

ASIGNATURA DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS

1. Competencias	Optimizar las actividades del mantenimiento y las condiciones de operación de los equipos a través de técnicas y herramientas de confiabilidad para incrementar la eficiencia global de los equipos y reducir los costos de mantenimiento como apoyo a la sustentabilidad y la competitividad de la empresa.
2. Cuatrimestre	Octavo
3. Horas Teóricas	17
4. Horas Prácticas	43
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diagnosticará las fallas que sufren los materiales al estar sometidos a esfuerzos y ambientes degradantes, para definir las acciones preventivas y correctivas pertinentes que contribuyan a la mejora del plan maestro de mantenimiento y aseguren la fiabilidad en los procesos productivos, mediante el análisis de fallas y pruebas destructivas

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Caracterización de materiales	4	11	15
II. Deformación cristalina y estructural del material	3	7	10
III. Análisis de falla	10	25	35
Totales	17	43	60

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Caracterización de materiales
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	11
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno caracterizará los materiales usados en equipo e instalaciones, mediante los distintos ensayos destructivos, para conocer sus propiedades.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ensayos mecánicos estáticos: dureza, tensión, compresión	Explicar la finalidad, los tipos y las características de los ensayos destructivos mecánicos estáticos de acuerdo a la normativa vigente.	Realizar ensayos destructivos de Dureza, Tensión y Compresión para su posterior interpretación de resultados de acuerdo a la normativa vigente.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Liderazgo
Ensayos mecánicos dinámicos: Cizallamiento, pandeo, flexión, torsión, fatiga	Explicar la finalidad, los tipos y las características de los ensayos destructivos mecánicos dinámicos.	Realizar ensayos de: Cizallamiento, Pandeo, Torsión, Flexión, Fatiga e Impacto de Charpy/Izot para su posterior interpretación de resultados de acuerdo a la normativa vigente.	Responsabilidad Honestidad Puntualidad Liderazgo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora el reporte de los siguientes ensayos realizados: Dureza, Tensión, Compresión.</p> <p>Reportar la secuencia de realización de los siguientes ensayos, en caso de no contar con equipamiento: Cizallamiento, Pandeo, Torsión, Flexión, Impacto y Fatiga.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los diferentes tipos de ensayos: Dureza, Tensión y Compresión2. Identificar los diferentes tipos de ensayos: Cizallamiento, Pandeo, Torsión, Flexión, Impacto, Fatiga3. Realizar reportes de los diferentes tipos de ensayo, para la interpretación de resultados de acuerdo a la normativa vigente.	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Aprendizaje basado en problemas	Pizarrón Computadora Cañón Durómetro, Máquina Universal de ensayos de: Tensión. Compresión Máquina de pruebas de: Cizallamiento, Pandeo, Torsión, Flexión, Impacto, Fatiga

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

	X	
--	----------	--

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Deformación cristalina y estructural del material
2. Horas Teóricas	3
3. Horas Prácticas	7
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará un análisis de deformación cristalina para identificar posibles causas de fallas de los materiales, fundamentado en técnicas metalográficas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Análisis metalográfico	Explicar los fundamentos del análisis metalográfico de acuerdo a la normativa vigente.	Determinar las fases que constituyen un análisis metalográfico.	Responsabilidad Puntualidad Proactividad
Análisis de ensayos destructivos. Metalografía [Microscopía Óptica (OM), Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM)]	Explicar los tipos de análisis metalográficos aplicables a las pruebas destructivas y no destructivas.	Identificar las deformaciones granulares resultantes de un proceso de deformación elastoplástico de un elemento de máquina o material sometido a trabajo, de acuerdo a las normas vigentes.	Responsabilidad Puntualidad Proactividad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elabora un reporte con los resultados del ensayo metalográfico de acuerdo a las normas vigentes para un elemento de máquina o material sometido a esfuerzos.	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender el procedimiento de realización de los ensayos destructivos.2. Interpretar el ensayo metalográfico por medio de [Microscopía Óptica (OM), Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM)]	Ejercicios prácticos Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Aprendizaje basado en problemas	Pizarrón Computadora Cañón Microscopio metalográfico Imágenes de referencia de metalografía (por ejemplo Handbook ASM Vol.8)

