



"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

POSADAS, 19 OCT 2010

VISTO: El Expte. Nº 1.505-"Q"-2010 S/Ares Alicia Esther eleva Programa de la asignatura Ciencias de los Materiales de la Ingeniería Química; y

CONSIDERANDO:

QUE el Departamento eleva la documentación con el visto bueno del Consejo Departamental, (Fojas 25);

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho Nº 097/2010 dice lo siguiente: "Se sugiere la aprobación del Programa y del Reglamento de la asignatura Ciencias de los Materiales de la Ingeniería Química", (Fojas 27);

QUE en la V Sesión Ordinaria del Honorable Consejo Directivo realizada el 6 de octubre de setiembre del cte. año, se aprueba el despacho de la Comisión;

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: APROBAR para el periodo 2010/2011 el **PROGRAMA** y el **REGLAMENTO** de la asignatura **CIENCIAS DE LOS MATERIALES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA de la carrera Ingeniería Química**, pertenecientes al **DEPARTAMENTO INGENIERÍA QUÍMICA**; los que se incorporan como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCIÓN CD Nº 237-10

ev


Ing. Eusebia Concepción VALDEZ
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Lic. Mario E. VIALEY
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales





"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

PROGRAMA DE: **Ciencia de los Materiales de la Ingeniería Química**

AÑO 2010

CARRERA: **Ingeniería Química**

DEPARTAMENTO: **Ingeniería Química**

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: **Dra. Alicia Esther ARES**

CARGO Y DEDICACIÓN: **Profesora Adjunta Exclusiva**

EQUIPO DE CATEDRA		CARGO Y DEDICACIÓN
1) Dra. Alicia Esther ARES		Adjunto Exclusiva
2) Ing. Jorge D. LUTZ		JTP Simple
3) Ing. Elsa Rosa RUIZ		JTP Exclusiva
4) Magister María Laura VERA		Auxiliar de Primera Simple Ad-Honorem

RÉGIMEN DE DICTADO		RÉGIMEN DE EVALUACIÓN	
Anual	Cuatrimestre 1°	Promocional	
Cuatrimestral ☒	Cuatrimestre 2° ☒	SI	NO

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1°		
2°		
3°		
4°		
5°		
6°	237-10	

ias/

ING. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

MARIO X. VALLE
CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

Asignatura	Ciencia de los Materiales de la Ingeniería Química
CARRERA	Ingeniería Química
AÑO del Plan	2010
Departamento	Ingeniería Química
REGIMEN DE DICTADO	Cuatrimestral

DOCENTES			
Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra	
ARES, Alicia E.	Prof. Adjunto Ex.	Responsable	
LUTZ, Jorge D.	J.T.P. Simple	J.T.P. Simple	
RUIZ, Elsa R.	J.T.P. Exclusiva	J.T.P. Simple	
VERA, María L.	Aux. 1º Simple	Aux. 1º Simple Ad Honorem	

CRONOGRAMA			
Distribución de modalidad de Dictado			
Semana/Clase	3 hs/temas	3 hs/temas	4 hs/temas
1ª	1	2	T.P. Lab. N°1
2da	2	3	T.P. Lab. N°2
3ra	3	4	T.P. Lab. N°3
4ta	4	5	T.P. Lab. N°4
5ta	5	6	Primer Parcial
6ta	6	7	6
7ma	7	8	7
8va	8	9	7
9na	9	10	9
10ma	10	11	Segundo Parcial
11ma	11	12	T.P. Lab. N°5
12ma	12	13	9
13ra	13	14	Tercer Parcial
14ta	14	15ta	Recuperatorio

Lic. MARTA VALLEY
PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
U.N.M.

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales - U.N.M.



