

ASIGNATURA: **MATERIALES NAVALES**
ORIENTACION: GENERAL
DEPARTAMENTO: ESPECIALIDAD
AREA: **TECNOLOGIA BASICA**
NIVEL: **CUARTO**

CODIGO: 13-1029
Clase: Cuatrimestral
Horas Sem : 8
Horas/año: 128

OBJETIVO GENERAL:

- Proporcionar al cursante el conocimiento de los materiales utilizados en la construcción de las estructuras, máquinas y equipos de los buques enfatizando los criterios técnico-económicos aplicados a su selección y utilización.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los fundamentos de la metalurgia que rigen a los materiales metálicos así como los procedimientos fundamentales y actualizados de la producción del acero y fundiciones.
- Conocer para actuar adecuadamente, las técnicas de controles y pruebas de los materiales de aplicación naval tanto destructivos como no destructivos y específicos.
- Conocer para especificar adecuadamente, los tratamientos térmicos, en particular de aceros.
- Conocer las técnicas de la metalografía y las características típicas de aceros, fundiciones, bronce y latones, para los diagnósticos correspondientes.
- Conocer las técnicas de formado de los metales.
- Tener un acabado conocimiento de las características requeridas para los aceros de uso naval, tanto estructurales como mecánicos, sobre la base de los Registros de Clasificación, incluyendo inoxidables.
- Conocimiento de los metales no ferrosos, tanto para el uso estructural como de máquinas (cojinetes, bujes, etc.)
- Conocimiento de los métodos de protección de superficies, en especial carenas, con posibilidades de calculos de protección galvánica.
- Conocimiento de los materiales no metálicos, maderas, sintéticos, elastómeros, textiles, empaquetaduras, retenes, bujes.
- Conocimiento de las técnicas de confección de PRFV para cascos.

PROGRAMA SINTETICO:

- Diagramas de equilibrio binarios. Diagramas hierro carbono. Diagrama hierro carburo de hierro.
- Fundiciones. Comunes. Especiales. Maleables y nodulares.
- Estudio de la solidificación. Nucleación y crecimiento.
- Fabricación de hierro primario. Alto horno. Procesos de reducción directa.
- Fabricación de acero. Procesos modernos: LD. Horno eléctrico. LD.AC.
- Técnica de los ensayos de los materiales navales. Diagnósticos.
- Técnica de ensayos y pruebas especiales navales.
- Tratamientos térmicos requeridos en los materiales navales.
- Diagnósticos sobre la base de la metalografía.
- Aceros criogénicos, para altas temperaturas, y para ser sometidos a radiación.
- Técnicas de formado de metales.
- Características de aceros para uso naval: estructurales, recipientes de presión, blindajes, mecánico.
- Acero fundido y forjado para aplicaciones navales.
- Aplicaciones de metales no ferrosos: bronce, latón.
- Aleaciones livianas para uso naval.
- Preparación de la superficie de la carena y su protección.

- Métodos de protección galvánica de carenas.
- Materiales no metálicos en el ámbito naval
- Materiales plásticos y PRFV en la Industria Naval.

PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad Temática 1

Fundamentos de la Metalurgia.

- Obtención del hierro primario. Alto horno. Procesos de reducción directa.
- Obtención de acero. Procesos actuales: LD, AC, horno eléctrico.
- Fundiciones comunes, especiales, maleables, nodulares.
- Diagramas de equilibrio binarios. Diagrama Fe C. Diagrama Fe - Fe₃ C..
- Estudio de la solidificación, nucleación y crecimiento.

Unidad Temática 2

- Introducción sobre las técnicas de elección y control de materiales de la Ingeniería Naval (IN).
- Propiedades mecánicas de aplicación al conocimiento de los materiales.
- Técnicas de los ensayos. Normalización.
- Dureza. Brinell. Rockwell. Vickers. Shore. Otros métodos. Valores típicos de dureza en materiales de IN. Relaciones entre la resistencia o la rotura por tracción y HB. Relación entre durezas.
- Ensayo de tracción. Máquinas. Probetas. Ensayo. Diagrama fuerza-deformación. Resumen de la naturaleza de los sólidos y su influencia en la aptitud elástica, fluencia, rotura. Diagnóstico del material por medio del ensayo de tracción. Deformación específica. Estricción.
- Ensayo de compresión. Valores típicos.
- Ensayo de fluencia en caliente. Creep. Criterios. Dureza en caliente. Prueba de choque. Temperatura de transición.
- Ensayo Charpy. Ensayo Izod. Probetas y máquinas. Valores típicos en aceros de IN. Rotura laminar o desgarre. Parámetros de regulación. Ensayos. Probetas. Criterios. Ensayo de plegado. Criterios. Ensayo de resistencia a la fatiga. Aplicación y criterios.
- Controles no destructivos. Rayos X- radiación Y. Placas. Pantallas intensificadoras. Penetrómetros. Diagnósticos con radiografías. Efectos y control de las radiaciones. En el ser humano. Partículas magnéticas. Ultrasonido. Tintas Corrientes de Foucault.
- Radiación infrarroja. Termografía. Pruebas especiales: Percusión. Estanqueidad. Caída. Control del estado tensional. Extensometría. Fotoelasticidad. Birrefringentes.

