

# PROPUESTA DE PROGRAMA

## CURSO

COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES DE INGENIERÍA

## MATERIA

MATERIALES Y DISEÑO ( INGENIERÍA INDUSTRIAL MECÁNICA, planes 1991 y 1997)

## CRÉDITOS y HORAS DE CLASE

DOCE (12) CRÉDITOS

6 HORAS SEMANALES durante 15 semanas de clases en aula

El curso es de modalidad teórico – práctico, con una relación del 60% de exposición teórica, y un 40 % de horas de consulta de ejercicios

Se pretende que el trabajo fuera del aula, se concentre en una proporción del 30 % de estudio teórico y un 70% en ejercicios.

Se tratará de lograr que los estudiantes hayan hecho una primera lectura de los temas **antes** de la exposición del teórico, para centrarse en los asuntos que presenten más importancia y en las mayores dificultades.

## OBJETIVOS

El curso tiene como objetivo básico inducir a los estudiantes a relacionar la teoría enseñada en Física y Matemáticas con los problemas reales de la Ingeniería.

Las propiedades de los materiales, su comportamiento ante diferentes situaciones de cargas y sus eventuales fallas constituyen el principio básico del diseño de esta asignatura.

Se tratan los fenómenos de interacción Químico-Física, como la Corrosión, los efectos del Tiempo-Temperatura, como el Creep, y *muy especialmente los efectos de la dispersión (o variación)* de los comportamientos de los materiales utilizados en Ingeniería.

# PROGRAMA DE COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES - PLAN 1997

TEMA	CONTENIDO	HORAS		SEMANA
		TEO	EJR	
1	<b>EL DISEÑO MECÁNICO</b> Consideraciones de seguridad, ecológicas y sociales. Consideraciones Generales en el Diseño. Metodología para la resolución de problemas de Elementos de Máquinas.	1.5	1	1
2	<b>TIPOS DE FALLA</b> Definición de Tipos de Falla. Tipos de Fallas observados en la práctica. Un glosario de Modos de Falla Mecánica. Introducción al FTA y al FMEA.	1.5	1	1
3	<b>ANÁLISIS DE CARGAS</b> Ecuaciones de equilibrio y Diagrama de Cuerpo Libre. Cargas en Vigas. Secciones críticas. Concepto de Flujo de Fuerza. Reparto de cargas entre soportes redundantes. Concepto de Flujo de Fuerza aplicado en estructuras redundantes de materiales dúctiles.	3	4	2
4	<b>PROPIEDADES DE MATERIALES</b> El ensayo de tracción estático. Relaciones "ingenieriles" <i>stress-strain</i> . Implicaciones de la curva "ingenieril" <i>stress-strain</i> . El ensayo de tracción estático. Relaciones "verdaderas" <i>stress-strain</i> Capacidad de absorción de energía. Estimación de las propiedades de Resistencia desde el ensayo de Dureza. Utilización de datos de "Manuales" sobre las propiedades de Resistencia de los materiales. Maquinabilidad Hierros fundidos Aceros Aleaciones no ferrosas Plásticos	3	2	3

(Anexo)

5	<b>ESFUERZOS ESTÁTICOS</b> Cargas axiales, cortantes directas, torsionales, flexión pura, cargas transversales en vigas. Esfuerzos inducidos. Esfuerzos combinados. Círculo de Mohr. Concentradores de esfuerzo. Importancia de los mismos Esfuerzos residuales causados por fluencia. Cargas axiales, torsionales y de flexión. Esfuerzos térmicos. Importancia de los esfuerzos residuales	4.5	4	3-4
6	<b>DEFORMACIONES ELÁSTICAS, DEFLEXIONES Y ESTABILIDAD</b> Definición de <i>strain</i> , medición y representación en el círculo de Mohr. Análisis de deformaciones: <i>rosettes</i> equiangulares y rectangulares. Relaciones elásticas <i>stress-strain</i> y Círculos de Mohr tridimensionales. Ecuaciones de Myosotis. Determinación de deflexiones elásticas y de reacciones redundantes por el método de Castigliano. Método de Maxwell para las reacciones redundantes. Inestabilidad elástica. Casos particulares. Parábola de Johnson. Caso general de inestabilidad en columnas	4.5	4	4-5
7	<b>CRITERIOS DE FALLA, FACTOR DE SEGURIDAD Y FIABILIDAD</b> Conceptos básicos y aplicaciones de Mecánica de Fractura (LEMF) La "teoría" de los criterios de falla. Descripción de los criterios de falla. Elección y uso de los criterios de falla. Factor de Seguridad. Definición, Concepto, Selección. Método de Tagushi. Fiabilidad. Introducción al análisis de la variación. La prueba de las "red beans".	3	6	6
8	<b>CONCENTRADORES DE ESFUERZO</b> Aproximación al concepto por medio del flujo de fuerza. Consideraciones analíticas. Factor teórico. Materiales reales: Análisis de Kuhn y de Neuber. Factor de concentración de esfuerzos: curvas de sensibilidad a la entalla. Peterson.	3	2	7