"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

FUNDAMENTACION

El Estudiante y futuro Ingeniero Químico trata directamente con los materiales, en cuanto a su selección, transformación, protección y utilización en diferentes procesos industriales. Desde este punto de vista, es fundamental que comprenda las propiedades químicas, mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas, etc., los respectivos costos y cómo se miden las propiedades de interés en Ingeniería Química. También, es fundamental que aprenda a vincular los conocimientos y habilidades específicos de la Ciencia de los Materiales con los de la Ingeniería Química. El presente programa está elaborado en función al Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química, a la ubicación de la Asignatura en dicho Plan de Estudios y al Perfil Profesional. Para ello, el programa se desglosa en tres apartados. Un primer apartado dedicado al estudio de la termodinámica y cinética de los sólidos, a los distintos materiales y a la descripción de las propiedades generales de los mismos. En segundo lugar se estudian las sollicitaciones mecánicas, los tipos de recipientes y tuberías y los sistemas de unión. Finalmente se realiza el estudio de la degradación y fallas que pueden sufrir los distintos materiales, incluyendo métodos de selección de materiales para el diseño de equipos que deben manejar medios agresivos típicos de las industrias más afines a la Ingeniería Química.

237-10

OBJETIVOS


Ing. Eusebio C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNAM

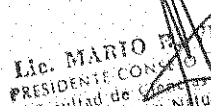
Objetivo General:

- Adquirir competencias para seleccionar el material comercial más adecuado en cada situación particular de las industrias de proceso.

Objetivos Particulares:

- Comprender como la estructura y el tipo de enlaces químicos afectan a las propiedades de los materiales.
- Describir e identificar los diferentes materiales, conociendo principalmente las características mecánicas y químicas de los mismos y sus aplicaciones en la Industria Química.
- Seleccionar materiales para el diseño de equipos que deban manejar medios agresivos típicos de las industrias más afines a la Ingeniería Química.

CONTENIDOS


Lic. MARIO ESTALEY
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
U. N. M.

Ciencia de los Materiales. Termodinámica y Cinética en Sólidos. Materiales Ferrosos. Materiales No Ferrosos. Propiedades de los Materiales. Estabilidad. Estados Simples de Sollicitaciones. Cálculo de Componentes de Equipos Industriales. Recipientes de Presión Interna. Recipientes con Presión Externa. Extremos de Recipientes. Sistemas de

Unión. Soldadura. Corrosión. Protección. Selección
Materiales.

MODULOS

- MÓDULO 1 - Introducción a la Ciencia de los Materiales.
- MÓDULO 2 - Termodinámica y Cinética en Sólidos.
- MÓDULO 3 - Materiales y Aleaciones de Ingeniería - Materiales Ferrosos.
- MÓDULO 4 - Materiales y Aleaciones de Ingeniería - Materiales No Ferrosos.
- MÓDULO 5 - Propiedades de los Materiales.
- MÓDULO 6 - Solicitaciones Mecánicas.
- MÓDULO 7 - Recipientes y Tuberías.
- MÓDULO 8 - Sistemas de Unión.
- MÓDULO 9 - Degradación y Falla de los Materiales.
- MÓDULO 10 - Selección de Materiales.

CONTENIDOS POR UNIDAD

237-10

ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UoM

Lic. MARIANO VALDEZ
PRESIDENTE del Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UoM

MATERIALES.
MÓDULO 1 - INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE LOS
Materiales de la Ingeniería Química. Ciencia de los
Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Materiales. Clasificación de los
materiales en Ingeniería, su estructura y defectos (puntuales,
lineales, superficiales, volumétricos). Parámetros de
caracterización. Métodos de crecimiento de cristales. Técnicas
metalográficas.

MÓDULO 2 - TERMODINÁMICA Y CINÉTICA EN SÓLIDOS.
Equilibrio termodinámico. Reacciones químicas. Transiciones de primer y de segundo orden. Diagramas de fase binarios y su análisis. Fases fuera del equilibrio. Termodinámica de superficies e interfaces. Difusión. Leyes de la difusión. Importancia del fenómeno en reacciones entre sólidos y en el tratamiento de materiales: formación de óxidos mixtos y síntesis. Nucleación (homogénea, heterogénea) Cinética de las transformaciones de fases. Estudio de las distintas transformaciones de fases en sistemas binarios (solidificación, transformaciones en estado sólido). Transición dúctil-frágil. Temperaturas de transición vítrea.

