



Universidad Nacional de Luján
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 24 DE OCTUBRE DE 2022

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Ciencias de los Materiales (40140) correspondiente a la Carrera de Ingeniería Industrial efectuada por el Profesor Responsable; y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Industrial, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCD-TLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Ciencias de los Materiales (40140): 2022 - 2023 - Plan 25.08, correspondiente a la Carrera de Ingeniería Industrial, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000148-22

Mgter. Jimena O. MAZIERES
Presidente Consejo Directivo
Departamento de Tecnología

PROGRAMA OFICIAL

1/7

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 40140 – Ciencia de los Materiales

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería Industrial

PLAN DE ESTUDIOS: 25.08

DOCENTE RESPONSABLE:

Víctor Alejandro Burgueño – Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:

Jorge Lisandro Ferrero – Jefe de Trabajos Prácticos

Ezequiel Nicolás Banchemo – Ayudante de Primera

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR:

40106-Estabilidad en condición de Regular. 10892-Química Industrial en condición de Aprobada.

PARA APROBAR:

40106-Estabilidad y 10892-Química Industrial en condición de Aprobadas.

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 4 - HORAS TOTALES: 60

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

Teórico: 75 % - 3 h semanales

Práctica: 25% - 1 h semanales

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2022 – 2023



CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Estructura de la materia. Metales y sus propiedades. Aceros y fundiciones. Diagrama Fe-C. Metales no ferrosos y sus aleaciones. Diagramas de equilibrio. Introducción a la metalurgia. Estructuras metalográficas, Influencia de la estructura en sus propiedades. Examen metalográfico. Soldadura. Distintos tipos. Ensayos no destructivos para determinar fallas: ultrasonido. Magnaflux, Rayos X. Tratamientos térmicos. Tratamientos superficiales. Estructuras cerámicas y sus propiedades. Polímeros y elastómeros. Características y propiedades.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

La calidad de cualquier sistema productivo frecuentemente se dice que depende de las 5M. Estas "M" representan las Maquinas (equipos e instrumentos), Mano de obra (personal), los Métodos (procedimientos), el Medio ambiente (el ambiente de producción) y los MATERIALES. Esta asignatura trata sobre esta última dimensión que es fuertemente determinante, tanto técnica como económicamente, de cualquier sistema productivo.

Esta materia tiene como principal objeto aportar los conocimientos básicos necesarios para el desenvolvimiento inicial del profesional. Esta asignatura brinda un panorama amplio acerca de diferentes materiales, los principales métodos de evaluarlos físicamente y los principios metalúrgicos de las principales tecnologías de procesamiento.

El curso de esta asignatura debe contribuir al desarrollo de la competencia técnica del profesional para la toma de decisión en cuanto al desarrollo, la planificación, la implementación, verificación de funcionamiento de aquellos procesos productivos donde los materiales, y su manejo, tengan un impacto determinante sobre el sistema productivo.

Objetivos:

Luego de haber cursado esta materia se pretende que el alumno mejore su competencia en relación:

- al análisis de las diferencias entre las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, plásticos y cartones, sus aplicaciones y sus implicancias en diferentes sistemas productivos;
- a la interpretación de las características de las aleaciones metálicas de uso industrial en general y en particular a las concernientes con aleaciones ferrosas en el contexto de un proceso productivo;
- a la interpretación, especificación y control de ensayos industriales de caracterización de materiales metálicos;
- al entendimiento de los aspectos metalúrgicos de las principales tecnologías de procesamiento de materiales metálicos;
- a la interpretación del uso de los materiales poliméricos, incluyendo a los elastómeros sintéticos y naturales; y
- a la especificación de materiales en la gestión de un proceso productivo industrial.

CONTENIDOS

Los contenidos de la asignatura se encuentran organizados en 12 unidades y 5 trabajos prácticos.

UNIDAD 1

Estructura de los materiales. Enlaces atómicos – Enlace covalente – Enlace metálico. Estructuras cristalográficas – Sistemas cristalinos y estructuras cristalinas – La cristalización de los metales – Concepto de grano – Propiedades del cristal metálico.

UNIDAD 2

Propiedades mecánicas del cristal mecánico, rotura intercristalina y rotura transcristalina.

Metal puro - Aleaciones - Solución sólida – Tipo de aleantes – Compuestos intermetálicos e intersticiales.

Unidad 3

Proceso de solidificación de metales – Nucleación y crecimiento – Transformaciones de fase en estado sólido con y sin difusión – Diagramas de equilibrio de fase.

Estructuras metalográficas – Estructuras clásicas: eutéctica, dendrítica o de solidificación, hipo e hipereutéctica, martensítica, maclada, de compuesto intermetálico. Ensayo metalográfico.