Unidad Temática 3

- Tratamientos térmicos de los aceros. Objetivo de los tratamientos térmicos. Recocidos: austenización completa, incompleta, subcrítico. Velocidades del calentamiento. Homogeneización.
- Normalizado. Temple: medios de enfriamiento. Revenido: fragilidad, regulación del revenido. Utilización de las curvas "S".
- El grano austenítico. Valores. Ensayo Yomini. Bandas de templabilidad.
- Tratamientos térmicos con cambios previos de la composición química. Cementación. Cianuración. Carbunitruiciación. Nitruración. Sulfinización.

Unidad Temática 4

- Metalografía. Estructura de los aceros recocidos. Estructura de los aceros templados. Determinación del grano austenítico. Metalografías no destructivas, réplicas. Diagnóstico de los tratamientos térmicos por medio de la metalografía. Metalografías típicas de aceros.

Unidad Temática 5

- El formado de los metales. Moldeado. Forjado. Embutido. Laminado. Trefilado. Extrucción. Moldeo por centrifugación. Productos obtenidos por laminado.
- Fabricación de tubos con y sin costuras. La colada continua.

Unidad Temática 6

- Materiales de aplicación naval. Confiabilidad. Normas. Marcas y certificados de aprobación. Dimensiones normalizadas.
- Aceros laminados para uso en la IN en estructuras. Especificaciones de Registros. Procedimientos de obtención aceptados. Obtención de muestras. Probetas.
- Aceros de elevada resistencia, bonificados. Aceros para calderas y recipientes de presión. Carbono equivalente.
- Aceros laminados para basamentos estructurales de máquinas, calderas, bulonería, cadenas.
- Acero para protección balística. Corazas. Blindajes. Aceros para submarinos. Aceros para reactores nucleares.
- Aceros criogénicos. Para altas temperaturas, rápidos.

Unidad Temática 7

- Aceros navales forjados para cascos y máquinas no sujetos a presión. Procedimientos de obtención. Grado de forjado. Temperaturas de forja. Tratamientos térmicos.
- Aceros navales colados. Aplicación. Tratamientos térmicos. Controles. Características. Fundiciones para uso naval.
- Procedimientos de obtención.
- Fundiciones nodulares, aplicaciones navales. Características. Tratamientos térmicos. Controles.
- Muestras para probetas de fundiciones.
- Aceros inoxidables para uso en IN. Pasivación. Recuperación. Características. Controles Corrosión intercrystalina.
- Tubos. Tubos de acero. (C; CM_n; Mo; Cr Mo). Características. Aplicaciones. Pruebas de tubos.
- Tubos de acero inoxidable.. Características. Aplicaciones.
- Aceros dúplex. Características. Aplicaciones

Unidad Temática 8

- Metales no ferrosos para la IN. Aleaciones del Cu. Latones. El Zn equivalente.
- Bronce al Mn. Bronce Almirantazgo. Latones para hélices. Latones para tubos de condensadores. Denzincificación. Diagrama de estado de Cu y de Zn. Características.
- Bronces. Diagrama de estado de Cu Sn. Características. Bronces especiales. Aplicaciones. Influencia de los elementos en las aleaciones del Cu Ni. Aplicaciones.
- Metalografías típicas de bronce y latones.
- Tubos de aleaciones del Cu
- Aleaciones para cojinetes y bujes. Bujes de bocina. Bujes de pie de gallo; de limeras.
- Aleaciones livianas. Características. Aplicaciones. Tratamientos térmicos. Compatibilización con otros metales por los efectos galvánicos.

Unidad Temática 9

- Protección contra la corrosión en buques. Corrosión. Corrosión química. Corrosión galvánica. Corrientes errantes. Electrolito. Materiales anódicos y catódicos en las carenas. Elementos que influyen en la corrosión. Oxígeno disuelto en el agua. Bacteria sulforeductoras.
- Prevención de la corrosión galvánica. Protección anódica y catódica. Anodos de sacrificio. Materiales. Formas. Disposición en la carena. Fijación. Pruebas. Determinación práctica de la protección anódica con ánodos de sacrificio. Protección galvánica en elementos de embarcaciones de material sintético y madera.
- Incrustaciones en la carena.
- Pinturas marinas. Tipos y composición. Criterios de selección.

Unidad Temática 10

- Materiales no metálicos para uso naval. Maderas. Características. Durabilidad. Protección contra el fuego. Defectos Estacionamiento. Secado.
- Maderas transformadas. Colas. Maderas de uso naval. Características. Calefateo.
- Materiales plásticos. Termoplásticos. Termoestables. Propiedades y características de los de uso en IN. Plásticos reforzados con fibras. PRFV y otras. Resinas. Refuerzos. Rellenos. Disposición de los refuerzos. Ensayos. Normas.
- Propiedades de los laminados navales. Tensiones admisibles. Ensayos. Elementos complementarios de las resinas.

- Estructuras Sándwich. Resinas tixotrópicas. Técnicas de moldeo y locales de tarea. Seguridad en los lugares de trabajo.
- Aplicaciones de los materiales plásticos. Cobos. Tubos. Tacos de apoyo de máquinas. Bujes. Adhesivos. Selladores. Cauchos: Naturales, sintéticos. Aplicaciones. Bujes.
- Productos textiles. Velas. Telas para embarcaciones inflables. Cristales. Controles de calidad. Características normalizadas. Juntas, empaquetadoras, retenes.

METODOLOGÍA:

Las clases serán teóricas y prácticas, de tipo seminario. Se utilizará la primera parte en la aplicación, resolución o control de los temas prácticos establecidos, cuyo desarrollo teórico se produjo en la clase precedente. Habrá un control previo de los conocimientos que servirá de base a la práctica. Las clases teóricas tendrán un contenido práctico que justifique su existencia.

La bibliografía sugerida será complementaria para los casos que así se requiera, en particular en lo concerniente a las normas de los Registros y Reglamentaciones.

EVALUACIÓN

Se tomarán dos (2) exámenes parciales y dos (2) recuperatorios, y luego los finales reglamentarios.

Los Trabajos Prácticos se evaluarán en forma personal presentándolos en tiempo y forma, según se requiera, por cada alumno.

BIBLIOGRAFÍA

- *Metales* Godio, G.A. Duro E.T.
- *Reglamento para la construcción de buques* Registros (IACS)
- *Tratamientos térmicos de los aceros.* José Apraiz Barreiro
- *Templabilidad.* Maroni P.J
- *Materiales navales Apuntes de la cátedra.* CEIT. N. Noziglia
- *Aceros especiales* J. APraiz Barreiro

PARA CONSULTA Y PERFECCIONAMIENTO.

- *Ciencia y técnica de la soldadura* (TomoI) J.A. Palma - R.Timmerman
- *Normas MIL, SAE, APT Iso, Iram, Din, Astm; etc.)*
- *Plastica reforzada de vetro* G. Delande
- *La madera como material de construcción* J.C.Tinto
- *Guía de la fundición* CTF
- *Modern marine enginner's manual* (Vol.I) Osbourne
- *Guidance manual for banze and stainless steel propeller casting.* ABS

CRONOGRAMA:

Diez y seis (16) clases semanales de ocho (8) horas cada una, es decir, 128 horas clase.

Clase:

Tema:

01	Metalurgia, Siderurgia
02	Ensayos destructivos
3,4	Ensayos no destructivos
05	Tratamientos Térmicos
06	Metalografía
07	Formado de metales
08	Generalidad Materiales Navales
9,10	Aceros Navales
11,12	Metales no ferrosos
13,14	Protección superficial
15,16	Materiales No metálicos

TRABAJOS PRÁCTICOS:

Serán de realización obligatoria con presencia de los correspondientes laboratorios:

TP1.- Ensayos destructivos: dureza, tracción, deformación, resistencia.

TP2.- Ensayos no destructivos: Ultrasonido, tintas penetrantes, partículas magnéticas, corrientes de Foucault, radiografías.

TP3.- Metalografías típicas de aceros, bronces y latones.
Determinación del grano austenítico.

PRE-REQUISITOS:

Para rendir el 2º parcial es necesario tener aprobado el 1º, o su recuperatorio.

Para rendir el final debe tener aprobados ambos parciales y los TP.

A los fines del cursado y rendido de la presente asignatura, se requiere el cumplimiento del siguiente régimen de correlatividades:

- A) **PARA CURSAR** Cursada: Análisis Estructural II
Aprobada: Química general
- B) **PARA RENDIR** Aprobada: Análisis Estructural II