MÓDULO 3 - MATERIALES Y ALEACIONES DE INGENIERÍA - MATERIALES FERROSOS.
Materias primas. Obtención de arrabio: Alto Horn. Fundiciones y aceros. Cambio de sus propiedades por: elementos aleantes y tratamientos mecánicos y/o térmicos. Clasificación, usos y formas comerciales. Aceros inoxidables: Composición, estructuras, propiedades y usos. Tratamiento térmico del acero.



"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

Tratamientos termomecánico, termoquímico y endurecimiento superficial del acero. Particularidades del tratamiento térmico de los aceros aleados. Hornos de tratamiento térmico.

MÓDULO 4 - MATERIALES Y ALEACIONES DE INGENIERÍA - MATERIALES NO FERROSOS.

Níquel, cobre, aluminio, zinc, plomo, estaño, titanio, tantalio, zirconio y sus aleaciones comerciales: composición estructura, propiedades y usos. Metales nobles.

Polímeros: Tipos de polímeros más comunes. Estructura de los polímeros. Deformación de los polímeros. Comportamiento de los polímeros. Manejo de las propiedades en polímeros.

Cerámicos: Ejemplos de materiales cerámicos. Comparación entre las fases cerámicas y las no cerámicas. Efecto de la estructura en el comportamiento de las fases cerámicas. Cerámicos dieléctricos, semiconductores y magnéticos. Comportamiento mecánico de los materiales cerámicos.

Maderas: Propiedades elásticas y resistentes según el tipo de madera. Contenido de humedad y estado de carga. Uniones y empalmes de maderas. Resistencia al aplastamiento y al corte en función al ángulo entre fuerzas y fibras, del tipo de maderas.

Caucho: Caucho natural. Propiedades físicas y químicas. Procesos de fabricación modernos. Aditivos. Espumas de caucho y productos moldeados. Caucho sintético. Aplicaciones del caucho.

Materiales

Compuestos: Tamaño de partícula. Propiedades relacionadas con el volumen aparente. Concreto. Productos sinterizados. Materiales reforzados. Refuerzo por fibras.

Pinturas y Recubrimientos: recubrimientos metálicos, recubrimientos no metálicos inorgánicos, orgánicos, pintura industrial, características fundamentales de la película, tintas.

Biomateriales: Propiedades generales de los principales biomateriales sintéticos. Biomecánica. Investigación en biomateriales.

MÓDULO 5 - PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.

Propiedades Mecánicas: Comportamientos elásticos, plásticos, viscoelásticos. Consecuencias en metales, polímeros, cerámicos y vidrios. Fluencia. Criterios de fluencia. Fractura. Transición dúctil-frágil. Fatiga. Creep. Influencia de variables (temperatura, velocidad de carga, velocidad de deformación, máquinas de ensayo) en la determinación de propiedades (plegado, dureza, etc.)

Modificación de las Propiedades Mecánicas: Tratamientos térmicos en aceros, aleaciones ferrosas y no ferrosas. Trabajo mecánico y recristalización. Manejo de las propiedades en cerámicos. Manejo de las propiedades en polímeros. Manejo de las propiedades en materiales compuestos.

Propiedades Eléctricas: metales, aislantes y dieléctricos. Electrones en metales. Dispersión y resistividad. Superconductividad. Conducción en sólidos aislantes.

237-10


Ing. Eusebio C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNM


Lic. MARIO A. FIALEY
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNM

Comportamiento dieléctrico. Materiales semiconductores. Tipos de portadores. Teoría de banda. Niveles de Fermi. Fenómenos en juntas. Efectos de la temperatura. Piezoelectrónicos. Ferroelectrónicos. Termopares. Fallas en dispositivos y materiales electrónicos. *Propiedades Ópticas y Térmicas*: Conductividad. Calor específico. Expansión térmica. *Propiedades ópticas*. Interacción de la luz con los sólidos. Emisión. Lasers. Transmisión. Luminiscencia. Absorción. Fotoconductividad. Refracción. Birrefringencia. Comunicaciones ópticas. *Propiedades Magnéticas*: Diamagnetismo. Paramagnetismo. Ferromagnetismo. Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. La influencia de la temperatura en el comportamiento magnético.

