



**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:**

MEDICIONES Y ENSAYOS

**Materia**

19

**HORAS DE CLASE 128**

**PROFESORES RESPONSABLES**

TEORICAS (cuatrimestral)		PRACTICAS (cuatrimestral)		Profesor Titular: Ing. Alejandro STAFFA
Por semana	Total	Por semana	Total	
4	64	4	64	<i>DOCENTE AUXILIAR</i>
				ATP1ra. Ing. Gustavo SALVATIERRA

**ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES**

PARA CURSAR	PARA RENDIR
CURSADA	APROBADA
FÍSICA II	FÍSICA II
MATERIALES METALICOS	MATERIALES METALICOS
APROBADA	
ANÁLISIS MATEMÁTICO I	
QUÍMICA GENERAL	
FÍSICA I	

Descripción de los ejes temáticos:

- 1) Mediciones físicas y mecánicas.
- 2) Ensayos para la determinación de las propiedades mecánicas de los materiales.
- 3) Ensayos No Destructivos para el análisis de defectos.

OBJETIVOS:

- Comprender y aplicar los conceptos y técnicas de medición de las magnitudes que controlan los sistemas mecánicos
- Desarrollar sistemas de procesos de medición para verificar magnitudes no rutinarias en los sistemas mecánicos.
- Aplicar técnicas estadísticas para la evaluación de las mediciones realizadas.
- Evaluar las propiedades de los materiales a través de ensayos.
- Conocer los procedimientos de ensayos más utilizados.
- Desarrollar y seleccionar ensayos adecuados.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------



**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:**

MEDICIONES Y ENSAYOS

**Materia**

19

**Programa Sintético Resolución N° 1027/2004**

**MEDICIONES FÍSICAS Y MECANICAS**

- Fundamentos de las mediciones.
- Teoría de errores.
- Mediciones de deformaciones.
- Mediciones de momentos y cuplas. Potencia de Mecánica
- Mediciones de revoluciones.
- Mediciones cinemáticas: Velocidad y aceleración.
- Mediciones de caudales y velocidades en fluidos.
- Mediciones de: Presión y vacío.
- Medición de: Nivel, humedad, densidad y temperatura.
- Mediciones de: Nivel sonoro, vibraciones.
- Mediciones aceleradas de vida.

**TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE MEDICIONES**

- Árbol lógico de fallas, correlación y regresión.
- Estudio de satisfacción del usuario.
- Confiabilidad de sistemas mecánicos.

**ENSAYOS INDUSTRIALES**

- Ensayos mecánicos: tracción, compresión, flexión, doblado, corte, torsión, embutido, fluencia lenta.
- Ensayos de: dureza, desgaste, fatiga, impacto.
- Ensayos no destructivos: ultrasonido, radiografía, corrientes parásitas, partículas magnéticas, tintas penetrantes.
- Ensayos con lacas frágiles. Foto elasticidad.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	------	------	------	------	------	------



