

Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

RESOLUCION N° 8.690-C.D.-

CORRIENTES, 24 de abril de 2015.-

VISTO:

El expediente N° 07-00961/15, por el cual el Coordinador de la Carrera de Ingeniería Industrial Ing. Agr. (Mgter.) Aldo Ceferino BERNARDIS, eleva para su consideración las modificaciones realizadas a los Programas de dicha Carrera de acuerdo a las recomendaciones de la CONEAU, y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Enseñanza, sugiere aceptar las modificaciones presentadas;

Lo aprobado en la sesión de la fecha

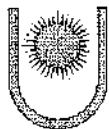
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
RESUELVE:

ARTÍCULO. 1°.- APROBAR las modificaciones realizadas a los Programas de la Carrera de Ingeniería Industrial dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE, de acuerdo a las recomendaciones de la CONEAU, que como Anexo, forma parte integrante de esta resolución.

ARTÍCULO. 2°.- REGÍSTRESE, comuníquese y Archívese

Ing. Agr. Patricia N. ANGELONI  
Secretaria Académica  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNNE

Ing. Agr. (Dr.) Guillermo NORRMANN  
Vicedecano  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNNE



*Universidad Nacional del Nordeste*



*Facultad de Ciencias Agrarias*

**PROGRAMA**  
**CIENCIAS DE LOS MATERIALES**

**FACULTAD:** Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Nordeste

**CARRERA:** Ingeniería Industrial

**ASIGNATURA:** Ciencia de los materiales.

**BLOQUE:** Tecnológica Básica

**AÑO CURSADO:** 2º año. 4º cuatrimestre

**DURACIÓN DEL CURSO:** Cuatrimestral

**NÚMERO DE HORAS:** 80

**RESPONSABLE:** Prof. Ing. Carlos Gerardo MICUZZI. Facultad de Ingeniería UNNE. Depto de Mecánica.

**Objetivos Generales:** Adquirir conocimientos sobre las propiedades de los materiales de uso Industrial.

**Contenidos Mínimos:** Materiales para Ingeniería. Estructuras ordenadas y desordenadas. Imperfecciones cristalinas. Metales. Cerámicos. Vidrios. Polímeros. Propiedades de los materiales. Materiales compuestos. Fundiciones de acero. Aceros de construcción. Aleaciones no ferrosas. Soldaduras. Ensayos tecnológicos; no destructivos y mecánicos. Normalización nacional e internacional. Degradación de Materiales.

**Unidad 1:**

Introducción a la ciencia de los materiales. Estructura atómica y enlaces. Estructura y geometría cristalinas: redes espaciales y celdas unidad; sistemas cristalinos; principales estructuras cristalinas metálicas; comparación entre estructuras cristalinas FCC, y BCC; polimorfismo o alotropía.

Solidificación, imperfecciones y difusión en sólidos; mecanismos de deformación: solidificación de metales; soluciones sólidas metálicas; imperfecciones cristalinas; velocidad de procesos en sólidos; difusión atómica en sólidos y efecto de la temperatura sobre la misma; conceptos básicos sobre deformación elástica y plástica.

Diagramas de fases: sustancias puras; regla de Gibbs; sistema de aleaciones isomorfas binarias; regla de la palancas; sistemas de aleaciones eutécticas y peritéticas binarias; diagramas de fase ternarios

**Unidad 2:** Aleaciones Ferrosas.

Arrabio: Materiales usados en ingeniería. Metales y no metales. Materiales ferrosos. Arrabio o hierro de primera fusión: conceptos y definiciones. Minerales de hierro: tenor o ley, preparación. Tratamientos previos. Alto horno: descripción y funcionamiento. Reacciones de reducción y escorificación. Colada. Tipos de arrabio.

Fundiciones: Clasificación. Componentes estructurales. Obtención: métodos. Hornos de cubilote: descripción y funcionamiento. Estructura de las fundiciones: enfriamiento y espesores. Procesos de moldeo: uso de arenas y tierras; elaboración de moldes y noyos; coquillas. Moldeo en cáscara. Moldeo a mano y a máquina.