MÓDULO 6 - SOLICITACIONES MECÁNICAS

Estabilidad. Condiciones de Equilibrio. Sistemas de sustentación. Los esfuerzos característicos: momento flector, esfuerzo de corte y esfuerzo normal. Su variación: Diagramas, Inercia, y torsión. **Estados Simples de Solicitaciones**. Tracción, compresión, flexión. Inestabilidad elástica. Pandeo. La relación tensión-deformación. Fórmulas de resistencia de materiales.

Calculo de Componentes de Equipos Industriales. Las tensiones inducidas según el tipo de sollicitación. Tensiones combinadas. Fatiga. Teoría de las fallas mecánicas. Tensión de proyectos: factores que la afectan. Coeficientes de seguridad.

MÓDULO 7 - RECIPIENTES Y TUBERÍAS

Recipientes de Presión Interna: Tipos y factores de diseño. Recipientes cilíndricos de paredes delgadas: tensiones axiales y circunferenciales. Eficiencias de juntas y tolerancia por corrosión. Recipientes Cilíndricos de Paredes Gruesas: análisis de tensiones. Teoría de lame. Teoría de las fallas elásticas. Comparación de teorías.

Recipientes con Presión Externa: Diseño de recipientes cilíndricos que operan con presión externa. Recipientes largos de paredes delgadas. Procedimientos A.S.M.E. Longitud crítica. Diseño de anillos circunferenciales de refuerzo.

Extremos de Recipientes: Fondos planos. Extremos circulares y elípticos. Cónicos. Toricónicos. Cóncavos. Semiesféricos. Extremos que operan bajo tensión externa. Aberturas y conexiones: generalidades, diseños y cálculos.

Tuberías: Tipos y factores de diseño. Tensiones térmicas en tuberías. Diagramas de tensiones y deformaciones. Soportación de tuberías. Diseños y selección. Válvulas.

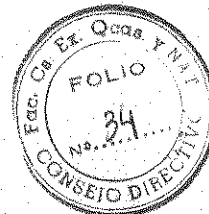
MÓDULO 8 - SISTEMAS DE UNIÓN

Sistemas de unión. Elementos de fijación. Uniones fijas: soldadura, plegado, remachado, pegado-encolado. Tipos de soldadura. Eléctrica: electrodos revestidos, arco sumergido y protegido, resistencia y otras. Soldadura a gas. Tipos de cordones y criterios de cálculo. Uniones articuladas. Uniones desmontables:

Lic. MARCO A. VIALI
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U.N.M. M.

Ing. Eusebio C. VALDEZ
Secretario Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales - U.N.M.

287-10



"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

uniones atornilladas, uniones por grapas, uniones por bridas, anillos de seguridad. Adhesión. Pegamentos: metal - metal, metal - cerámico, polímero-polímero.

MÓDULO 9 - DEGRADACIÓN Y FALLA DE LOS MATERIALES.

Degradación de los metales: Corrosión. Definiciones y costos. Corrosión química. Corrosión electroquímica. Formas de corrosión generalizada y de corrosión localizada. Mecanismos básicos de corrosión. Sustratos y medios corrosivos. Heterogeneidades responsables de la corrosión electroquímica. Corrosión galvánica. Corrosión electrolítica. Corrosión selectiva. Corrosión inducida por microorganismos. Velocidad de corrosión. Polarización. Pasivación. Diagramas de Pourbaix. Oxidación y corrosión a temperaturas elevadas.

Desgaste (adhesivo, abrasivo, por fatiga superficial). Corrosión asociada a sollicitaciones mecánicas. Acción corrosiva del proceso, de las propiedades de metales y de proyectos. Métodos para combatir la corrosión. Normas de prevención. Modificaciones del proceso, de propiedades de los metales y de proyectos. Inhibidores. Revestimientos. Limpieza y preparación de la superficie. Revestimientos metálicos. Revestimientos no-metálicos e inorgánicos. Pinturas y polímeros. Protección catódica. Protección anódica. Monitoreos de la corrosión. Estudios de casos. *Degradación de los polímeros. Degradación de los vidrios y los cerámicos. Degradación del hormigón. Degradación de las maderas.* Ensayos de Materiales y evaluación de fallas.