**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:**

MEDICIONES Y ENSAYOS

**Materia**

19

<u>Unidad temática:</u>	<u>PROGRAMA ANALÍTICO</u>	Horas Desarrolladas
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediciones. Concepto. Vocabulario Internacional de Metrología. Sistemas Internacional de Unidades. Definiciones. Teoría de errores. Errores sistemáticos y aleatorios. Precisión y exactitud. Incertidumbre de Medida. Evaluación Tipo A y B. Guía GUM Calibración. Patrones y materiales de referencia. Trazabilidad.</li> </ul>	20
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de temperatura. Concepto. Métodos. Aplicaciones.</li> </ul>	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de presión y vacío. Concepto. Diagrama de presiones absolutas y relativas. Manómetros y vacuómetros. Aplicaciones.</li> </ul>	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de velocidades en fluidos y caudales. Concepto. Principios utilizados. Tipos de caudalímetros.</li> </ul>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de humedad. Principios utilizados. Relación entre los parámetros. Instrumental. Aplicaciones.</li> </ul>	
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de deformaciones. Ley de Hooke. Elasticidad experimental. Extensometría Eléctrica. Foto elasticidad. Aplicaciones.</li> </ul>	
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de torque, revoluciones y potencia mecánica. Tacómetros. Dinamómetros.</li> </ul>	
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayo de tracción, probetas, diagramas de tensiones – deformaciones, constantes elásticas, determinación del modulo de elasticidad longitudinal por correlación y regresión lineal, determinaciones convencionales y reales, exponente de endurecimiento mecánico y coeficiente de resistencia, inestabilidad plástica. Mecanismos de deformación plástica y fracturas. Normas nacionales e internacionales.</li> </ul>	
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayo de compresión, probetas, inestabilidad plástica por flexión lateral (pandeo), influencia del rozamiento, comportamiento de materiales frágiles y dúctiles, fracturas.</li> </ul>	12
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos de dureza, concepto, métodos Brinell, Vickers y Rockwell. Microdureza Vickers y Knoop. Durómetros fijos y portátiles. Dureza Shore. Utilidad de cada método, relación con la resistencia a la tracción. Ensayos de desgaste.</li> </ul>	
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayo de corte. Ensayo de flexión. Ensayo plegado. Ensayo de embutido. Normas nacionales e internacionales.</li> </ul>	36
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos de impacto. Métodos Charpy e Izod; probetas, entallas. Efectos fragilizantes: forma, velocidad de aplicación de la carga y temperatura. Curvas y temperatura de transición Dúctil – Frágil. Normas nacionales e internacionales.</li> </ul>	
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayo de torsión, probetas, comportamiento de materiales frágiles y dúctiles, determinación del módulo de elasticidad transversal, diagramas y aplicaciones.</li> </ul>	
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos de Creep. Fenómeno de fluencia lenta. Diagramas característicos. Materiales resistentes al creep. Vida residual.</li> </ul>	
VIGENCIA AÑOS	2017      2018      2019      2020      2021	2022



**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:**

MEDICIONES Y ENSAYOS

**Materia**

19

<u>Unidad temática:</u>	<u>PROGRAMA ANALÍTICO</u>	<u>Horas desarrolladas</u>
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos de fatiga. Experiencias de Wöhler. Diagramas de Smith y Goodman. Influencia de diversos factores. Fracturas características. Medición y cálculo de los parámetros característicos.</li> </ul>	
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos de Tenacidad a la fractura y velocidad de crecimiento de fisuras. Mecánica de la fractura lineal elástica. Ley de Paris y cálculo de vida residual.</li> </ul>	
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos de tracción en caliente de aleaciones resistentes al creep.</li> </ul>	
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayos de creep - fatiga. Interacción creep - fatiga. Normas internacionales, diagramas y fracturas características.</li> </ul>	
19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a los métodos de Ensayos no destructivos. Normas nacionales e internacionales.</li> </ul>	
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tintas penetrantes y partículas magnéticas. Principios físicos. Técnicas de aplicación y procedimientos de ensayos, visualización de indicaciones, interpretación, alcances y limitaciones.</li> </ul>	32
21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiografía industrial. Fundamentos del método, principios físicos, rayos X y rayos gama. Proceso de exposición, potencia y tiempo. Interpretación de defectos. Aplicaciones. Normas. Indicadores de calidad de imagen.</li> </ul>	
22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultrasonido. Efecto piezoeléctrico, generación de ondas ultrasónicas. Palpadores característicos, acoplamiento, métodos, impulso - eco, detección de defectos, interpretación, determinación de lugar y tamaño. Medición de espesores. Phased array.</li> </ul>	
23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión acústica.</li> </ul>	
24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediciones Vibraciones mecánicas y nivel sonoro. Interrelación. Instrumentos de medición y análisis. Parámetros. Aplicación y diagnóstico.</li> </ul>	28
25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidad de sistemas mecánicos.</li> </ul>	
26	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de satisfacción del usuario.</li> </ul>	