UNIDAD 4

Mecanismos de deformación, de endurecimiento y de restauración en materiales metálicos – Defectos de la red cristalográfica: vacancias, maclas y dislocaciones.

Procesos de restauración en metales: recuperación, recristalización crecimiento de tamaño de grano
Ensayo de tracción de materiales metálicos.

UNIDAD 5

Diagrama Fe-Fe₃C. Aceros y Fundiciones, Carburo de Fe (Fe₃C). La transformación eutectoide – Solubilidad de los componentes.

Clasificación de aceros: estructurales y para construcciones mecánicas. Normas de clasificación de aceros. Principios metalúrgicos de los procesos de producción: siderurgia – laminación – forjado – fundición.

UNIDAD 6

Tratamientos Térmicos: Terminología - Diferentes tipos de recocido – Normalizado - Temple y revenido – Recocido de alivio de tensiones residuales – Estructuras metalográficas

Tratamientos Termoquímicos: Cementación – Carbonitruración – Nitruración.

Ensayo de dureza. Dureza Vickers, Brinell y Rockwell.

UNIDAD 7

Proceso de soldadura – Terminología y clasificación – Propiedades y características: soldadura como proceso especial. Sistema argentino de calificación de personal de soldadura.

Ensayos No Destructivos – Detección de imperfecciones – Ultrasonido – Radiografía Industrial – Líquidos penetrantes – Partículas Magnetizables. Sistema de certificación de personal de ensayos no destructivos según IRAM-NM-ISO 9712.

UNIDAD 8

Materiales cerámicos – Clasificación – Estructuras cristalinas típicas – Características y propiedades de los materiales cerámicos – Principales procesos de fabricación – Aplicaciones

Vidrios. Clasificación y propiedades. Métodos de fabricación.

UNIDAD 9

Cartones. Su uso como embalaje. Cartón corrugado. Clasificación. Fabricación del papel. Ensayos de desempeño de cartones. Cajas para embalajes. Tipos y su utilización.

UNIDAD 10

Aleaciones no ferrosas. Cobre – Metalurgia del cobre – Propiedades – Clasificación de sus aleaciones. Aluminio – Metalurgia del aluminio – Propiedades – Clasificación de sus aleaciones y principales usos.

UNIDAD 11

Acero inoxidable – Metalurgia del acero inoxidable, propiedades, principales mecanismos de daño, clasificación y usos.

UNIDAD 12

Materiales Poliméricos – Plásticos – Estructuras molecular de los plásticos – Propiedades - Clasificación y denominación. Plásticos termorígidos y termoplásticos. Principales procesos de fabricación. Tratamiento de sus residuos.

Elastómeros – Procedencia: naturales y sintéticos – Propiedades. Clasificación.

METODOLOGÍA

El desarrollo de las unidades descriptas se da en clases magistrales dictadas por el equipo docente. El objetivo principal es presentar el contenido de la unidad y discutir los conceptos fundamentales para generar la discusión entre los alumnos. Como asistencia para alcanzar el aprendizaje del contenido cada unidad tiene asociada un cuestionario donde se plantean preguntas y casos que tienen la finalidad de crear un espacio de reflexión acerca de la temática en cuestión.

Además de las clases magistrales se generan foros y cuestionarios de reflexión por medio del Campus Virtual de la UNLu o en el aula.

Las actividades prácticas son fundamentales para alcanzar los objetivos del curso y se consideran esenciales para el desarrollo de las competencias del alumno. Estos son útiles para poder evaluar las principales características de los materiales metálicos.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1 – Ensayo metalográfico

El objetivo de este trabajo práctico es conocer la estructura metalográfica de materiales metálicos y asociar propiedades macroscópicas a estructuras metalográficas. Los alumnos deben desarrollar el ensayo en todas sus etapas y emitir un informe. La duración estimada de esta actividad es de 4 h y se debe llevar a cabo en el Laboratorio de Ciencia de los Materiales.

2 – Ensayo de tracción

El objetivo principal es determinar características mecánicas de materiales metálicos, mediante un ensayo estático de tracción, tales como resistencia a la tracción, alargamiento porcentual de rotura y estricción. El objetivo secundario es introducir el concepto de procedimiento de ensayo y redacción de un informe de ensayo. Los alumnos deben determinar tales características a partir de registros de ensayos que se realizan en el Laboratorio de Ciencia de los Materiales. Los alumnos deben emitir un informe de ensayo. La duración estimada de esta actividad es de 2 h.

3 – Diagrama Fe-Fe₃C

Este trabajo práctico tiene como principal objetivo el reconocimiento del diagrama metaestable de Fe-C. Los alumnos deben dibujarlo y analizarlo en profundidad. Los alumnos entregan estos esquemas de manera individual. La duración estimada de esta actividad es de 2 h.

4 – Ensayo de dureza

El objetivo de este trabajo práctico es que el alumno realice mediciones de dureza con diferentes métodos de ensayo: Rockwell, Rockwell superficial y Brinell. Los alumnos son entrenados en el uso del equipo y el procedimiento de ensayo. Se tratan conceptos de validación de procesos mediante el uso de patrones y calibración. Cada alumno debe realizar un informe de ensayo. La duración estimada de esta actividad es de 4 h y se realiza en el Laboratorio de Ciencia de los Materiales.

5 – Ensayo de inspección de imperfecciones superficiales

El objetivo de esta actividad es familiarizar a los alumnos con los métodos de ensayos no destructivos de líquidos penetrantes y partículas magnetizables. Se realizan demostraciones, llevadas a cabo por los alumnos, de inspecciones de imperfecciones superficiales en piezas verdaderas. La actividad tiene una duración estimada de 4 h y se lleva a cabo en el Laboratorio de Ciencia de los Materiales.

REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 80% de asistencia para las actividades teóricas
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las 2 (dos) evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 75% de asistencia para las actividades teóricas.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las 2 (dos) evaluaciones previstas con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

1. Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, NO podrán rendir en tal condición la presente actividad.
2. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, NO podrán rendir en tal condición la presente actividad.

El principal motivo por el cual no se permite rendir la asignatura en la condición de libre se debe a la importancia de las actividades prácticas de laboratorio para el proceso educativo. Es indispensable para alcanzar los objetivos de esta asignatura el adecuado desarrollo de las actividades prácticas asociadas y descriptas en este programa.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA GENERAL PARA TODAS LAS UNIDADES

- CALLISTER, William D. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. 3era ed. Barcelona : Ed. Reverté; 2007
- CALLISTER, William D. y RETHWISC, David G. Materials Science and Engineering – An Introduction. 10ma ed. Estados Unidos : Ed. Wiley; 2018
- BASE de datos de características y propiedades de materiales. Virginia (EEUU) : Matweb. [fecha de consulta 04/03/2020].
Disponibile en: www.matweb.com

BIBLIOGRAFIA UNIDADES 1 y 2

- MERCIER, Jean; Zambelli, Gerard; Kurz, Wilfried. Introduction to Materials Science (en línea). Paris (Francia) : Elsevier. 2002

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/book/9782842992866> (mediante Biblioteca electronica del MinCyT – fecha de consulta 03/03/2020)

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 3

- ASM International. ASM Handbook - Volume 3 Alloy Phase Diagrams. 1ra ed. Ohio (EEUU) : ASM International. 1992
- ASM International. ASM Handbook - Volume 9 Metallography and Microstructures. 4ta ed. Ohio (EEUU) : ASM International. 1997

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 4

- DIETER, George. Mechanical Metallurgy. SI metric ed. Singapore : Ed. Mc Graw-Hill Book Company; 1988
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM/IAS U 500-102: Materiales metálicos - Ensayo de tracción. Buenos Aires : 2016
- ASM International. ASM Handbook - Volume 8 Mechanical Testing and Evaluation. 4ta ed. Ohio (EEUU) : ASM International. 1997

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 5

- OKAMOTO Ho. The C-Fe (Carbon-Iron) System. Journal of Phase Equilibria Vol 13 (5): 543-565
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-01: Productos siderúrgicos, definición de aceros; Parte 2. Buenos Aires : 1981
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-600: Aceros al carbono y aleados para construcciones mecánicas – Designación y composición química. Buenos Aires : 2003
- ASTM International. ASTM A 941: Specification for terminology relating to steel, stainless steel, related alloys, and ferroalloys. Pensilvania (EEUU) : 2007
- TURKDOGAN, J. Fundamentals of steelmaking (en línea). Londres (Reino Unido) : The Institute of Materials. 2010
Disponible en: https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpFS000002/viewerType:toc/root_slug:fundamentals-steelmaking/url_slug:kt00AVNC24 (mediante Biblioteca electronica del MinCyT - fecha de consulta 07/03/2022)
- BHADSHIA, Henry. Bainite in steels. 2da ed. Londres : The Institute of Materials. 2001.
Disponible en <http://www.msm.cam.ac.uk/phase-trans/newbainite.html> [fecha de consulta 05/03/2022]
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-42: Chapas de acero al carbono, laminadas en caliente, para uso estructural. Buenos Aires : 2012
- ASM International. ASM Handbook - Volume 1 Properties and Selection: Irons, Steels, and High Performance Alloys. 4ta ed. Ohio (EEUU) : ASM International. 1997
- ASM International. ASM Handbook - Volume 14 Forming and Forging; ASM International. 4ta ed. Ohio (EEUU) : ASM International. 1997
- ASM International. ASM Handbook - Volume 15 Casting; ASM International. 4ta ed. Ohio (EEUU) : ASM International. 1997
- MARTÍNEZ KRAHMER, Daniel y BONNEMEZÓN, Alfredo. Práctica industrial del forjado en caliente. 1ra ed. Buenos Aires : Ed. Nueva librería. 2012

