-291-9549-1
Goodno, B., & Gere, J.	2019	MECANICA DE MATERIALES, (9th ed.).	México	Cengage Learning	978-60-752-6819-4
Juan Manuel Montes Martos	2014	Ciencia e ingeniería de los materiales	España	Paraninfo	978-84-283-0176
James Newell	2011	Ciencia de Materiales, Aplicaciones en Ingeniería	México	Alfaomega	978-607-707-114-3
Shackelford, James F.	2010	Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros	México	Prentice Hall	978-84-832-2659

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Pat L. Mangonon	2001	Ciencia de materiales selección y diseño	México	Pearson educación México	978-97-0260-0275
Caballero S. N.	2010	Manual de práctica tecnológica de tratamiento térmico.	Cuba	Compilación de textos. Parte I, Cuba	978-959-261-314-0
Editado por Jon L. Dossett; George E. Totten	2013	ASM Handbook. Fundamentos y procesos del tratamiento térmico del acero. Volumen 4A. ASM Handbook Committee	EEUU	MAPE Internacional	978-1-62708-165-8
PISARENKO G.S., YAKOVLEV A.P.	1979	MANUAL DE RESISTENCIA DE MATERIALES (2 VOLS.)	MOSCÚ	URSS	9785884170353

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
AISI-SAE	16 de abril de 2024	Clasificación de Aceros (norma AISI-SAE)	https://esingenieria.pro/clasificacion-de-los-aceros-norma-aisi-sae/
Mitsubishi Chemical Advanced Materials	17 de abril de 2024	MatWeb, Your Source for Materials Information	www.matweb.com
ASTM E 8M-01. (2001).	18 de abril de 2024	Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials. PDF. An American National Standard.	https://la.astm.org/es/standards/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
AISI-SAE	16 de abril de 2024	Clasificación de Aceros (norma AISI-SAE)	https://esingenieria.pro/clasificacion-de-los-aceros-norma-aisi-sae/
Mitsubishi Chemical Advanced Materials	17 de abril de 2024	MatWeb, Your Source for Materials Information	www.matweb.com
ASTM E9 – 00. (2000).	18 de abril de 2024	Standard Test Methods of Compression Testing of Metallic Materials at Room Temperature. PDF. An American National Standard.	https://la.astm.org/es/standards/
ASTM E10 – 01. (2001).	18 de abril de 2024	Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials. PDF. American Association State Highway and Transportation Officials Standard AASHTO No.: T70–86. An American National Standard.	https://la.astm.org/es/standards/
ASTM E18 – 02. (2002).	18 de abril de 2024	Standard Test Methods for Rockwell Hardness and Rockwell Superficial Hardness of Metallic Materials. PDF. An American National Standard.	https://la.astm.org/es/standards/
ASTM E23 – 02. (2002).	18 de abril de 2024	Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials. PDF.	https://la.astm.org/es/standards/
ASTM E92 – 97. (1997).	18 de abril de 2024	Standard Test Method for Vickers Hardness of Metallic Materials. PDF. An American National	https://la.astm.org/es/standards/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
AISI-SAE	16 de abril de 2024	Clasificación de Aceros (norma AISI-SAE)	https://esingenieria.pro/clasificacion-de-los-aceros-norma-aisi-sae/
Mitsubishi Chemical Advanced Materials	17 de abril de 2024	MatWeb, Your Source for Materials Information	www.matweb.com
		Standard	
ASTM E111 – 97. (1997).	18 de abril de 2024	Standard Test Method for Young’s Modulus, Tangent Modulus, and Chord Modulus. PDF. An American National Standard.	https://la.astm.org/es/standards/
ASTM E132 – 97. (1997).	18 de abril de 2024	Standard Test Method for Poisson’s Ratio at Room Temperature. PDF. An American National Standard.	https://la.astm.org/es/standards/
G. S. Pisarenko; A. P. Yâkovlev; V. V. Matvéev	18 de abril de 2024	Manual de Resistencia de Materiales	https://archive.org/details/pisarenko.-yakovlev-matveev-manual-de-resistencia-de-materiales-mir-1979/page/8/mode/2up

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.5
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	