VIGENCIA  
AÑOS

2017

2018

2019

2020

2021

2022



**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:**

MEDICIONES Y ENSAYOS

**Materia**

19

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

La cátedra apoyará su desarrollo en el aula virtual donde el alumno encontrará las presentaciones de los profesores, material de estudio, guía de ejercicios, de autoevaluación y de trabajos prácticos de laboratorios, normas técnicas, libros electrónicos enlazados por la Biblioteca y todo otro material que le permita autogestionar su aprendizaje. Las clases tendrán carácter teórico – práctico, en el mismo espacio horario se desarrollará la teoría, los ejercicios en aula y los trabajos prácticos de laboratorio, asignando tiempos diferentes de acuerdo a la ponderación de los temas. Las unidades temáticas se desarrollarán en clases tipo seminario, incluyendo como teoría, la descripción de máquinas, equipos de ensayos y el desarrollo de algunos trabajos prácticos tipo, tanto de resolución de ejercicios en aula como laboratorios (mediciones y ensayos demostrativos). En los trabajos prácticos de laboratorio, los alumnos deberán diseñar el ensayo (especificación normalizada), operar equipos, tomar datos, analizar resultados directos e indirectos, estimar la incertidumbre y confeccionar informes de producción individual o grupal. Se incluye también una presentación oral en el curso. A los efectos comparativos y de integración de conocimientos se trabajará con varios materiales diferentes y distintos ensayos sobre el mismo material por comisión de alumnos. Se pondrá énfasis en que el alumno relacione solicitaciones mecánicas de piezas (elementos de máquinas) o procesos industriales (laminación, calificación de procedimientos de soldadura, etc.) con las propiedades mecánicas determinadas por los distintos métodos de ensayos, de manera que logre seleccionarlos y especificarlos bajo norma. También se pondrá sobre relieve los mecanismos de deformación plástica y rotura, conduciendo al alumno a la comparación de resultados, a que visualice los efectos fragilizantes e integre todos los conocimientos pudiendo discernir las propiedades mecánicas de los materiales, conceptos que usará con mayor profundidad en la cátedra de elementos de máquina. Se estimulará el auto aprendizaje y actualización, indicándole por ejemplo ingresar a sitios de Internet relacionados con la asignatura. Se realizarán trabajos prácticos integradores fomentando el trabajo en equipo y la utilización de bibliografía en inglés (handbook, normas ASTM, ASME, etc.).

**ORGANIZACIÓN:**

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:** Ordenanza N° 1549.

El sistema de enseñanza se planifica articulado con la evaluación continua de los aprendizajes. Se llevará un estricto control de la producción de los estudiantes en forma individual y grupal. Se evaluará a través de los trabajos prácticos de laboratorios y exámenes parciales teórico - prácticos. Es obligatoria la presentación de todos los trabajos prácticos de laboratorio que se realicen en el año, en particular, los trabajos prácticos integradores por grupos de alumnos. Los mismos serán aprobados o devueltos para su corrección. Se tomarán tres (3) evaluaciones parciales escritas, estableciendo una (1) oportunidad de recuperación al finalizar el semestre. Las evaluaciones son integradoras donde se evalúa si el estudiante conoce y describe los métodos de medición y ensayo, y también, si es capaz de relacionar los mismos con las propiedades mecánicas de los materiales, con solicitaciones estáticas y dinámicas de elementos de máquinas o procesos de fabricación, competencias que debe generar la asignatura. Las evaluaciones escritas podrán complementarse con evaluaciones orales.

**Aprobación directa:** Los estudiantes que alcancen los objetivos de la asignatura con calificación 6 o más aprobarán directamente la asignatura.

**Cursado:** los estudiantes que no alcancen la aprobación directa y hayan dado cumplimiento a los trabajos prácticos de laboratorio, quedarán habilitados a rendir examen final.

**Examen final:** tendrá las mismas características integradoras descriptas precedentemente.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	------	------	------	------	------	------





**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:**

MEDICIONES Y ENSAYOS

**Materia**

19

PRÁCTICAS EN GABINETE:

No se requiere.

PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO:

- Calibración Máquina Universal de Ensayos LOS
- Mediciones de presión y caudal. Banco hidráulico
- Medición de deformaciones y tensiones. Strain gages.
- Medición de Potencia Motor Diesel. Banco de pruebas.
- Medición de Dureza
- Ensayo de tracción
- Ensayo de compresión
- Ensayo de corte
- Ensayos de Impacto
- Ensayos metalográficos
- Ensayos de micro-dureza
- Ensayos de plegado
- Ensayo de Creep
- Ensayos de Fatiga
- Ensayos de tintas penetrantes
- Ensayos de partículas magnetizables
- Observación e informe de placas radiográficas
- Medición de espesores
- Medición de ruido
- Medición de vibraciones
- Ensayo de ultrasonido

VIAJES DE ESTUDIOS O VISITAS A REALIZAR COMO PARTE INTEGRANTE DE LA FORMACIÓN IMPARTIDA: *No se requiere.*

BIBLIOGRAFÍA:

Principal y obligatoria

- Vocabulario Internacional de Metrología – JCGM 200:2008 - BIPM
- Guía para la expresión de la Incertidumbre de Medida – JCGM 100:2008 - BIPM
- Mediciones Mecánicas – Teoría y Diseño – Figliola / Beasley – ALFAOMEGA – 2003.
- Normas ISO 1585 Medición de la potencia neta – Motores de combustión interna.
- Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales – Callister – Reverté – 1996.
- Laboratorio de Ensayos Industriales - Metales - Antonio González Arias - 11ª Edición - 1986 - Ed. Litenia
- Pérez Ipiña J. Mecánica de Fractura
- Otegui, J. L. Análisis de fallas.
- Laboratorio de Ensayos Industriales - Ultrasonido - González Arias - 11ª Edición - 1987 - Ed. Litenia
- Radiografía Industrial Examen no destructivo holográfico - AGFA - GEVAERT
- Ensayos no Destructivos – IAS – 2002.
- Normas IRAM - ASTM – DIN – ASME – SAE.
- Metals Handbook – ASM – Desk Edition

VIGENCIA  
AÑOS

2017

2018

2019

2020

2021

2022



**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÁNICA**

**PROGRAMA DE:**

MEDICIONES Y ENSAYOS

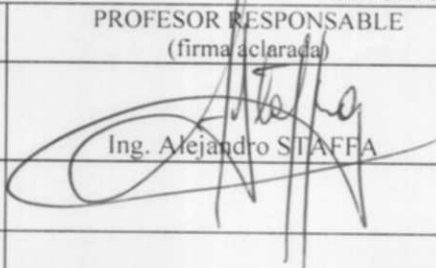
**Materia**

19

Alternativa y/o auxiliar

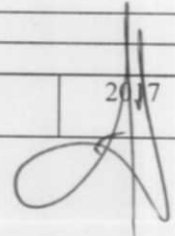
- Instrumentación Industrial – Antonio Creus – Boixareu
- Mecánica de Fluidos - Crowe/Robertson/Elger – CECSA
- Análisis experimental de tensiones – Tuppeny – Kobayashi – Urmo
- Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales – William SMITH – Segunda Edición – Mc Graw Hill
- Ciencia e Ingeniería de los materiales – Donald ASKELAND – 3ª Edición – International THOMSON.
- Ciencia e ingeniería de los materiales – PERO SANS
- Metalurgia Mecánica – Dieter.
- Mechanics of Materials – Timothy PHILPOT – Software interactivo Roy R. Craig.
- Resistencia a la Fatiga – Richard Hächten – Reverté
- La fatiga de los metales – R. Cazaud – Aguilar
- Introducción a los Métodos de Ensayos No Destructivos de control de la calidad de los materiales - Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial "Esteban Terradas" - Madrid - 2ª Edición.
- PUBLICACIONES KRAUKRÄMER - Ultrasonido como medio de obtener información en el ensayo de materiales - Verificación por ultrasonido de piezas forjadas - Verificación por ultrasonido de soldaduras austeníticas.

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2017	 Ing. Alejandro STAFFA		

VISADO

SECRETARIO DE DEPARTAMENTO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO	SECRETARIO ACADEMICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
						

**ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO**

8/8

TRABAJO PRACTICO N°	TEMA:	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO:	LABORATORIO:	
	HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR:	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
------------------	------	------	------	------	------	------