Aceros: Definiciones. Procesos de obtención: métodos. Convertidores, hornos de solera, hornos eléctricos. Calidades y tipos de aceros. Aceros de construcción: aceros al carbono. Aceros de herramientas: aceros aleados; aceros rápidos. Aceros inoxidables. Aleaciones especiales: de cementación, aceros resistentes al calor. Colada de aceros. Defectos en lingotes. Estructuras. Colada continua. Tratamientos térmicos: Definiciones y tipos. Influencia de las estructuras: grano y borde de grano. Tratamientos clásicos: recocido, normalizado, temple y revenido. Tratamientos termoquímicos: cementación, carbonitruración, nitruración. Tratamientos isotérmicos.

**Unidad 3:** Metales y aleaciones no ferrosas.

Cobre: Minerales; obtención. Aleaciones: latones y bronces.

Aluminio: Minerales; obtención. Aleaciones para forja y fundición.

Magnesio: Minerales; obtención. Aleaciones: empleo.

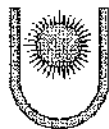
Titanio: Minerales; obtención. Aleaciones: empleo.

Níquel: Minerales; obtención. Aleaciones: empleo.

**Unidad 4:** Materiales No Metálicos: Polímeros y materiales compuestos

Plásticos y polímeros de ingeniería: Reseña histórica. Aspectos económicos. Clasificación y estructura.

Materias primas. Procesos de manufactura. Laminados y espumas. Formulaciones. Propiedades físicas y mecánicas. Criterios de diseño y cálculo mecánico de componentes. Normas aplicables. Impacto ambiental y reciclaje.



*Universidad Nacional del Nordeste*



*Facultad de Ciencias Agrarias*

Elastómeros: Reseña histórica. Aspectos económicos. Clasificación y estructura. Cauchos naturales y sintéticos. Materias primas. Procesos de manufactura. Laminados y espumas. Formulaciones. Propiedades físicas y mecánicas. Criterios de diseño y cálculo mecánico de componentes. Normas aplicables. Impacto ambiental y reciclaje.

Adhesivos y pegamentos: Reseña histórica. Aspectos económicos. Fundamentos teóricos de la adhesión. Clasificación y estructura. Materias primas. Procesos de manufactura. Formulaciones. Propiedades físicas y mecánicas. Criterios de selección de adhesivos. Normas aplicables. Impacto ambiental y reciclaje.

Plásticos reforzados con fibras: Reseña histórica. Aspectos económicos. Clasificación y estructura. Materias primas: fibras, resinas. Procesos de manufactura. Propiedades físicas y mecánicas. Criterios de diseño y cálculo mecánico de componentes. Normas aplicables. Impacto ambiental y reciclaje.

**Unidad 5: Materiales No Metálicos: Cerámicos, Vidrios y Refractarios**

Reseña histórica. Aspectos económicos. Clasificación y estructura. Materias primas. Procesos de manufactura. Composición y formulaciones. Vidrios especiales. Propiedades físicas y mecánicas. Normas aplicables. Impacto ambiental y reciclaje.

**Unidad 6: Ensayos Industriales: Propiedades mecánicas de los materiales.**

Esfuerzo y deformación. Unidades del SIMELA. Diagramas de ensayo. Elasticidad. Medidas de la resistencia elástica: límite proporcional, límite elástico, límite de fluencia y límite 0.2%. Endurecimiento por deformación. Efecto Bauschinger. Plasticidad y ductilidad. Alargamiento y estricción porcentual. Módulo de elasticidad. Tenacidad. Clasificación de los ensayos. Normas de referencia. Métodos de ensayo.

**Unidad 7: Ensayos de materiales metálicos.**

ENSAYOS DE TRACCION: Probetas. Ley de homología. Dispositivos de montaje. Normas de ensayo. Procedimientos de ensayo. Medición de deformaciones. Deformímetros mecánicos. Deformímetros eléctricos. Deformímetros tipo LVDT. Análisis del diagrama de ensayo. Diferentes tipos de fractura. Colapso fuera del tercio medio. Interpretación de los resultados. Trabajos de Laboratorio.