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

	X	
--	----------	--

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Análisis de falla
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	25
4. Horas Totales	35
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno categorizará modos y mecanismos, según el tipo de carga al que están sometidos los materiales utilizados en ingeniería, para realizar diagnósticos de fallas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modos de falla	Explicar los aspectos, modos y mecanismos de la falla según la teoría mecánica.	Determinar el mecanismo de la falla por los distintos modos de carga del elemento de máquina.	Responsabilidad Honestidad Proactividad
Mecanismos de deslizamiento y de fisura	Explicar los aspectos, modos y mecanismos del deslizamiento y la fisura según la teoría mecánica.	Determinar el mecanismo de la fractura en función de la forma de propagación de la fisura en el deslizamiento granular de un material ferroso y no ferroso.	Responsabilidad Honestidad
Fractura por corte y por fisura durante la carga	Explicar los aspectos, modos y mecanismos del corte y la fisura la teoría mecánica.	Determinar el mecanismo de la fractura en función de la forma de propagación de la fisura en el proceso de corte de un material ferroso y no ferroso.	Responsabilidad Honestidad
Inestabilidad a la tensión y la compresión en el rango plástico	Explicar los aspectos, modos y mecanismos de inestabilidad en el rango plástico.	Determinar las causas de inestabilidad tensional en el rango plástico en un material ferroso y no ferroso.	Responsabilidad Honestidad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fenómenos de pandeo en materiales	Explicar los aspectos, modos y mecanismos del pandeo.	Determinar la degradación del material en el: <ul style="list-style-type: none"> • Pandeo elástico de columnas • Pandeo local de tubos en compresión • Pandeo lateral de vigas en flexión • Pandeo por corte de placas planas 	Responsabilidad Honestidad
Simulación de distribución de cargas en un sistema según el balance de elemento finito	Explicar los aspectos técnicos básicos de la teoría de falla y la modelación de elemento finito.	Determinar procesos de deformación y puntos críticos en elementos de mecanismos y sistemas basados en el software de simulación de análisis de elementos finitos.	Responsabilidad Honestidad Proactividad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora, a partir de un caso, un reporte donde se determine la distribución de cargas en un sistema apoyados en el software de simulación de elementos finitos</p>	<p>1. Comprender: - aspectos y mecanismos de la falla y Modos de falla - mecanismos de deslizamiento y de fisura - proceso de fractura por corte y por fisura durante la carga</p> <p>2. Comprender: - inestabilidad tensional en el rango plástico - proceso de pandeo elástico de columnas, pandeo local de tubos en compresión, lateral de vigas en flexión, por corte de placas planas</p> <p>3. Identificar la Teoría de falla</p> <p>4. Determinar la distribución de cargas en un sistema apoyados en el software de simulación de elementos finitos.</p>	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Aprendizaje basado en problemas	Pizarrón Computadora Cañón Equipo de metalografía Máquina Universal de ensayos de: Tensión, Compresión, Máquina de pruebas de Cizallamiento, Pandeo, Torsión, Flexión, Impacto y Fatiga Software para Análisis de Elemento Finito

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

	X	
--	----------	--

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Estructurar los programas maestros de mantenimiento mediante filosofías de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo y autónomo para asegurar su cumplimiento	Elabora propuesta de mejora al plan maestro de mantenimiento en función de los resultados y análisis de la aplicación de las técnicas pertinentes de mantenimiento (Inspección visual, Lubricación, termografía, ultrasonido, vibraciones, alineación con láser y otras pruebas destructivas y no destructivas).
Diagnosticar maquinaria y equipo mediante técnicas predictivas con ensayos no destructivos (termografía, vibraciones, ultrasonido, tribología, entre otras) aplicando modelos matemáticos y otras herramientas para la detección oportuna de fallas y optimización de las actividades de mantenimiento	Presenta el diagnóstico de las condiciones de operación de los sistemas electromecánicos utilizando técnicas predictivas (inspección visual, lubricación, termografía, ultrasonido, vibraciones, alineación con láser y otras pruebas destructivas y no destructivas).

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

ENSAYOS DESTRUCTIVOS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Jorge Luis González	(2016)	<i>Metalurgia Mecánica</i>	México	México	Limusa
James M. Gere, Barry J. Goodno	(2009)	<i>Mecánica de Materiales</i>	México	México	Cengage Learning Latin America
Horst Czichos Tetsuya Saito Leslie Smith	(2007)	<i>Springer Handbook of Materials Measurement Methods</i>	N. Y.	USA	Springer
Hector Hernández Albañil	(2004)	<i>Mecánica de Fractura y Análisis de Falla</i>	Bogotá	Colombia	Unibiblos Universidad Nal. de Colombia
ASTM Standard Test Method Materials	(2006)	<i>Normas para Testing materials in strength, tension and torsion. Normas de metalografía</i>	s.l.	USA	ASTM
Francisco Javier Gil Mur	(2005)	<i>Metalografía</i>	s.l.	s.l.	UPC
Russell C. Hibbeler	(2006)	<i>Mecánica de materiales</i>	México	México	Pearson Education

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	