MÓDULO 10 - SELECCIÓN DE MATERIALES.

Selección de Materiales: según su función, según su resistencia, según sus propiedades, según su durabilidad, según el agente agresivo a manejar. Consideraciones económicas en la selección de materiales. Consideraciones medioambientales en la selección de materiales. Ética. Gestión de la información y toma de decisiones en selección de materiales. Bases de datos. Gráficos de Ashby. Software comercial. Índice de funcionamiento. Matrices de decisión. El método de los Elementos Finitos como herramienta en selección de materiales.

Casos reales: Selección de materiales en la Industria Química. Selección de materiales para aplicaciones energéticas. Selección de materiales en la Industria Automotriz, etc.

237-10

Ing. Eusebio C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - U.Na.M.

Lic. MARTÍN R. VIALLEY
PRESIDENTE Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
U.Na.M.



TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO	
Trabajo Práctico Nº1: Metalografía	Fases
Trabajo Práctico Nº2: Solidificación y Transformaciones de	
Trabajo Práctico Nº3: Polímeros	
Trabajo Práctico Nº4: Propiedades Mecánicas	
Trabajo Práctico Nº5: Corrosión	

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Ing. Evelyn G. VALDEZ Secretaría Consejo Directivo Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales - U.Na.M. Ing. María K. VALLEY PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales - U.Na.M.	
Es bien sabido que la educación es un proceso activo que requiere el esfuerzo del propio alumno quien, en general, solo aprende las cosas que le interesan. Por ello, y teniendo en cuenta los objetivos de la Asignatura "Ciencia de los Materiales" cuyo contenido debe ser desarrollado en un período cuatrimestral, la estrategia para el logro eficaz de tareas de aprendizaje debe basarse en una exposición clara y razonada de los temas. Estando éstos interrelacionados, el conocimiento parcial e incompleto de un determinado tema dificultaría a la comprensión de los siguientes. Los docentes de la Cátedra saben que hay mucho para enseñar en pocos meses; y también que no todos los alumnos del curso disponen del tiempo necesario para dedicarse a la materia fuera del aula. Aun así, se insiste en que es el libro el elemento clave en todo proceso educacional de nivel superior, y la consulta bibliográfica reemplaza al libro de texto a título de sistema de trabajo. Una estrategia complementaria en la exposición docente consiste en generar preguntas para sí mismo. Es decir, auto interrogarse. De esa manera se estimula la atención de los oyentes, modalidad puesta en práctica con éxito desde tiempo atrás y comprobado con el resultado de las evaluaciones realizadas.	

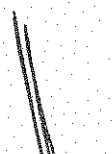


"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

SISTEMA DE EVALUACION

237-10


Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM


Lic. MARICELA VIALEY
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
Un. Na. M.

El método de enseñanza comprobará en cada caso, mediante el sistema de evaluación, el grado de aptitud y de capacidad para actuar con posibilidad de resolver nuevos planteos o problemas en base a la comprensión de los conceptos e información adquiridos, discutiendo métodos y comparando resultados.

La concurrencia de los alumnos es obligatoria y la Cátedra contabilizará la asistencia. Para mantener su condición de regular el alumno deberá asistir a por lo menos el 80% de las clases, realizar el 100% de los trabajos de laboratorio y aprobar los exámenes de las partes prácticas de la Asignatura con mínimo de 40 puntos.

La frecuencia y distribución de estas pruebas estarán especificadas en el Cronograma expuesto a continuación. La evaluación de la asignatura para alumnos regulares se realizará en un examen final que contará de dos partes:

a) Parte práctica: La evaluación será mediante el planteo de tres problemas de diferentes módulos de la materia, debiendo el alumno resolver satisfactoriamente por lo menos dos de ellos.

b) Parte teórica: El alumno deberá contestar preguntas sobre los diferentes módulos del programa de la asignatura.