ENSAYOS DE COMPRESION: Probetas. Normas de ensayo. Dispositivos de montaje. Máquinas de ensayo. Procedimientos de ensayo. Diagrama carga-acortamiento. Encabezado de probetas. Diferentes tipos de fractura. Influencia de la relación longitud/diámetro. Evaluación del ensayo. Análisis de los resultados obtenidos. Trabajos de Laboratorio.

ENSAYOS DE FLEXION: Principales casos. Probetas. Normas de ensayo. Máquinas de ensayo. Diferentes tipos de flexímetros. Interpretación de los resultados. Trabajos de Laboratorio.

ENSAYOS DE DOBLADO LIBRE: Probetas utilizadas. Normas IRAM. Ensayos de uniones soldadas. Procedimiento de ensayo según AWS. Análisis y evaluación.

ENSAYOS DE DUREZA BRINELL: Clasificación de los ensayos de dureza. Diferencias operativas. El ensayo Brinell. Método de ensayo. Norma de referencia. Procedimiento. Ventajas del método. Limitaciones. El método Brinell dinámico. Modo de operar. Interpretación de los resultados. Trabajos de Laboratorio.

ENSAYOS DE DUREZA ROCKWELL: Método de ensayo. Originalidad del método Rockwell. Normas IRAM. Procedimiento de ensayo. Diferentes escalas. Máquina de ensayos. Ventajas operativas. Limitaciones. El ensayo Rockwell Superficial. Método de ensayo. Aplicabilidad y diferentes escalas. Trabajos de Laboratorio.

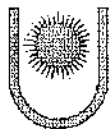
**Unidad 8: Ensayos de duración.**

ENSAYOS DE FLUENCIA LENTA: Comportamiento de estructuras y máquinas bajo cargas de larga duración, a altas temperaturas. Descripción del fenómeno de fluencia lenta. Aplicación de los ensayos de duración. Períodos de ensayo. Equipamiento necesario. Extensómetros utilizados. Probetas. Procedimiento de ensayo. Aspecto de la fractura por fluencia lenta. Análisis de los resultados. Curvas características. Factores que influyen en los resultados del ensayo.

ENSAYOS DE FATIGA: Naturaleza del fenómeno de falla por fatiga. Mecánica de la fractura. Resistencia a la fatiga. Límite de duración. Aplicabilidad de los ensayos de fatiga. Probetas. Máquinas de ensayo. Procedimiento de ensayo. Diagrama de Wöhler. Variación de la resistencia con el rango de esfuerzos: diagrama de Goodman-Johnson. Interpretación de los resultados. Influencia de la composición química, estructura microscópica y tratamiento térmico.

**Unidad 9: Ensayos no destructivos.**

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS: Clasificación. Normas de Calificación del personal operativo. Inspección visual. LIQUIDOS PENETRANTES: Método de ensayo. Norma de referencia. Diferentes tipos de penetrantes, removedores y reveladores. Análisis de los resultados. Trabajos de Laboratorio. PARTICULAS MAGNETIZABLES: Aplicabilidad del método. Procedimiento de ensayo. Detección de defectos. Alcance y limitaciones del método.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

**RADIOGRAFIA INDUSTRIAL:** Propiedades de los rayos equis. Funcionamiento del tubo de Röntgen. Radiografía de uniones soldadas. Normas de aplicación. Defectologías características. Indicadores de calidad. Procedimientos de ensayo. Radioisótopos. Medición de las radiaciones absorbidas. Medidas de seguridad. Interpretación de placas radiográficas.

#### DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Tipo de Actividad	Carga Horaria total en Hs reloj
Teórica	39
Formación Práctica (Total)	35
Formación Experimental	15
Resolución de problemas	20
Proyectos y Diseño	-
Práctica Supervisada	-
Evaluación	6
Total de horas	80

#### Programa de trabajos prácticos

El programa de Trabajos Prácticos es coincidente con el Programa de Estudios presentado por unidad. Se prevén las aplicaciones prácticas de la totalidad de los temas de teoría desarrollados durante el Cuatrimestre.