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 6

- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-540: Tratamientos térmicos de aceros - Terminología y definiciones. Buenos Aires; 2003
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-104: Acero, Método de ensayo de dureza Brinell. Buenos Aires : 1976
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-105: Acero, Método de ensayo de dureza Rockwell, escalas B y C. Buenos Aires : 1976

PROGRAMA OFICIAL

7/7

- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-110: Acero, Método de ensayo de dureza Vickers. Buenos Aires : 1976
- ASTM International. ASTM E 140: Standard Hardness Conversion Tables for Metals Relationship Among Brinell Hardness, Vickers Hardness, Rockwell Hardness, Superficial Hardness, Knoop Hardness, and Scleroscope Hardness; Pensilvania (EEUU) : 2007

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 7

- SIMULADOR de características de soldaduras. Tokyo (Japón): Japanese Welding Engineering Society [fecha de consulta 05/03/2022].
Disponible en: http://www-it.jwes.or.jp/weld_simulator
- LINNER, George. Welding Metallurgy – Carbon and alloy steels – Volume 1 Fundamentals. 4ta ed. Miami : American Welding Society. 1994
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-NM 342: Ensayos no destructivos – Partículas magnetizables – Detección de discontinuidades. Buenos Aires : 2015
- ASOCIACIÓN MERCOSUR de Normalización. IRAM-NM 334: Ensayos no destructivos – Líquidos penetrantes – Detección de discontinuidades. Buenos Aires : 2012
- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-NM-ISO 9712: Ensayos no destructivos – Calificación y certificación de personal para END. Buenos Aires : 2014
- Certificación de competencias personales de personal de END. Instituto Nacional de Tecnología Industrial [fecha de consulta 05/03/2022]
Disponible en: <https://www.inti.gob.ar/areas/servicios-regulados/certificaciones/organismo-de-certificacion/tramites/personal-en-ensayos-no-destructivos-end>
- Certificaciones otorgadas. IRAM [fecha de consulta 05/03/2022]
Disponible en: <https://www.iram.org.ar/certificaciones-otorgadas/>

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 8

- MARI, Eduardo. Los materiales cerámicos. 1ra ed. Buenos Aires : Ed. Alsina; 1998
- MARI, Eduardo. Los vidrios: propiedades, tecnologías de fabricación y aplicaciones. 1ra ed. Buenos Aires : Ed. América lee; 1982

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 10

- ASM International. ASM Handbook - Volume 2 Properties and selection-nonferrous alloys and special-purpose materials. 4ta ed. Ohio (EEUU) : ASM International. 1997

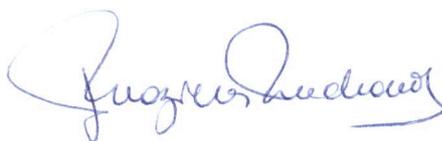
BIBLIOGRAFIA UNIDAD 11

- INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación. IRAM-IAS U 500-690: Aceros inoxidables – Clasificación, designación y composición química. Buenos Aires : 2003

BIBLIOGRAFIA UNIDAD 12

- Sitio web de la Cámara Argentina de la Industria Plástica (Argentina) : CAIP. [fecha de consulta 04/03/2022].
Disponible en: <https://www.caip.org.ar/>
- OSSWALD, Tim; Baur, Erwin; Brikmann, Sigrid; Oberbach, Karl y Schmachtenberg, Ernst. International Plastics Handbook - The Resource for Plastics Engineers (en línea). Munich (Alemania) : Hanser Publishers. 2006
Disponible en: <http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpIPHTRPE2/international-plastics/international-plastics> (mediante Biblioteca electrónica del MinCyT - fecha de consulta 05/03/2022)

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: PCDD-T



Mgter. Esp. Jimena O. MAZIERES
Vicedirectora Decana
Departamento de Tecnología
Universidad Nacional de Luján



Dra. Mariana SANTADINO
Secretaría Académica
Departamento de Tecnología

JM