9	<b>CARGAS DE IMPACTO</b> Definición. Esfuerzos y deformaciones causadas por cargas axiales, de flexión y torsionales. Efecto de los concentradores de esfuerzo en las cargas de impacto.	3	3	8
10	<b>FATIGA</b>	9	12	9-11
10.1	<b>ENSAYO DE MOORE</b> Máquina de R.R.Moore. Curva S-N para aceros. Otros metales: hierro fundido, aluminio, aleaciones ferrosas, metales no ferrosos. Efectos del tipo de carga, del tamaño y del acabado superficial.	4.5	3	
10.2	<b>DAÑO ACUMULADO</b> Understressing & Coaxing Overstressing & línea de daño Regla de Miner. Discusión.	1.5	3	
10.3	<b>ESFUERZOS FLUCTUANTES</b> Nomenclatura. Concepto de Sodeberg. Diagramas de Sodeberg, Goodman y Berger. Método del esfuerzo nominal medio. Método de los esfuerzos residuales. Factor de seguridad. Aplicaciones: engranajes, resortes de hoja, barras de torsión, resortes helicoidales, tornillos y bulones. Cargas combinadas.	3	6	
11	<b>CONSIDERACIONES ESTADÍSTICAS</b> Distribución de poblaciones. Distribución de muestreos. Hipótesis estadísticas. Límites de confianza. Propiedades de los "buenos" estimadores. Tamaño de muestra para la confianza deseada. Papeles probabilísticos, Comparación de medias y varianzas. Método estándar de ensayo de fatiga. Test de nivel de esfuerzo constante. Método de Probit. Método por paso. Método de Prot. Método de la escalera. Método del valor extremo.	3	3	12
12	<b>FATIGA EN BAJOS CICLOS</b> El ciclo de deformación: Histéresis. La curva <i>strain-life</i> y la fatiga en bajos ciclos. La influencia del no-cero strain medio y stress medio. Daño acumulado en los bajos ciclos. Estados de esfuerzos multiaxiales Efecto de los esfuerzos térmicos en la fatiga en bajos ciclos	3	3	13

13	DAÑO SUPERFICIAL		9	4	14-16
		<b>CORROSION</b> Fundamentos. Heterogeneidad electrodo y electrolítica. Diseño para controlar la corrosión. Corrosión y esfuerzo estático. Corrosión y esfuerzo fluctuante. Daño por cavitación.	3	2	
		<b>DESGASTE</b> Tipos de desgaste. Desgaste por adherencia. Desgaste por abrasión Aproximación analítica al desgaste	3	1	
		<b>ESFUERZOS DE CONTACTO</b> Esfuerzos de contacto en superficies. Análisis de Hertz. Efecto de la fricción. Aplicaciones a rodamientos y a engranajes	1	1	
		<b>FRETTING</b> Variables de importancia en el proceso de Fretting. Fatiga, desgaste y corrosión por fretting Prevenir y/o minimizar el fretting	1		
		<b>CREEP y efecto TEMPERATURA</b> Mecanismos de Creep. Curvas de creep-ruptura. Relajación de strain luego de remover la carga. Propiedades Mecánicas a Bajas y Altas temperaturas. Criterios combinados de fatiga y Creep.	1		

## CONTROL DE CONOCIMIENTOS

Se realizarán dos parciales, uno al final de la unidad siete (criterios de falla, etc.) y otro al final del curso. (con valor del 40% y 60% respectivamente)  
Los criterios de evaluación de aprovechamiento de la asignatura permitirán la exoneración de la asignatura, rendir el examen, o indicarán que se debe recurrir a la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

**Juvinall, R. & Marshek, K** : Fundamentals of Machine Components Design, Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> edition, USA, 1994, ISBN 0-471-62281-8

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

**Juvinall, R** : Fundamentos del Diseño de Elementos de Máquinas, Limusa, México, traducción de la primera edición en inglés del texto básico

**Collins, J.A.** Failure of Materials in Mechanical Design, John Wiley & Sons, 1981, USA, ISBN 0-471-05024-5

**Juvinall, R:** STRESS. STRAIN & STRENGTH. **Engineering Considerations** of, Mc Graw Hill, New York, 1967, ISBN 02-055180-4. (hay edición fotocopiada del CEI)

**Beer & Johnston, Popov, Brickford, Feodosiev,** y varios otros.

**Crandall & al,** An Introduction to the Mechanics of Solids, 2<sup>nd</sup> ed., con Unidades SI, Mc Graw Hill, New York, 1978, ISBN 0-07-013441-3

**Den Hartog, J.P.** Strength of Materials, Dover, 1961, reimpresión de Cambridge. 1949. New York, ISBN 0-486-60755-0

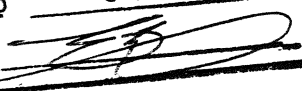
**Timoshenko, S:** Resistencia de Materiales y Strength of Materials, varias ediciones

## CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS

Temas de Mecánica Clásica (con especial énfasis en Estática), Mecánica de Materiales Sólidos<sup>1</sup> (de Ingeniería), y de Ciencia de Materiales.

Aprobado por Resolución del Consejo de Facultad de Ingeniería de fecha 16-9-99

Exp. 90.239.-

FACULTAD DE INGENIERIA	
SEC. REGULADORA DE TRAMITE	
Recibido:	19 AGO. 1999
TRAMITE Nº	90239
Firma:	

<sup>1</sup> O, con la denominación tradicional, de Resistencia de Materiales