Régimen de Promoción: Los alumnos podrán aprobar las partes prácticas de la asignatura promocionándolas durante su dictado, mediante la aprobación de los exámenes parciales periódicos:

Primer Parcial: Módulos I, II, III y IV.

Segundo Parcial: Módulos V, VI, VII y VIII.

Tercer Parcial: Módulos IX y X.

Habrà un examen recuperatorio sobre los temas correspondientes al examen parcial de las partes prácticas que haya resultado insuficiente.

Estos exámenes parciales se calificarán de 0 a 100 puntos debiendo el alumno reunir 70 puntos como requerimiento mínimo para su promoción en cada uno de ellos o en un examen recuperatorio.

Será condición necesaria y suficiente para promocionar las partes prácticas de la materia mediante exámenes parciales, aprobar su totalidad, ya sea en forma directa o mediante el recuperatorio.

Para poder efectivizar la promoción de las partes prácticas de la materia, los alumnos deberán estar en condiciones de rendir la asignatura.

Las partes teóricas de la asignatura se deberán rendir en un examen final integrador, respondiendo oralmente preguntas de los distintos temas.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- 1) Introducción a la Estática y Resistencia de los Materiales, C. Ratto, Editorial Alsina (1981).
- 2) Elementos de Resistencia de Materiales, S. Timoshenko y D. Young, Ed Montaner y simon S.A., Madrid (1975).
- 3) La Fatiga de los Metales, R. Cazand, Ciencia y Técnica, Ed. Aguilar (1957).
- 4) Lecciones de Estática y Resistencia de Materiales, J.J. Roko, Editorial Universitaria (UNAM), (1995).
- 5) Ingeniería Metalúrgica, R.A. Higgings, CECSA - México (1978).
- 6) Metalurgia, J.L. Ferro, Cesarini Hnos., Bs. As. (1985).
- 7) Corrosion Engineering, M.G. Fontana, Mc Graw Hill, New York (1989).
- 8) Corrosion and Corrosion Control, H.H. Uhlig, Wiley, New York (1976).
- 9) The Metals - Black Book - Ferrous Metals - Vol. I - CASTI Publishing - Alberta (Canada) (1997).
- 10) The Metals - Red Book - Nonferrous Metals - Vol. I - CASTI Publishing - Alberta (Canada) (1997).
- 11) Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, William F. Smith, Mc Graw Hill, Tercera Edición (1998).
- 12) Introducción a la Estática y Resistencia de los Materiales, C. Ratto, Editorial Alsina (1981).
- 13) Elementos de Resistencia de Materiales, S. Timoshenko y D. Young, Ed Montaner y simon S.A., Madrid (1975).
- 14) La Fatiga de los Metales, R. Cazand, Ciencia y Técnica, Ed. Aguilar (1957).
- 15) Lecciones de Estática y Resistencia de Materiales, J.J. Roko, Editorial Universitaria (UNAM), (1995).
- 16) Resistencia de Materiales, L. Ortiz Berrocal, 3º Ed. McGraw-Hill (2007).
- 17) Ingeniería Metalúrgica, R.A. Higgings, CECSA - México (1978).
- 18) Metalurgia, J.L. Ferro, Cesarini Hnos., Bs. As. (1985).
- 19) Corrosion Engineering, M.G. Fontana, Mc Graw Hill, New York (1989).
- 20) Corrosion and Corrosion Control, H.H. Uhlig, Wiley, New York (1976).
- 21) The Metals - Black Book - Ferrous Metals - Vol. I - CASTI Publishing - Alberta (Canada) (1997).
- 22) The Metals - Red Book - Nonferrous Metals - Vol. I - CASTI Publishing - Alberta (Canada) (1997).
- 23) Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, William F. Smith, Mc Graw Hill, Tercera Edición (1998).
- 24) Manual de Recipientes a Presión, Diseño y Cálculo, e.S. Megyesy, Ed. Limasa (1997).
- 25) Cálculo de Elementos de Maquinas, A. Vayanse y V. Vely, Ed. Limusa (1965).
- 26) Canerías y Recipientes de Presión, J.L. Otegui y E. Rubertis, Ed. FUDEM, Universidad Nacional de Mar del Plata (2008).

Lic. MARIA R. VALEZ
PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
UNAM

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales - UNAM

287-10

"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

**BIBLIOGRAFIA
GENERAL**

237-10

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

- 27) Los Vidrios, E.A. Mari, Ed. Alsina, copia de la 1ª Edición (1982).
- 28) Guía de Soldadura Para el Técnico Profesional, W.L. Galvery, F.M. Marlon, Ed. Limusa (2007).
- 29) Aceros, J.A. Pero-Sanz Elorz, Cie Inversiones editoriales (2003).
- 30) Industria del Plástico, Richardson & Lokensgard, Ed. Thomson (2003)
- 31) Laboratorio de Ensayos Industriales, A. González Arias. 14ª Edición, Ed. Nueva Librería (2008).
- 32) Ciencia de los Materiales, J.M. Laceras, J.F. Carrasquilla, Ed. Donostiarra (1997).
- 33) Tecnología de los Materiales, C.F. Jiménez, V. Amigó Borrás, Ed. Alfaomega, Universidad Politécnica de Valencia (2005).
- 34) Pintura Industrial na Proteção Anticorrosivo, L.P. Nunes, A.C.O. Lobo, Ed. Interciencia, 2ª edición (1998).
- 35) Materiales. Estructura, Propiedades y Aplicaciones, J.A. de Saja Sáez, M.A. Rodríguez Pérez, Mº L. Rodríguez Méndez, Ed. Thomson (2005).
- 36) Biomaterials. An Interfacial Approach, L.L. Hench, E.C. Ethridge, Biophysics and Bioengineering Series, V.4, Academic Press Inc. (1982).
- 37) Mecánica de Fractura, J.E. Pérez Ipiña, Librería y Editorial Alsina (2004).
- 38) Apuntes de Cátedra:
 - I) Aceros Inoxidables
 - II) Metales y Aleaciones No Ferrosas
 - III) Plásticos
 - IV) Tratamientos Térmicos (Lindenvald)
 - V) Corrosión
 - VI) Selección de Materiales
 - VII) Cálculo de Recipientes

**BIBLIOGRAFIA POR
UNIDAD**

Lto. MARIO R. VIALEY
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

- Módulos I, II y III: Ref. Bibliográficas 1, 2, 3, 4, 11, 29, 31, 33, 35.
- Módulos IV: Ref. Bibliográficas 5, 6, 9, 11, 30, 32, 33, 34, 36, 38.I a 38.IV.
- Módulos V: Ref. Bibliográficas 10, 11, 38.II, 38.III, 31, 32, 33.
- Módulos VI, VII y VIII: Ref. Bibliográficas 7, 8, 26, 28, 38.VII.
- Módulos IX: Ref. Bibliográficas 7, 8, 14, 31, 38.V.
- Módulos X: Ref. Bibliográficas 12, 13 y 38.VI.

----- VISTO, el programa presentado por ella Profesora Alia Esther Arce
de la Asignatura: Ciencia de los Materiales de la Ing. Qca
correspondiente a la Carrera: Ingeniería Química
este Consejo Departamental APRUEBA el presente Programa, que consta de 12
Fojas, a los 20 días del mes de Ago de 2010.

Por el CONSEJO DEPARTAMENTAL
Firma y Aclaración

----- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo
Departamental que corresponde al Periodo 2010/2011 de la Asignatura
Ciencia de los Materiales de la Ing. Qca de la Carrera: Ingeniería Química
Aprobación ratificada por el Honorable Consejo Directivo en Resolución CD N° 237/10
del 19 de octubre de 2010.
----- Se extiende la presente a los 19 días del mes de octubre de 2010.
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
Secretaría Académica

Sello

Firma

237-10

Lto. RIA...
PRESIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
U.N.M.

ING. EUGENIA C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - U.N.M.