#### Metodología de enseñanza

El desarrollo del programa se realiza mediante "Clases Teóricas"; "Prácticas de Laboratorio" y "Clases Prácticas", las que en términos generales se estructuran y relacionan de la siguiente manera:

**Clases teóricas:** Destinadas a conocer los fundamentos teóricos que relacionan las propiedades de los materiales con su estructura a nivel atómico, cristalino y microscópico, principios de las técnicas de ensayo y campo de aplicación. Estas clases se desarrollan en aula con uso del pizarrón y, cuando se requiera, otras ayudas didácticas como proyección de pantalla para mostrar micro estructuras de los materiales y máquinas y dispositivos de ensayos.

**Prácticas de Laboratorio:** Realización de ensayos experimentales, mecánicos y no destructivos, en laboratorios de la Facultad.

La realización de los ensayos mecánicos y no destructivos tratados se efectuarán de conformidad con normas oficiales de ensayos (I.R.A.M.; I.A.S.; C.N.E.A.; I.S.O.) en los laboratorios del Departamento de mecánica y de estabilidad de la Facultad de Ingeniería de la U.N.N.E.

**Clases Prácticas:** Procesamiento de resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio y ponderación de las propiedades de los materiales.

#### Evaluación

— Alumnos Regulares: 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas. 80% de asistencia a las prácticas de laboratorio. Presentación de informe escrito sobre los ensayos realizados en laboratorio.

Los alumnos regulares rinden un examen final teórico – práctico consistente en fundamentar las propiedades de los materiales en función de su estructura y procesar a modo de trabajo práctico los resultados de un supuesto ensayo de laboratorio.

— Alumnos Libres: Para acceder a un examen final similar al de alumnos regulares, se debe coordinar con la cátedra la realización en laboratorio de los principales ensayos destinados a determinar propiedades mecánicas de los materiales y detección de defectos.

— Régimen de promoción: Se podrá promocionar las prácticas de laboratorio y trabajos prácticos con asistencia a todas las prácticas de laboratorio con presentación del correspondiente informe escrito y asistencia a todas las clases de trabajos prácticos con presentación de carpeta correspondiente, en estas condiciones se accede a un coloquio general sobre el contenido del programa de la asignatura.

#### Bibliografía

Abril, E. 1974. METALURGIA TÉCNICA Y FUNDICIÓN; Librería Editorial Alsina.

Aceros Especiales; Apraiz Barreiro; Dossat

Apraiz Barreiro, J.; TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS. 2000. 10ª Edic., Cie/Dossat.

Apuntes de la cátedra.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Ciencia e Ingeniería de los Materiales; Callister ; Reverté ; 1995  
Ciencia e Ingeniería de los Materiales; Askeland – Phulé; 4º edic.; Thomson - 2004  
Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales; Smith; McGraw-Hill  
Fundiciones; Apraiz Barreiro; Dossat  
Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial “E. Terradas” – Madrid, España – 1990.  
Laboratorio de Ensayos Industriales, Metales; González Arias; Litenia; 1986  
Laboratorio de Ensayos Industriales, Ultrasonido; González Arias; Litenia; 1987  
Materiales para Ingeniería; Van Vlack; CECSA; 1964  
NORMAS IRAM - ENSAYOS MECANICOS y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS, Instituto Argentino de Normalización, Ed.IRAM - Buenos Aires, Argentina – Última revisión.  
Normas y Especificaciones técnicas: IRAM; IAS; CNEA; INTI  
Publicaciones de la Comisión Nacional de Energía Atómica.  
STANDARD METHODS FOR MECHANICAL TESTING OF WELDS, American Welding Society, Ed.AWS Miami, USA – 1995.  
Tratamientos Térmicos de los Aceros; Apraiz Barreiro S.L. CIE INVERSIONES EDITORIALES DOSSAT.2000  
William Smith. FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES.; Ed Mc Graw Hill; Segunda edición y ediciones posteriores. 1993.

Ing. Agr. Patricia N. ANGELONI  
Secretaria Académica  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNNE

Ing. Agr. (Dr.) Guillermo NORRMANN  
Vicedecano  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNNE