REGISTRADO
135
ING. GONZALO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

ORDENANZA N° 619

ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE CORROSION Y RECUBRIMIENTO DE METALES.

Quinto Año - (3 horas semanales).

UNIDAD TEMATICA 1: Introducción.

Definición de la ciencia de corrosión y de la protección de metales frente a la corrosión. Magnitud de las pérdidas por corrosión. Clasificación de los procesos de corrosión: según el medio y según la forma.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 2: Corrosión química.

Introducción.Termodinámica, cinética y mecanismo de la oxidación química de los metales. Espesores de óxido. Capas gruesas y transparentes. Estructura y estequiometría de óxidos. Oxidos tipo p y tipo n. Aspectos electroquímicos y morfológicos de la oxidación. Difusión en óxidos. Efecto de los aleantes. Mayor tenor de aleantes. Caso del Ni-Cr. Oxidación estastrófica y oxidación interna. Materiales de alta temperatura. Propiedades mecánicas y resistencia a la oxidación. Otras reacciones metal-gas. Efecto de factores internos y externos. Algunos casos especiales de corrosión gaseosa de metales. Decarburación del acero y ataque por hidrógeno. Ataque por sulfuro de hidrógeno y otros gases sulfurados.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 3: Corrosión electroquímica.

Origen de las corrientes eléctricas durante la corrosión. Termodinámica de las reacciones de corrosión. Conceptos generales. Diagramas de Pourbiax. Cinética de las reacciones de corrosión. Aspectos metalúrgicos.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 4: Curvas de polarización.

Determinación y uso. Curvas galvanostáticas y potenciostáticas. Potenciostatos. Densidad de corriente y velocidad de corrosión. Aplicaciones. Estudios de mecanismos de corrosión. Selección de materiales. Evaluación de la actividad corrosiva del medio.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 5: Disolución y pasividad.

Consideraciones termodiñamicas y cinéticas de la pasividad. Comportamiento de aleaciones de Fe y Cr. Aceros inoxidables. Aluminio. Transpasividad. Corrosión con evaluación de hidrógeno y por reducción de oxígeno.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 6: Algunos tipos especiales de corrosión.

Pares galvánicos. Múltiples reacciones catódicas. Múltiples electrodos. Protección catódica. Efecto de dos metales diferentes fuera de contacto metálico pero en contacto a través del electrolito. Distribución del ataque en la zona de unión de dos metales. Celdas de acción local. Celdas de concentración de oxígeno. Celda de concentración de cationes metálicos. Celdas con zonas pasivas y activas. Celda electrolítica.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 7: Corrosión localizada.

Picado: potenciales de picado. Efecto de la composición de la aleación sobre el picado. Otros factores metalúrgicos. Propagación y mecanismos de picado. Corrosión en rendijas y ataque por depósitos: factores ambientales. Mecanismos. Modos de combatir la corrosión en rendijas. Corrosión filiforme. Ataque intergranular. Inoxidables austeníticos. Sensisitización. Ataques en soldadura. Aleaciones termotratables de Al-Cu. Disolución selectiva. Decincificación. Grafitización. Otras aleaciones. Sistemas de altas temperaturas.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 8: Tipos de corrosión influídos por factores Mecánicos.

Corrosión bajo tensiones. Corrosión por fatiga. Fragilización por hidrógeno y ruptura por hidrógeno. Corrosión erosión. Corrosión cavitación. Corrosión por fricción.

5 horas

UNIDAD TEMATICA 9: Otros tipos de corrosión.

Corrosión por agentes biológicos. Corrosión en suelos. Corrosión atmosférica. Corrosión en hormigón.

5 horas

UNIDAD TEMATICA 10: Ensayos de corrosión.

Significado y clasificación de los ensayos. Caracterización de los elementos que intervienen en el ensayo. Evaluación de los resultados.

5 horas

UNIDAD TEMATICA 11: Protección contra la corrosión.

Generalidades. El diseño desde los puntos de vista de los problemas de corrosión. Medidas que se adoptan sobre el metal.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 12: Inhibidores.

Mecanismos de inhibición. Tipos de inhibidores. PASIVADORES: Mecanismos de pasivación. Características del pasivado.

5 horas

UNIDAD TEMATICA 13: Protección por recubrimientos.

Propiedades físicas y químicas de los recubrimientos. Tratamientos previos de la superficie a proteger.

5 horas

UNIDAD TEMATICA 14: Recubrimientos inorgánicos metálicos.

Electrolíticos. Inmersión. Metalización. RECUBRIMIENTOS INORGANICOS NO METALICOS. Fosfatizado. Esmaltes vítreos.

6 horas

UNIDAD TEMATICA 15: Recubrimientos orgánicos.

Pinturas. Barnices. Siliconas. Caucho.

5 horas

UNIDAD TEMATICA 16: Protección por métodos electroquímicos.

Generalidades. Protección anódica. protección catódica. Teoría de la protección catódica. Aspectos prácticos de la protección catódica. Recubrimientos. Relevamiento de datos. Diseño de lecho de ánodos. Ánodos de sacrificio.

6 horas

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD TEMATICA 17: Aleaciones resistentes a la corrosión.

Métodos de búsqueda de aleacioes resistentes. Reducción de la estabilidad termodinámica de una aleación. Inhibición de los procesos anódicos y del proceso catódico.

6 horas

REGISTRADO
Ing. OSVALDO J. LAMAGNI
Director General de Asuntos Académicos

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE METALOGRAFIA Y TRATAMIENTOS TERMICOS I.
Quinto Año - (5 horas semanales)

UNIDAD TEMATICA 1: Finalidad de la metalografía y de los tratamientos térmicos.

Finalidad de la metalografía y de los tratamientos térmicos. Clasificación, producción y costos relativos de los metales. Clasificación de los tratamiento térmicos.

12 horas

UNIDAD TEMATICA 2: Clasificación de las estructuras de metales y aleaciones.

Clasificación de las estructuras de metales y aleaciones. Estructura atómica, cristalina. Subgranular, granular y macroestructura. Estructuras de fusión. Microestructuras del estado sólido. Clasificación de las aleaciones en base a sus reacciones de equilibrio estable. Eutécticos. Compuestos, intermetálicos. Propiedades mecánicas asociadas a las estructuras.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 3: Métodos macroscópicos y microscópicos de análisis de las estructuras.

Métodos macroscópicos y microscópicos de análisis de las estructuras. Figuras de corrosión. Técnicas de metalografía no destructiva. Metalografía cuantitativa. Microscopio electrónico: alcances, limitaciones y aplicaciones en metalografía.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 4: Mecanismos de endurecimiento y ablandamiento de metales y aleaciones.

Mecanismos de endurecimiento y ablandamiento de metales y aleaciones. Deformación plástica. Acritud. Recuperación. Poligonización. Recristalización. Crecimiento de grano. Recristalización secundaria. Homogeneización de estructuras segregadas. Eliminación de estructuras bandeadas. Tratamientos de recocido. Normalizado.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 5: Estructuras obtenidas por trasnformaciones sin difusión.

Estructuras obtenidas por transformaciones sin difusión. Reacción martensítica. Estructura Widmanstatten. Reacción orden-desorden.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 6: Sistema Fe-C. Fases y microconstituyentes.

Temperaturas y composiciones relevantes. Estados alotrópicos, fases y microconstituyentes. Modificaciones del diagrama por influencia de elementos de aleación y por velocidad de enfriamiento.

12 horas

UNIDAD TEMATICA 7: Tratamientos térmicos.

Recocidos y normalizados. Temple. Diagramas de transformación. Temperatura -tiempo. Medios de enfriamiento. Revenido.

24 horas

UNIDAD TEMATICA 8: El cobre y sus aleaciones.

El cobre y sus aleaciones. Latones. Bronces. Tratamientos térmicos. Aleaciones para forja de fundición.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 9: Endurecimiento por precipitación.

Endurecimiento por precipitación. Envejecimiento. Nucleación de precipitados. Cinética de la precipitación. Teoría de Guinier-Preston. Variación de propiedades durante el tratamiento.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 10: Aluminio.

Aluminio. Propiedades. Aleaciones deformables no endurecibles por tratamiento térmico. Aleaciones endurecibles por tratamiento térmico. Aleaciones envejecibles natural y artificialmente. Aleaciones para forja y fundición. Aleaciones resistentes a altas temperaturas.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 11: Titanio y sus aleaciones.

Titanio y sus aleaciones. Transformación de fases en las aleaciones de titanio. Aleaciones tecnológicas. Tratamientos térmicos. Propiedades.

11 horas

UNIDAD TEMATICA 12: Magnesio y sus aleaciones.

Magnesio y sus aleaciones. Aleaciones para forja y fundición.

Propiedades. Níquel y sus aleaciones. Propiedades. Cobalto y sus aleaciones. Propiedades.

12 horas

UNIDAD TEMATICA 13: Zinc, plomo, estaño y sus aleaciones.

Zinc, plomo, estaño y sus aleaciones. Aleaciones para cojinetes. Aleaciones para soldar. Aleaciones fusibles. Aleaciones para tipos de imprenta.

12 horas

OBJETIVOS

La presente materia se compone de dos grandes áreas, la metalográfica y la referida a los tratamientos térmicos.

La primera introduce al alumno en el manejo de las técnicas de preparación y evaluación de probetas metalográficas, herramienta ésta de fundamental importancia en variados aspectos de la actividad metalúrgica.

La segunda, aporta lo referido a los tratamientos térmicos de aceros y otras aleaciones, profundizándose en lo que a aceros se refiere dada la diversidad y complejidad de los mismos como así también su amplio espectro de aplicación.

Para conseguir una adecuada complementación, las clases teóricas, abarcan un 60% del tiempo disponible en tanto el resto se destina a prácticas en los laboratorios.

La programación de la materia se realiza sobre 32 semanas de actividad.

REGISTRADO
Ing. Osvaldo J. Lamaque
Director General de Asuntos Académicos

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE ESTUDIO Y ENSAYO DE METALES

Quinto Año - (5 horas semanales)

UNIDAD TEMATICA 1: Ensayos de materiales.

Fundamentos: Necesidades del conocimiento y valoración de las propiedades de los metales. Normalización y racionalización: objetivos. Normas nacionales: IRAM e IRAM/IAS. Norma internacional ISO. Normas extranjeras:ASTM, AFNE, BS y DIN. Clasificación de ensayos de metales: Métodos físicos y químicos. Ensayos destructivos y no destructivos. Ensayos de valor científico y ensayos de valor tecnológico. Clasificación de las pruebas mecánicas: estáticas, dinámicas y de fatiga. Condiciones de semejanza.

10 horas

UNIDAD TEMATICA 2: Ensayos de tracción.

Curva tensión-deformación: comportamiento fenomenológico de distintos metales y aleaciones. Módulo y límite elástico. Resistencia a la tracción. Alargamiento uniforme y ala rotura. Estricción. Resiliencia elástica. Tenacidad. Ductilidad: ley de semejanza de Barba y probetas proporcionales. Curva real tensión-deformación: obtención de la curva en coordenadas racionales. Tensión y deformación reales. Tensión máxima y deformación real de fractura. Ecuaciones empíricas de tracción: Hollomon, Ludwik, Swift y Voce. Inestabilidad plástica: estricción, criterios de determinación gráfica y analítica. Influencia de la velocidad de deformación: velocidad de deformación convencional y real.

Escalas de velocidades usadas en ensayos mecánicos. Sensibilidad a la velocidad de deformación. Efecto de la temperatura en tracción. Cambios observados en la curva de tracción: influencia en el límite elástico y la ductilidad. Temperatura homóloga. Energía de activación del flujo plástico. Efectos combinados de la temperatura y la velocidad de deformación: Parámetro de Zener-Hollomon. Máquinas de ensayos: esquema general de funcionamiento. Extensometría. Elementos que caracterizan la compatibilidad de la máquina de ensayo con la probeta.

15 horas

UNIDAD TEMATICA 3: Ensayos de torsión.

Propiedades mecánicas en torsión: deformación y tensión de corte máxima. Módulo de corte y módulo de rotura. Método de cálculo a partir de la relación de momentos y deformación de torque. Tensiones de fractura. Equivalencias en ensayos de torsión, tracción y compresión. Ensayo de torsión en caliente: curva tensión de fluencia, momento de fluencia. Coeficientes de endurecimiento y de sensibilidad a la velocidad de deformación.

12 horas

UNIDAD TEMATICA 4: Ensayos mecánicos en chapas y flejes.

Ensayo de tracción: Anisotropía en las propiedades mecánicas, su determinación: coeficiente de anisotropía plástica y planar. Determinación del coeficiente de endurecimiento. Método para evaluar la susceptibilidad al envejecimiento. Ensayos de doblado. Ensayo de acopado y de embutido profundo: estado mecánico de tensiones y determinación de parámetros de ensayos. Curvas límites de conformado: su determinación y empleo.

12 horas

UNIDAD TEMATICA 5: Ensayos de dureza.

Ensayos de rayado: escala Mhos y métodos de Martens. Ensayos de resistencia a la penetración: métodos Brinell, Meyer, Vickers y Rockwell. Definiciones y condiciones de ensayos. Penetradores y cargas aplicadas según las características del material ensayado. Escalas. Relación de la dureza y la resistencia de los aceros. Escala de dureza cubierta por las principales aleaciones comerciales. Tablas de equivalencia entre distintos métodos de ensayos. Microdureza Vickers y Knoop. Ensayos elástico de rebote. Dureza Shore y equivalencias.

13 horas

UNIDAD TEMATICA 6: Fractomecánica.

Resistencia teórica a la fractura: tensión de fractura. Energía superficial. Clasificación de fracturas: Apariencia macroscópica: dúctil o frágil. Modo de propagación: transgranular o intergranular. Micro modo de rotura: dimpled, clivage o cuasiclivage. Mapas de fractura. Mecanismo de la fractura frágil: teoría de Zener, Stroh y Cottrell. Influencia del tamaño de grano. Reformulación de Cottrell. Temperatura de transición dúctil-frágil. Cinéticas de propagación de fisura. Estudio de deslizamiento de una punta de fisura: definición de Cod. Fractura frágil. Teoría de Griffth, Orowan e Irwin. Fuerza de extensión de fisura o de liberación de energía de deformación; su determinación a partir de la cedencia de un ensayo de extensión de fisura. Factor de intensidad de tensión. Modos de deformación de fisura. Casos de tensión plana y deformación plana. Determinación de la resistencia crítica de fractura k_{IC}. Tipos de probetas ensayadas: valor crítico de los parámetros de fractura. Aplicación de la fractomecánica. Limitación de espe-

sores. Longitud crítica de fisuras. Corrección por zonas plásticas. Propagación de fisuras en chapas. Modo mixto de fractura. Fisuras superficiales. Fractura elasto-plástica: nociones generales sobre su tratamiento. Desarrollo de zona plástica en punta de fisura. Curva de resistencia al crecimiento de fractura (curva R). Integral J. Fractura dúctil: aspectos fenomenológicos y mecanismos: formación de dimpels por coalescencia de microcavidades. Estructura de los dimpels en los casos de fractura normal en corte y por desgarro.

15 horas

UNIDAD TEMATICA 7: Ensayos de impacto.

Tenacidad a la entalla. Factores causales que provocan la fractura frágil. Ensayos de Charpy e Izod. Probetas utilizadas. Criterios de elección de los parámetros representativos. Determinación de la curva de transición de dúctil a frágil; energía absorbida, aspecto superficial y contracción lateral. Características de comportamiento de diversos materiales. Factores metalúrgicos que afectan la temperatura de transición: influencia de los aleantes en los aceros. Ensayo Pellini: causas que fundamentan el ensayo. Determinación de la temperatura de "no ductil" (NDT).

13 horas

UNIDAD TEMATICA 8: Fatiga.

Origen de la falla por fatiga. Caracterización de los ciclos de tensión. Fatiga de alto número de ciclo: condiciones de ensayo. Curva Wholer. Comportamiento de diversos materiales. Comportamiento estructural en fatiga: etapas de desarrollo: teoría de Cottrell y Hull y mecanismos de Wood. Propagación de fisuras en la etapa II de fatiga: formación de estrías o líneas de a-

rresto: mecanismo y su reconocimiento en la observación fractográfica. Efecto de la concentración de tensiones. Relación de la falla al tamaño de la pieza. Efectos superficiales, rugosidad, recubrimiento y tensiones residuales. Efectos de la variación de la tensión media: diagrama de Goodman y de Haig-Soderberg. Variables metalúrgicas que controlan la fatiga. Análisis de resistencia a la fatiga de un componente. Fatiga de bajo número de ciclos: casos de aplicación. Condiciones de ensayo. Curva de fatiga de bajo número de ciclo Ley de Coffin-Manson.

14 horas

UNIDAD TEMATICA IX: Termo - fluencia.

Origen e implicancias tecnológicas de la termo - fluencia. Curva de termofluencia: creep primario, secundario y terciario. Análisis de Andrade. Dependencia con la temperatura y la tensión. Cambios estructurales. Deformación por deslizamientos formación de subgranos. Deslizamientos en bordes de grano. Energía de activación para creep secundario: su determinación y empleo. Parámetro de Dorn. Fractura por termofluencia. Temperatura equicohesiva. Mecanismo de fractura. Aleaciones resistente al creep. Efectos de variable metalúrgicas. Exigencias de comportamiento de piezas sometidas a efectos de creep. Efectos de tensiones combinadas. Predicción de comportamiento a tiempos prolongados: parámetro de Larson y Miller. Ensayos de relajación de tensiones: curvas de relajación.

14 horas

UNIDAD TEMATICA 10: Determinación de fallas superficiales.

Ensayos no destructivos de materiales: definiciones, razones para su aplicación. Concepto sobre discontinuidades, defectos y

propiedades de los materiales. Descripción de los principales defectos que se pueden originar en fundición, colada laminación, forja, soldadura, tratamientos térmicos, mecanizados y rectificados. Líquidos penetrantes: descripción del método. Propiedades de los líquidos penetrantes. Penetración. Influencia del estado superficial, de las contaminaciones y de la temperatura. Técnicas de ensayo. Preparación del espécimen. Limpieza previa. Solventes. Soluciones detergentes. Soluciones de acción química, medios mecánicos. Condiciones y limitaciones para su uso. Secado. Temperatura y tiempo. Aplicaciones del penetrante. Distintos modos de aplicación. Remoción del exceso de penetrantes según el tipo empleado. Dispersables en agua, solubles en agua o en otro solvente y postemulsificables. Secado. Exigencias y cuidado en la etapa de remoción. Aplicación del revelador: método seco y húmedo. Condiciones para la observación. Equipos y accesorios. Norma IRAM. Partículas magnetizables: fundamentos físicos. Nociones básicas de electricidad y electromagnetismo en materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos. Imanes permanentes y temporales. Electroimanes. Campo magnético de un conductor y de un solenoide. Fuerza de magnetización. Histéresis. Técnicas de ensayo. Modos de magnetización. Campo remanente, continuo. Vía húmeda y seca. Demagnetización. Equipos y accesorios. Inspección con luz visible y fluorescente. Norma IRAM. Corrientes inducidas: fundamentos físicos. Generación de corrientes inducidas por medio de un campo de corrientes alternas. Característica del solenoide de impedancia. Efectos de los campos creados por corrientes inducidas. Efecto del cambio de impedancia sobre la instrumentación. Propiedades del material que afectan las corrientes inducidas. Conductividad eléctrica. Permeabilidad magnética y dimensionales. Propiedades de las corrientes inducidas. Factores que afectan la

impedancia de un solenoide. Efecto de separación. Factor de llenado. Efecto de borde. Frecuencia de ensayo. Profundidad de penetración. Efecto pelicular. Equipos y accesorios. Aplicaciones.

14 horas

UNIDAD TEMATICA 11: Radiografía industrial.

Fundamento físico. Naturaleza de las radiaciones penetrantes. Rayos X y gamma. Longitud de onda, energía. Espectro de radiación X y gamma. Ley de la Inversa de la distancia. Intensidad. Propiedades generales de la propagación de las radiaciones penetrantes. Radiaciones y radioactividad, vida media, fuentes de radiación X y gamma. Interacción de la radiación con la materia. Absorción, dispersión. Coeficientes de absorción y espesor de semi absorción. Medición de ionización y detección. Exposición y dosis. Detección de rayos X y Gamma. Película. Material fluorescente. Cámara y contadores. Equipos de rayos X y Gamma. Películas radiográficas: clases, curvas características. Procesado. Sensibilidad radiográfica. Densidad radiográfica. Contraste. Pantallas reforzadoras y filtros. Principios geométricos. Penumbra. Calidad de imagen. Radiación dispersa. Curvas de exposición. Indicadores de calidad de imagen. Observación de placas radiográficas. Seguridad y protección radiológica. Norma IRAM y otras de aplicación usual.

14 horas

UNIDAD TEMATICA 12: Ultrasonido.

Fundamentos físicos. Propiedades del sonido y de la propagación de la onda mecánica. Frecuencia, longitud de onda, amplitud y velocidad de propagación. Impedancia, energía e intensidad acústica. Modos de vibración: ondas longitudinales, transversales y superficiales. Reflexión y modos de conversión. Difracción,

dispersión y atenuación sónica. Transferencia de energía. Generación de ondas, efecto piezoeléctrico. Características y tipo de cristal. Campo sónico. Influencia de la velocidad del sonido y del tamaño del transductor. Campo cercano y lejano. Divergencia del gas sónico. Técnicas de ensayos: Impulso-eco o reflexión y transmisión de transparencia. Acople. Métodos de contacto y de inmersión. Equipos y accesorios. Tipos de representación de pantallas. Equipos medidores de espesores. Palpadores: tipo normal, emisor, receptor. Calibración. Bloques patrones. Calibración en distancia y sensibilidad. Comparación de ecos de fallas con ecos de referencia. Curvas AVG (DAC). Normas IRAM. Aplicaciones. Registros y evaluación de resultados.

14 horas

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE CONTROL DE CALIDAD

Quinto Año - (3 horas semanales)

UNIDAD TEMATICA 1: Introducción al control de calidad.

El porqué del control de calidad. Conceptos básicos. Definición de la calidad. Objetivos de la calidad. Relaciones entre costos y calidad. Funciones del control de calidad. Principios del control de calidad. Relaciones con los proveedores.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 2: Elementos estadísticos básicos.

Concepto de probabilidad. Regla de la adición de probabilidades. Regla del producto de probabilidades. Aplicación de ambas reglas. Probabilidad con y sin reposición. La ley binomial. La ley de Poisson. Control de procesos por métodos estadísticos.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 3: Distribución de frecuencias.

Introducción. Atributos y variables. Representación de datos. Distribución de frecuencias. Características de las distribuciones de frecuencias. Precisión de exactitud. Medidores de exactitud. Medidores de precisión. Cálculo de la media, y la desviación normal. Justificación del método de cálculo de $\bar{X}$ y σ.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 4: La distribución normal.

La expresión de Gauss. Estimación de los parámetros. Cálculo de áreas. Ejemplos. Relaciones entre los parámetros y la tolerancia.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 5: Control durante el proceso de fabricación. (muestreo por variables)

Causas asignables y no asignables. Gráficos de control. Gráficos de control por variables. Variaciones debidas al muestreo. Cálculo de límites de control. Gráficos de control con valores especificados. Gráficos de control sin valores especificados. Ejemplo de Gráfico $\bar{X}$ - R. Ejemplo y ejercicios de aplicación metalúrgica.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 6: Control durante el proceso de fabricación. (muestreo por atributos)

Consideraciones generales sobre los gráficos de control. Gráficos de control por atributos. Variaciones debidas al muestreo y cálculo de límites. Ejemplo de gráfico "n p".

7 horas

UNIDAD TEMATICA 7: Inspección para la recepción.

Introducción. Inspección para la recepción. Ninguna inspección. Inspección 100%. Inspección por muestreo. Planes de recepción por atributos y por variables. Ejemplos preliminares de recepción por atributos.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 8: Principios y métodos para la selección de muestras.

Terminología. Principios para la selección de muestras. Muestreo al azar. Muestreo estratificado. Muestreo en etapas.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 9: Establecimiento de planes por muestreo.

Curva característica operativa o característica de control. Prácticas comunes en muestreo para la aceptación. Aceptación lote por lote. Construcción de la curva característica operativa. Muestreo de materiales a granel (minerales).

7 horas

UNIDAD TEMATICA 10: Establecimiento de planes por muestreo.

Porcentaje defectuoso tolerado en el lote (LTPD). Nivel aceptable de calidad o nivel de fabricación (AQL). Límite del promedio de la calidad de salida (AOQL). Punto de control o calidad de indiferencia. Ejemplos y ejercicios numéricos de Aplicación Metalúrgica.

7 horas

UNIDAD TEMATICA 11: Estimación de la calidad de lotes.

Introducción. Estimación de la media aritmética. Margen de error. Intervalo de confianza. Fórmula general del intervalo de confianza. Distribución normal 0^{-1} conocido. Distribución normal 0^{-1} desconocido. Estimación de porcentaje de defectuosos. Intervalo de confianza en el caso general. Aplicación de la distribución normal. Aplicación de la distribución de Poisson.

7 horas

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD TEMATICA 12: Noción de recepción por variables.

Introducción. Inconvenientes del método de recepción por variables. Ventajas del método de recepción por variables. Porcentaje de defectuosos. Recepción por variable.

REGISTRADO
156
ING. OSVALDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

ORDENANZA N° 619

ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERÍA METALÚRGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALÍTICO DE ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.
Quinto año - (4 horas semanales).

UNIDAD TEMATICA 1 : La ciencia de la organización.

Concepto de ciencia. Concepto de Organización. Objetivo. La empresa, su objetivo. Organización de una Empresa Tipo y sus variantes. Concepto de producción económica y rentable. Concepto de Rendimiento. Eficiencia y productividad. Concepto sistémico de una moderna Organización.

4 horas

UNIDAD TEMATICA 2 : Macroeconomía y empresa.

Nivel de vida. Producto bruto interno. Balanza comercial. Estructura del mercado. Estudio del mercado. Definición de producto. Bienes y Servicios. Estudio del tamaño de una empresa. Localización de Plantas Industriales.

4 horas

UNIDAD TEMATICA 3 : Racionalización del trabajo.

Concepto fundamental del Diseño del Producto. Procesos de fabricación. Estudio de métodos; macroanálisis, minianálisis y microanálisis. Diagramas de cargas para equipos de tratamientos térmicos.

4 horas

UNIDAD TEMATICA 4 : Medición del trabajo.

Definición. Objetivos. Metodología. Técnicas: datos históricos.

REGISTRADO
Ing. OSVALDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

Muestreo del trabajo. Cronometraje analógico y digital. Tiempos predeterminados. Datos tipos. Niveles (rangos) de tiempos: Observado. Básico. Standard y presupuestable. Concepto de valorización de ritmo. Utilización de suplementos por fatiga. Concepto de capacidad de planta.

12 horas

UNIDAD TEMATICA 5 : Condiciones del trabajo humano.

Concepto de fatiga. Medio ambiente del trabajo. Concepto de Ergonomía. Uso y aplicación de la reglamentación de la Ley N° 19587; "Higiene y Seguridad en el trabajo".

5 horas

UNIDAD TEMATICA 6 : Clasificación y evaluación de tareas.

Concepto y objetivo. Principios generales y comunes. Métodos de evaluación de tareas: a)método de ordenación; b) método de clasificación o de categorías; c) método de comparación de factores; d) método de clasificación por puntos. Ventajas, desventajas y utilización.

4 horas

UNIDAD TEMATICA 7:Planificación racional de fábricas.

Concepto general. Concepto particular aplicado a la metalúrgica. Interrelación con el manejo de materiales. Principios generales y particulares. Planeamiento.

4 horas

UNIDAD TEMATICA 8 : Organización y control de la producción.

Objetivo. Concepto y Principios generales. Aplicación a la meta-

lúrgica. Conceptos modernos de Producción y Control; a) por sistemas; b) por métodos japoneses (Producción Justo a Tiempo y Kan-Ban). Organización de un sistema de Control de Producción.

8 horas

UNIDAD TEMATICA 9 : Control de calidad.

Definición ortodoxa y definición moderna. Objetivo. Organización de un sistema de Control de Calidad.

2 horas

UNIDAD TEMATICA 10 : Servicios de mantenimiento de fábricas.

Objetivo. Principios generales y particulares. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento programado. Mantenimiento preventivo. Ventajas y desventajas. Curva de Weibull para el pronóstico de deterioro de un equipo de producción. Organización de un sistema de mantenimiento.

6 horas

OBJETIVOS

Dar una orientación a la integración y consolidación de lo que el alumno ha aprendido hasta el año inmediato inferior, de modo tal que el mismo aprenda a organizar y conducir SOLUCIONES REGIONALES competentes a su especialidad.

El programa de "Elementos de Ingeniería Industrial" consta de diez (10) Unidades Temáticas (U.T.) que cubren las necesidades básicas para la transferencia de conocimientos de una manera secuencial lógica, ordenada y completa para esta especia-

lidad y esta carga horaria. De esta forma queda además justificado el cambio de título de la materia que debe ser "Elementos de Ingeniería Industrial" por ser la Organización y Control de la Producción un sub-tema de la Ingeniería Industrial.

Consecuentemente resulta esta materia la única de la carrera de Ingeniería Metalúrgica que otorga la interdependencia entre el resto de las carreras ingenieriles a la cual pertenece. Siendo además y en un todo de acuerdo a la moderna teoría de sistemas el nexo necesario para el trabajo en equipo con el resto de los profesionales de la región a la cual pertenece el futuro egresado.

La estructura principal del dictado del curso será un trabajo práctico único y anual, que centra, ordena e integra todas las materias de esta especialidad y que se planea de tal manera de ir avanzando por unidades temáticas inmediatemente después del dictado del teórico.

Por ello es que se distribuye la carga horaria anual en 50% teórico y 50% práctico.

Siendo condición para regularizar: cumplir la asistencia a clase, según lo establece la norma interna y general de la Facultad. Cumplir con la presentación del avance del Trabajo Práctico según cronograma que se entrega al comienzo de cada año lectivo. Exponer el trabajo práctico en un coloquio final, donde la cátedra conduce y evalúa al grupo expositor y al resto de los alumnos por su interrelación y participación.

BIBLIOGRAFIA:

Introducción al Estudio del Trabajo - O.I.T.

Introducción a la Economía - O.I.T.

La evaluación de la Tareas - O.I.T.

La Empresa y los Factores que influyen en su funcionamiento. O.I.T.

Ciencia de la Administración - Jorge A. Hermida. Ed.Universitaria.

Manual de Ingeniería de la Producción Industrial. H.B. Maynard. Ed. Reverté S.A.

Estudio de Movimientos y Tiempos. - Ralph M. Barnes Ed. Aguilar.

Distribución de Planta. - Richard Muther. Ed. Hispano Europea.

Movimientos y Almacenamientos de Materiales. R.E.Biasca.Ed.Cadepro.

Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo - Ley N° 19.587.

Control de la Calidad - Enrique J. García-A.Arrondo - Instituto Argentino de Control de la Calidad (I.A.C.C.)

Control de la Producción - James H. Greene - Ed. Diana S.A.

REGISTRADO
Ing. EDUARDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE METALOGRAFÍA Y TRATAMIENTOS TÉRMICOS II
Sexto Año - (5 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Clasificación de las aleaciones Fe-C.

Clasificación de las aleaciones Fe-C. Estructuras metalográficas de las aleaciones Fe-C. Propiedades relativas de las estructuras.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Formación de la austenita en el calentamiento.

Formación de la austenita en el calentamiento. Transformación de la austenita en el enfriamiento. Curvas de transformación isotérmicas y continuas. Influencia de la composición química y estructura sobre la transformación de la austenita. Teoría del revenido. Fragilidad de revenido.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Clasificación de los aceros.

Clasificación de los aceros por composición química y usos. Normas.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Aceros de bajo carbono.

Aceros de bajo carbono. Aceros de embutido. Aceros estructurales. Aceros de baja aleación y resistencia elevada. Relación entre com

posición química, estructura y propiedades.

13 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Clasificación de los tratamientos térmicos.

Clasificación de los tratamientos térmicos. Selección de tratamientos. Ventajas y desventajas relativas. Cálculo de costos.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 :Tratamientos de recocido y normalizado de aceros.

Tratamientos de recocido y normalizado de aceros de bajo y medio carbono.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : El temple y revenido del acero.

El temple y revenido del acero. Medios de enfriamiento. Severidad del temple. Templabilidad. Selección de aceros y diseño del tratamiento. Tensiones introducidas por el tratamiento. Austempering. Martempering. Patentado. Tratamiento subcero.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Cementación.

Cementación. Tipos de cementación. Medios cementantes. Potencial de carbono. Actividad de carbono. Selección de aceros y tratamiento. Resistencia de la capa cementada.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Nitruración.

Nitruración. Fundamentos. Tipos de nitruración. Aceros para nitrura

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ción.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Carbonitruración.

Carbonitruración. Medios de tratamiento. Aceros para carbonitruración.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Calentamiento superficial por inducción.

Calentamiento superficial por inducción. Sistemas de calentamiento y enfriamiento. Aceros. Selección de equipos. Calentamiento total. Revenido por inducción. Calentamiento por llama. Equipos. Aceros.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 12 : Aceros para herramientas.

Aceros para herramientas. Clasificación. Tratamientos térmicos. Propiedades.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 13 : Aceros inoxidables.

Aceros inoxidables. Clasificación. Tratamientos térmicos. Propiedades. Aceros Maragius.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 14 : Fundiciones.

Fundiciones. Clasificación. Tratamientos térmicos. Propiedades.

15 horas

REGISTRADO
164
Ing. GUSTAVO J. LAMAGUE

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE CONFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS METALES.
Sexto Año - (4 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Introducción al comportamiento mecánico de los metales.

Acción de fuerzas externas sobre un cuerpo metálico. Deformación elástica y plástica. Deformación homogénea y heterogénea. Efecto Bauschinger. Isotropía y anisotropía. Análisis del comportamiento mecánico mediante la mecánica del continuo y la metalurgia física.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Estado de tensiones y estado de deformaciones.

Estado de tensiones en un punto. Tensiones en un plano oblicuo. Cuádrica de tensiones. Tensiones principales. Representación gráfica. Método de Mohr. Casos particulares de estados de tensiones. Componentes hidrostática y desviadora. Tensión efectiva. Introducción al estado de deformaciones. Componentes infinitesimales de deformación. Deformaciones infinitesimales incrementales. Relaciones de constancia de volumen. Deformaciones finitas. Deformaciones naturales o logarítmicas.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Relaciones tensión-deformación elásticas.

Elementos necesarios para una teoría de elasticidad. Ecuaciones de equilibrio. Condiciones de borde. Ecuaciones de compatibilidad. Relaciones tensión-deformación elásticas. Cambio de volumen

elástico. Constantes elásticas. Relaciones elásticas en componentes esféricas y desviadoras. Energías elásticas.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Relaciones tensión-deformación plásticas.

Elementos necesarios para elaborar una teoría de plasticidad. Criterios de fluencia. Representación gráfica. Endurecimiento por deformación. Relaciones plásticas tensión-deformación. Teoría de Prandtl-Reuss. Teoría de Levy-Mises. Condiciones de fluencia plana. Modelos reológicos y ecuaciones empíricas tensión-deformación.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Métodos de investigación en los procesos de trabajado de los metales.

Medición de tensiones y deformaciones. Estudio de las condiciones de fluencia material. Métodos analíticos para estudiar los procesos de trabajado. Ecuaciones básicas. Método de la energía de deformación uniforme. Método del bloque. Campos de líneas de deslizamiento. Teoremas del límite.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Influencia de la temperatura y de la velocidad en el comportamiento mecánico de los metales.

Temperaturas homólogas. Rangos de temperaturas en la deformación. Fragilidad a baja temperatura. Influencia de la velocidad de deformación en la temperatura de transición. Deformación en frío. Mecanismos de la deformación en frío y sus consecuencias en las

REGISTRADO
ING. OSVALDO J. LAMANNI

propiedades mecánicas del producto. Deformación en tibio y en caliente. Mecanismos de ablandamiento: recuperación, recristalización, estática y dinámica. Efectos sobre el proceso y sobre el producto. Energía de trabajado. Trabajo total y trabajo ideal. Potencia de deformación. Sobrecalentamiento y quemado. Fragilidad en caliente.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Clasificación de los procesos de trabajado de los metales.

Método de procesado de los metales. Criterios para la clasificación de los mismos. Clasificación de los procesos por el estado de tensiones: de compresión directa, de compresión indirecta, de flexión, de tracción y de corte.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Fricción y lubricación.

Introducción. Superficies ideales y reales. Rugosidad. Contacto entre superficies. Deslizamiento entre superficies. Fricción. Factores que afectan a la fricción. Tipos de fricción. Lubricación. Tipos de lubricación. Mecanismos de lubricación. Lubricantes.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Tensiones residuales.

Definición de tensiones residuales. Origen de las mismas. Clasificación de las tensiones residuales: microscópicas, macroscópicas, por gradiente térmico, por trabajado mecánico, por transformaciones de fases. Medición de las tensiones residuales.

7 horas

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Textura.

Introducción. Mecanismos de textura. Texturas producidas por diferentes procesos de conformado de metales. Texturas de recocido. Determinación de texturas. Eliminación de texturas.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Laminación.

Objeto de la laminación. Mecánica de la laminación: relaciones geométricas, deformaciones, aplastamiento, ensanchamiento, alargamiento. Fuerza de laminación: Solución de von Karman. Solución de Orowan. Cupla de laminación. Método de Bland y Ford. Método de Cook y Parke. Método de Ekelund. Método de Sims. Tipos de laminadores: Dúos, Tríos, Cuartos. Trenes de laminación, tipos. Instalaciones para laminar. Partes de un tren laminador. Material de cilindros de laminación. Hornos de calentamiento.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 12 : Laminación plana.

Desbaste. Laminadores continuos en caliente. Laminadores en frío. Decapado. Tratamientos superficiales de acabado. Módulo del laminador. Control automático de espesores. Laminador temper.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 13 : Laminación de no planos.

Laminación de palanquillas y perfiles. Planchuelas,redondos, rieles, cuadrados, hexágonos, perfiles estructurales.

7 horas

REGISTRADO
168
ING. GUALDO A. LABAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

UNIDAD TEMÁTICA 14 : Forja.

Características de forja de algunos metales. Deformación de un cilindro. Expresiones tecnológicas para la resistencia a la deformación en forja. Tipos de forja. Forja en matrices abiertas: recalcado, plegado, tronzado, estirado, agujereado, aplanado, degüello, canteado. Estudio de ciclos de forja. Forja con matrices cerradas. Línea de rebabas. Proyecto de elementos estampados en caliente. Tipos de estampas de forja. Rebabado de piezas forjadas. Acuñado. Defectos de forja. Máquinas usadas en la forja: martinete de caída libre, martinetes autocompresores, hidráulicos y neumáticos. Prensas. Máquinas de forja horizontales. Recalcado en estampa.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 15 : Extrusión.

Métodos de extrusión: directa e inversa. Tipos de matrices. Fuerza de extrusión. Flujo del metal durante la extrusión. Extrusión de recubrimiento de plomo para cables eléctricos. Extrusión de cobre, de aluminio y de acero.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 16 : Trefilado.

Bancos de trefilado. Matrices. Fabricación de alambres: trefilado por vía seca y por vía húmeda. Defectos de trefilado.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 17 : Trabajado en chapas metálicas.

Operaciones de corte. Diseño de matrices. Juego entre punzón y matriz. Doblado. Cálculo de matrices y de longitud de piezas de

partida. Recuperación elástica. Operaciones de embutido. Fluencia del material en el embutido. Componentes de una matriz de embutido. Reembutido. Operaciones especiales de embutido. Máquinas usadas en las operaciones de trabajado de chapas metálicas: prensas, balancines, dobladoras, curvadoras.

7 horas

UNIDAD TEMÁTICA 18 : Fabricación de tubos.

Tubos de acero con o sin costura. Fabricación de tubos sin costura: Laminador Mannesmann y paso de peregrino. Laminador continuo. Proceso Erhardt. Fabricación de tubos con costura: proceso Fretz-Moon, perfilado y soldadura. Fabricación de tubos sin costura de metales no ferrosos.

7 horas

ORDENANZA N° 619

ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE SOLDADURA

Sexto Año - (4 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Clasificación de los procesos de soldadura.

Introducción. Soldadura ideal. Clasificación de los procesos de soldadura. Soldadura por fusión. Soldadura en fase sólida. Soldadura fuerte y blanda. Soldadura por adhesivos.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Teoría del arco eléctrico.

Arco eléctrico. Física del arco. Energía generada por las fuentes y su transmisión. El plasma de soldadura. Elementos ionizantes principales. Soplo del arco. Ciclo térmico. Velocidad de enfriamiento en las diferentes zonas del cordón soldado. Variables que influyen en la velocidad de enfriamiento. Ecuaciones de Roshental.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Metalurgia de la soldadura.

Metalurgia de la soldadura. Estructura metalográfica de un cordón de soldadura. Zona fundida y zona afectada por el calor. Estructura primaria. Estructuras secundarias. Geometría de la pileta líquida. Velocidad de solidifación y gradiente térmico. Reacciones metal-escoria y absorción de gases por el metal fundido. Clasificación y cuantificación de estructuras. Relación entre estructura y propiedades mecánicas.

13 horas

REGISTRADO
ING. GERARDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Procesos de soldadura manual.

Soldadura manual con electrodo consumible y arco eléctrico protegido. Consumibles para soldadura manual. Tipos. Normas. Fabricación. Soldadura con gas inerte y electrodo no consumible. Fuentes de poder. Variables operativas. Características y aplicaciones.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Procesos de soldadura semi-automática, por arco sumergido y por electro-escoria.

Soldadura semiautomática y electrodo consumible en atmósfera inerte y activa. Fuentes de poder. Variables operativas. Consumibles. Normas. Gases. Soldadura por arco sumergido. Variables operativas. Alambres. Normas. Fundentes. Ventajas y desventajas de aplicación. Soldadura por electro escoria. Características. Variables operativas. Consumibles.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Ensayos de soldabilidad, aplicación de la soldadura a los aceros.

Soldabilidad. Conceptos. Clasificación. Ensayos de soldabilidad. Métodos teórico-prácticos para determinar temperatura de precalentamiento. Post-calentamiento. Soldadura de aceros al carbono y baja aleación. Aceros templados y revenidos. Soldadura de aceros inoxidables: ferríticos, martensíticos, austeníticos. Soldadura de aceros disímiles.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Aplicación de la soldadura a las fundiciones y aleaciones no ferrosas.

Soldadura de las fundiciones. Soldadura en frío y en caliente. Preparación de juntas. Consumibles. Soldadura de aleaciones no ferrosas: cobre y sus aleaciones; aluminio y sus aleaciones; níquel y sus aleaciones.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Tipo de desgaste. Ensayos.

Soldadura de descargue para combatir el desgaste. Clasificación de los tipos de desgaste. Selección del consumible en función del tipo de desgaste. Métodos de deposición. Ensayos.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Análisis de tensiones residuales.

Tensiones residuales. Tensiones creadas por el ciclo térmico en diferentes tipos de juntas: libres y embridadas. Alivio de tensiones. Distorsiones creadas por las tensiones residuales. Fórmulas para su predicción y métodos para su atenuación. Tipos de juntas aconsejables. Secuencia de soldadura. Corrección de deformación por calor.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Control de calidad de la soldadura.

Control de calidad de soldadura. Clasificación de defectos típicos. Inspección radiográfica. Partículas magnéticas. Tintas penetrantes. Ultrasonido. Análisis metalográfico. Criterios de aceptación de defectos.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Clasificación de soldadores y procedimientos normalizados de soldaduras.

Calificación de soldadores y procedimientos de soldadura según código ASME, DIN. Diferentes tipos de probetas y evaluación de resultados para su aceptación. Preparación de procedimientos de soldadura. Costos de la soldadura.

15 horas

UNIDAD TEMÁTICA 12 : Seguridad industrial en soldaduras.

Seguridad industrial. Radiaciones, vibraciones, emanaciones de gases, temperatura, posiciones de trabajo, etc.. Métodos de medición, evaluaciones, normas nacionales e internacionales. Controles médicos, prevención.

6 horas

OBJETIVOS

El objetivo que se pretende con el desarrollo de la asignatura **Soldadura**, es brindarle al estudiante los conocimientos teóricos y teórico-prácticos, que le permitan: conocer, comprender, analizar, evaluar y emitir juicio sobre los fenómenos Metalúrgicos, las técnicas y los procesos de evaluación y control, de una junta soldada, sea ésta de un solo metal o de diferentes aleaciones metálicas entre sí. Este análisis se fundamenta en el hecho que un estudiante de sexto año de la carrera de Ingeniería Metalúrgica, ya posee un conjunto de conocimientos básicos de Metalurgia, que le permiten alcanzar el objetivo propuesto.
Esta importante especialidad de la Metalurgia que es la **Soldadura**, se aplique ya sea como soldadura de mantenimiento o como soldadura de unión, implica el más profundo conocimiento por parte del profesional responsable, por cuanto la construcción soldada día a día va sustituyendo a las construcciones metálicas clásicas,

dadas sus ventajas tanto de orden técnico, como de orden económico.

En los programas clásicos de estudio, la **Soldadura** sólo ocupaba algún capítulo aislado, pero hoy se ha constituido en una verdadera especialidad y en consecuencia requiere para su estudio, no sólo del tiempo necesario, sino de la profundidad de conocimientos acorde a las exigencias del avance tecnológico actual y futuro.

BIBLIOGRAFÍA

Procesos de soldadura - Lancaster.
Las Soldaduras - Seferian.
Metals Handbook - Vol.6.
La Soldadura, arma eficaz para combatir el desgaste - Milarc S.A.
Proyecto y cálculo de las construcciones soldadas - Schimpke y Horn.
Manual de tecnología de la soldadura eléctrica por arco - H.Koch.
Boletines Técnicos Conarco S.A..
Código ASME.
Aceros Inoxidables y Refractarios - Colomier y Hofchmann.

REGISTRADO 175

ORDENANZA N° 619

ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE FUNDICIÓN DE LOS METALES FERROSOS Y NO FERROSOS

Sexto Año - (5 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Generalidades. Procesos. Objetivos.

Las operaciones de la fundición. Metalurgia de los procesos de fundición. Historia.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Criterios para el proyecto de una pieza fundida.

Criterios relativos a la economía, a la ingeniería de proceso completo de fundición. Tolerancias dimensionales y creces para el mecanizado. Relación entre los distintos procesos.

11 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Fabricación de modelos y cajas de noyos.

Modelo. Propiedades. Clasificación de los modelos. Materiales para construcción de modelos. Placas modelos. Métodos de construcción de modelos. Cajas de noyos. Clasificación. Materiales para su construcción. Métodos.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Arenas de moldeo y de noyos.

Arenas naturales y sintéticas. Propiedades. Los aglomerantes para arena de moldeo. Preparación de arenas. Equipos. Controles de la materia prima y de la arena de moldeo. Arena de noyos. Propiedades. Aglutinantes vegetales. Resinas. Autofraguantes. Equi

pos. Controles.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Métodos y equipos para moldeo y noyería.

Generalidades. Útiles de moldeo. Cajas de moldeo. Moldeo manual. Métodos. Moldeo mecánico. Método y máquinas de moldeo. Incidencia en el proceso. Fabricación de noyos. Máquinas para la fabricación de noyos. Estufado. Diferentes tipos de estufas. Calentamiento, control y proceso.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Estudio detallado de los diferentes tipos de moldeo.

Moldeo en verde con secado superficial, moldeo en seco. Moldeo en coquilla por gravedad y a presión. Moldeo en shell molding, proceso del 002. Moldeo con cera: perdida, yeso, cemento portland. Moldeo con resinas de autofragüe. Cajas frías y calientes. Aplicaciones de los métodos de moldeo a las diferentes aleaciones. Elección del proceso de moldeo.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Operaciones complementarias del moldeo.

Armado de moldes. Colocación de noyos. Soportes. La colada, definiciones. Diferentes métodos de cálculo de coladas. Diferentes partes de la colada. Diferentes tipos de coladas. Ubicación de los montantes, trazados y formas. Camisas exotérmicas y aislante. Enfriadores, cálculo y ubicación.

9 horas

REGISTRADO
ING. OSVALDO J. LAMAGUE
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Fundición del hierro gris. Ingeniería de proceso.

Clasificación. Propiedades. Normas. Hornos utilizados para la fusión. El cubilote. Generalidades. Estudio y demensionamiento del cubilote. Ingeniería de proceso. Cálculo de carga técnica-económica. Materiales de carga, especificaciones y características de las mismas. Carga metálica. Combustible, el coque y sus características. Encendido. Fundentes. Escoria. Cubilotes continuos y discontinuos. Controles de marcha, físicos, químicos, metalúrgicos. Dificultades operativas y sus soluciones. Cuñas. Fin de fusión. Antecrisolres. Cucharas de coladas. Hornos eléctricos a arco e inducción.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Fundición de otros metales ferrosos - Ingeniería de sus procesos.

Clasificación, propiedades e influencias de los distintos elementos de aleación en la fundición. Fundición aleada. Fundición nodular. Fundiciones maleables. Otras. Inoculantes. Tratamientos térmicos. Características físicas-metalúrgicas. Costos. Usos. Normas.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Fundición del acero - Ingeniería de sus procesos.

Propiedad y clasificación de los aceros para fundición. Arenas para la fundición del acero, moldeo, fabricación del acero, operaciones de colada y terminación de las piezas.

9 horas

REGISTRADO
[illegible] LAMAGUI

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Fundición de metales no ferrosos - Ingeniería de sus procesos.

Fundición de los no ferrosos. Fundición de las aleaciones livianas. Influencia de la composición química. Tecnología de fusión. Principios generales, fusión propiamente dicha. Desgasificación, afino. Colada con molde perecedero. Colada en Coquilla. Temperatura de la coquilla. Fundición de aleaciones de cobre. Generalidades, fusión de las aleaciones de cobre, colada.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 12 : Terminación de las piezas fundidas.

Desmoldeo, eliminación de noyos, arenado. Rebabado. Tratamiento térmico de las piezas fundidas. Aparatos y equipos utilizados para estas operaciones.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 13 : Inspección de las piezas fundidas.

Defectos de fundición. Ingeniería del proceso. Clasificación de los defectos. Reconocimientos, métodos. Causas y soluciones. Reparaciones de piezas defectuosas. Distintos métodos.

9 horas

UNIDAD TEMÁTICA 14 : Organización y Costos.

Organización de talleres medianos y grandes de fundición. Distintas etapas de desarrollo. Ingeniería de proceso en cada etapa y en el conjunto. Costos. Métodos de costeo. Su control en cada etapa y el conjunto.

9 horas

REGISTRADO
179
ING. OSVALDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE SIDERURGIA

Sexto Año - (6 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Siderurgia.

Siderurgia, definición. Antecedentes históricos. Primeras manifestaciones y técnicas. Evolución. Esquema típico de una siderurgia moderna. Clasificación de los distintos procesos. Procesos de reducción, afino y refinación. La importancia económica de la siderurgia. Distribución mundial de la producción, consumo **per cápita**. Expectativas de crecimiento. Posibilidades de desarrollo de algunos procesos en base a las disponibilidades de materias primas. Comparación y análisis económico de diferentes procesos. Instalaciones existentes y perspectivas de desarrollo.

12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Minerales de hierro.

Minerales de hierro. Preparación para su uso. Distintos tipos de minerales. Composición química. Influencia de los distintos componentes de la ganga. Procesos de aglomeración: 1) sinterización y aglomerados. 2) Pelletización. 3) Briqueteado. Ensayos de minerales y aglomerados. Ensayos físicos, granulométricos y químicos. Muestreo y preparación de muestra. Ensayo de tambor. Shatter, reducibilidad (isotérmica y a temperatura y composición variable), dilatación térmica. Ensayo de compresión, decrepitación, etc.. Requisitos químicos, físicos y granulométricos de los minerales y aglomerados para su uso en los distintos procesos de reducción. Análisis comparativo de aptitud entre ellos para cada proceso.

10 horas

REGISTRADO
Ing. Osvaldo L. Lamanna

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Combustibles siderúrgicos.

Combustibles siderúrgicos. Clasificación. Combustibles gaseosos. Gas natural. Gas de coquería. Gas de alto horno. Gas de gasómetro. Gas de acería BOP. Combustibles líquidos. Clasificación. Ventajas e inconvenientes. Combustibles sólidos. Clasificación de carbones. Constituyentes petrográficos. Ensayos de carbones: ensayos físicos. Ensayos granulométricos, análisis químicos. Muestreo y preparación de la muestra. Ensayo de tambor. Shatter. Hinchamiento. Índice Swelling. Ensayo de dilatación térmica. Resistencia a la compresión, etc.. El coque. Selección y mezcla de carbones para coquificar. Pirólisis de los carbones. Características y ensayos del coque. Ensayos físicos, químicos y granulométricos. Fabricación. Hornos de colmena y de sub-productos. Baterías, distintos tipos. Detalles de su funcionamiento. Sub-productos de los hornos de coque. Carbón de leña. Fabricación y utilización.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Fundentes.

Fundentes. Su función en los procesos siderúrgicos. Naturaleza química. Fundentes ácidos, básicos y neutros. Preparación para su uso. Ensayos.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Físico-química siderúrgica.

Físico química siderúrgica. Funciones termodinámicas. Energía libre como criterio de evolución del sistema. Fugacidad y actividad. La relación Gibbs-Duhen. La constante de equilibrio. Ecuación Van't Hoff. Diagramas de potencial de oxidación. Soluciones ideales, reales y diluidas. Estados standard alternativos. Coe-

ficientes de interacción en sistemas de multicomponentes.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Estructura y propiedades termodinámicas de las escorias.

Estructuras y propiedades termodinámicas de las escorias. Cálculo de las actividades en sistemas de varios componentes. Diagramas ternarios - sistemas SiO_2. CaO. Al_2O_3; FeO - SiO_2 - CaO - Estudio de la actividad del FeO. Ecuación de Taylor y Chipman. Diagrama teórico de Turkdogan y Pearson. Diagrama pseudoternario de Von Ende y otros. Cálculo de las actividades en la escoria a partir de la teoría iónica. Herasymenko y Speight. Samarin y Temkin. Flood y Grjotheim. Toops y Seams. Cálculo de la actividad del FeO según Scimar. Medición de la actividad del oxígeno en el baño por medio de celdas galvánicas de concentración. Electrolito sólido. Distintos electrodos patrón. Equipos y posibilidades de utilización.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Desulfuración.

Desulfuración. Consideraciones de equilibrio. Efecto de la composición de la escoria. Basicidad y estado de oxidación. Cinética de la transferencia de S entre escoria y baño. Capacidad del azufre. Tratamiento iónico de la partición de azufre.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Defosforación.

Defosforación. Consideraciones de equilibrio. Efecto del potencial oxígeno temperatura y basicidad de la escoria. Tratamientos

iónicos y empíricos de la partición del fósforo. Reversión del P hacia el baño.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Alto horno.

Alto horno . Reacciones fundamentales. Termodinámica de reducción. Sistema CO - C - CO2. Sistema Fe - O - FeO/Fe2 O3/Fe3 O4. Sistema C - Fe - O y sus óxidos. Visualización de los mismos en el diagrama de potencial de oxidación. Curvas de Boudouard y de Brisker. Funciones del alto horno; mecánicas, térmicas y químicas. Modificación de la composición química de la carga a distintas alturas del horno. Procesos de reducción en el alto horno. Operación del A.H.: recta operativa de Ritz y Rehinard. Configuración interna de un A.H.. Zona de cohesión. Teoría del lecho pastoso. Formación de las escorias. La utilización del viento en el alto horno. Influencia de las variaciones de presión, caudal, humedad y temperatura del viento en la marcha del horno. Enriquecimiento con oxígeno. Inyección de combustibles líquidos y gaseosos. Balance de materiales. Balance térmico. Tipos y clasificación de los arrabios. Desulfuración del arrabio fuera del alto horno.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Construcción del alto horno e instalaciones auxiliares.

Construcción del alto horno e instalaciones auxiliares. Descripción del perfil y variación del mismo a través del tiempo. Determinación de las dimensiones del horno. Criterios de Pavlov y de Ransum. Elementos constitutivos de cada zona. Crisol etalaje, cuba tragante. Refrigeración del horno. Instalaciones auxiliares.
1) De abastecimiento: tolvas, carros de transferencia, skips.

2) De producción y calentamiento del viento, soplantes, estufas. Tratamientos de los productos del alto horno. Depuración del gas: ciclones, scrubbers, precipitadores electrostáticos. Manejo del arrabio, cucharas. Máquinas lingoteadoras. Manejo de escoria.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Métodos de beneficio de minerales distintos del alto horno.

Método de beneficio de minerales distintos del alto horno. Obtención de esponja de hierro (reducción directa). Materias primas y combustibles utilizados. Especificaciones. Proceso Midrex. Proceso Hyl. Proceso RN/SL. Proceso Fiord (lecho fluidizado). Manipuleo del Fe esponja y su utilización en los procesos siderúrgicos. Requisitos y posibilidades en cada caso. Obtención de hierro líquido. Alto horno eléctrico.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 12 : La oxidación del carbono.

La oxidación del C. Constantes de equilibiro del sistema C - O y sus gases carbonáceos. Vacher y Hamilton. Nilles. Nucleación de las burbujas. La oxidación de otros elementos.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 13 : Desoxidación.

Desoxidación. Desoxidación por silicio, por manganeso, por Si y Mn, por aluminio y por otros elementos y desoxidantes complejos. Formación y remoción de los productos de desoxidación. Desoxidación por tratamiento de vacío. Especificaciones y aplicaciones de los distintos desoxidantes y aleantes utilizados en los pro-

cesos siderúrgicos.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 14 : Fabricación del acero por soplado de oxígeno.

Fabricación de acero por soplado de oxígeno. Principios generales. Físico-química del proceso. El proceso LD. Antecedentes históricos. Descripción del equipo e instalaciones auxiliares. Secuencia de operación. Conducción del soplo y agregado de fundentes. Control del punto final por control de proceso estático o dinámico. Características del acero obtenido. Variantes del proceso LD., LD. AC., Olp. Proceso KALDO. Proceso Rotor. Proceso Q-BOF. Comparación al soplado por arriba desde el punto de vista operativo y metalúrgico. Proceso KMS. Fundamentos del soplo combinado. Resultados comparativos.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 15 : El afino sobre solera.

El afino sobre solera. Proceso Siemens Martin básico. Origen. Descripción del sistema y esquema de funcionamiento. Descripción de las distintas partes del horno. Regeneración de calor. Balance térmico del horno. Operación del horno Siemens Martin. Carga. Fusión. Ebullición del mineral y la cal. Afino. Control de la operación. Bloqueo. Preparación del horno para la colada siguiente. Físico química del proceso. Utilización del oxígeno en el horno Siemens Martin. Modernas modificaciones a este proceso.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 16 : El afino en horno eléctrico.

El afino en horno eléctrico. Estado actual de la técnica y antecedentes históricos. Diferentes tipos de hornos. Clasificación.

Hornos de arco ácidos y básicos. Ventajas y desventajas de los hornos de arco. Descripción del equipo. Métodos de carga. Equipos mecánicos auxiliares. Electrodos, distintos tipos. Control de suministro de energía. Esquema eléctrico del equipo. Requerimiento de potencia. La fabricación de acero en hornos de inducción. Métodos de refinación. Escorias conductoras. Descripción del proceso. Refusión al vacío con electrodos consumibles . Refusión al vacío con electrodos consumibles.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 17 : Metalurgia de cuchara.

Metalurgia de cuchara. Desulfuración y defosforación en cuchara. Escorias sintéticas. Uso de ferroaleaciones especiales. SiCa. SiCaBa. Tierras raras. Técnicas de inyección. Procesos T.N., S.L. Max. Peters,etc.. Agitado en cuchara con gases inertes para homogeneización y limpieza. Técnica de barra de inyección y tapón poroso. Revestimientos de cucharas de colada. Silicoaluminosos, alta alúmina y básicos. Resultados comparativos. Recarburación en cuchara. Técnica de inyección. Procesos. Paulus, IRSID, etc.. Metalurgia de vacío. Eliminación de gases disueltos en el acero. Decarburación. Desoxidación por tratamiento de vacío. Tipos de equipos y utilización. Procesos R.H. y DH. Descripción del proceso **Hornos-cuchara**. Tipos (Daido, Mitsubishi,etc.). Fabricación de aceros inoxidables. Procesos AOD y VOD.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 18 : El lingote de acero.

El lingote de acero. Sodificación, nucleación y crecimiento. Sobreenfriamiento constitucional. Estructura de lingotes.Estructura equiaxiada, celular y dentrítica. Heterogeneidad interna. Segregación positiva y negativa. Presencia de partículas de segunda fa

se, inclusiones no metálicas endógenas y exógenas. Causas de su formación y presencia en el acero. Forma de prevención y de eliminación. El acero efervescente. Características y aplicaciones. Mecanismo de solidificación. Formación de la piel. Sopladuras primarias y secundarias. Interrupción de la efervescencia. Influencias de las variables operativas en su fabricación. Variantes del acero efervescente clásico. Defectos superficiales. El acero semicalmado. Características y aplicaciones. Mecanismos de solidificación. Formación del tope. Ajuste de la desoxidación. Defectos superficiales. El acero calmado. Características y aplicaciones. Teoría de solidificación de Marbug. Solidificación transversal y longitudinal. Contracción. Forma de prevenirla, mazarotas. Distintos tipos y rendimientos. Diseños de lingoteras. Conicidad directa e invertida.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 19 : Colada continua de acero.

Colada continua del acero. Proceso de solidificación. Máquinas verticales y de tramos curvos. Enfriamiento primario y secundario. Máquinas para fabricación de tochos y de desbastes planos. Calidad interna y externa. Cerramiento de buzas. Técnica de protección del chorro. Formas de prevenir defectos. Agitado electromagnético. Equipos. Repartidores. Distintas formas de alimentación. Técnicas de buza sumergida. Lingoteras. Fabricación de acero de sustitución. Inyección de aluminio en lingotera. Ajuste de desoxidación.

10 horas

REGISTRADO
187

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE PULVIMETALURGIA - OPTATIVA
Sexto Año - (4 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Introducción al proceso.

Historia de la técnica. Posibilidades. Clasificación. Propiedades generales e intrínsecas de los productos sinterizados. Concepto de los términos y técnicas fundamentales a utilizar.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Los polvos metálicos.

Características que deben cumplir: compresibilidad, resistencia en verde. Propiedades: Químicas: pureza, polvos aleados, control del oxígeno. Físicas: tamaño del grano, determinación, forma de grano. Volumen específico. Relación de compresión. Aptitud al escurrimiento. Métodos de ensayo y control. Normas. Mejoramiento de las propiedades por tratamiento previo.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Procedimientos industriales para la obtención de los polvos y características fundamentales de los productos obtenidos.

Procesos mecánicos. Granulación y pulverización de metales fundidos. Procesos físicos-químicos. Carbonilos. Reducción con reductores sólidos y gaseosos. Procesos electrolíticos. Fabricación de los polvos de adición para alear.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Compactación.

Propiedades del aglomerado en función de la presión de compactación: densidad, dureza, resistencia en **verde**. Propiedades del aglomerado en función del modo de aplicación de la presión. Métodos e influencia de la lubricación. Teoría de la resistencia de los productos compactados en frío.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Métodos de compresión de los polvos.

Prensas utilizadas. Hidráulicas y metálicas. Principios de diseño de las matrices. Ejemplos. Recompresión. Calibrado. Compresión en caliente. Compresión hidráulica. Principio de diseño de las piezas sinterizadas.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Sinterizado.

Principios básicos de la sinterización. Sinterizado en fase sólida y con fase líquida. Transformación durante el sinterizado. Tratamientos previos al sinterizado. Atmósferas de sinterizado. Influencia sobre los productos. Regulación del potencial de carbono. Hornos de sinterizado continuos y discontinuos. Influencia de los cielos (tiempo - temperatura).

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Teorías de la sinterización.

Sinterización en fase sólida. Energías impulsoras del proceso. Mecanismos de sinterizado. Sinterizado con formación de fase líquida.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Tratamientos posteriores al sinterizado.

Reprensado y resinterizado. Infiltración. Propiedades. Tratamiento térmico de los sinterizados. Cementación. Temple. Revenido. Propiedad. Infiltración con lubricantes. Maquinabilidad. Oxidación. Pasivación.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Productos sinterizados de hierro y sus aleaciones.

Productos a base de hierro poroso. Partes mecánicas. Propiedades: Resistencia a la tracción, dureza, resistencia al impacto. Aleaciones de hierro. El sistema Fe-Cu. Características. El sistema Fe-Cu-C. Aleaciones con níquel. Aleaciones. Características. Filtro. Características eléctricas del Fe sinterizado.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Aleaciones de cobre, níquel y aluminio.

Bronces. Cojinetes autolubricados. Latones. Métodos de sinterizado. Aleaciones de níquel. Sinterizado de aluminio. Aleaciones usadas.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Metales de elevado punto de fusión.

Sinterizado de W puro y aleaciones Ag y Cu. Contactos eléctricos. Metales duros para mecenizado en base a carburo de W y de Ti. Deposiciones térmico-catalíticas sobre superficie. Sistema metal-cerámico.

10 horas

REGISTRADO
190

UNIDAD TEMÁTICA 12 : Procesos mixtos.

Forjado de partes. Aplicaciones a aleaciones de hierro y aluminio. Características técnicas obtenidas. Fabricación de carburos dispersos en materia templable. Procesos continuos de laminados de polvos.

10 horas

OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales que se persiguen al desarrollar la materia **Pulvimetalurgia** en la carrera de Ingeniería Metalúrgica son:

a) Desde el punto de vista teórico la comprensión y conocimiento de métodos de consolidación y formación de materiales resistentes por procesos realizados en el estado sólido, a puntos de polvos, sin pasar por los estados de fusión, solidificación, clásicos en Metalurgia.

b) Conocimiento de una tecnología completa que va desde las materias primas hasta las partes funcionales terminadas.

c) Elegir y aplicar métodos de **Pulvimetalurgia** y técnicas relacionadas, como posibilidad creativas y soluciones nuevas para diferentes problemas de la Ingeniería Metalúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

W.JONES: Principales of Powder Metalurgy.
C.G.GORTZEL: Tratise on powder Metalurgy.
KIEFER Y MOTOF: Fer et acier fritées.
F.SRAUPY: Cerámica de los metales.

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE ECONOMÍA Y FINANCIACIÓN DE EMPRESAS - OPTATIVA
Sexto Año - (2 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Actividad económica.

El hombre existe y actúa. Necesidades. Satisfacciones. Definición de economía, clasificación y conveniencia, eficiencia. Escalas de valores. Misión del ingeniero. Utilidad y valor. Producción, consumo, comercio. Costo de producción. Valor de uso. Progreso económico. Experiencia. División del trabajo. Economía cerrada, abierta, de mercado.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Factores de la producción.

Factor humano. Factor natural. Factor capital. Estado, sujetos económicos, unidades consumidoras, unidades productoras. Efecto de la educación en el ciclo productivo y de consumo. Pirámide poblacional. Circuito del capital circulante. Productividad.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Moneda.

Trueque, medio de cambio. Dinero, moneda, patrón oro, convertibilidad, inflación, recesión. Teorías del valor de la moneda. Funciones que debe cumplir el dinero.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Precio.

Oferta y demanda. Mercado. Mercado ideal. Punto de equilibrio

del mercado. Teorías. Elasticidad de la demanda. Demanda rígida, demanda inelástica. Demanda unitaria, demanda elástica, demanda infinitamente elástica. Elasticidad de la oferta, oferta rígida. Análisis y alternativas en el caso en que el precio del mercado sea inferior al precio pretendido por el productor. Diferentes tipos de mercados, competencia perfecta, monopolio, oligopolio, monopsonio, oligopsonio. Competencia imperfecta. Distintos agrupamientos de la oferta. Intervención del estado en la economía, control directo, control indirecto. Publicidad, control funcional.

8 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Créditos.

Definición, características del crédito. Clasificación de los créditos. Ventajas y desventajas del crédito. Retribuciones al acreedor. Garantes. Incumplimiento. Instrumentos del crédito.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Bancos.

Funciones. Los bancos como depositarios del dinero de los clientes. Los bancos como generadores del crédito. Los bancos como emisores de dinero. Bancos comerciales. Funciones del Banco Central.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Contabilidad y Balances.

La empresa como sistema, activo, pasivo, patrimonio, rubros del activo, cuentas. Rubros del Pasivo, cuentas. Rubros del Patrimonio, cuentas. Modelo hidráulico para el funcionamiento del sistema contable. Contabilidad clásica. Asientos, mayorización, Balance de sumas y saldos, Balance de Ganancias y Pérdidas. Balance

Final o General o Estado de Resultados, cuadro de movimientos patrimoniales. Anexos al Balance. Análisis de Balance. Destinatarios e interesados del análisis de balance. Clasificaciones del análisis del balance. Elementos para un análisis de balance. Métodos de análisis de balance. Números índices. Sistema de valuación de inventarios.

10 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Renta Nacional.

Concepto y definición. Producción, producto, producto bruto, producto neto, valor agregado. Producción, clasificación de los distintos sectores productivos. Sector primario, sector secundario, sector terciario. Bienes disponibles u oferta global. Ingreso, gasto, ingreso interno, ingreso nacional, ingreso neto o bruto, ingreso nacional **per cápita**. Gasto nacional.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Depreciación.

Concepto. Amortización, valor de origen, valor de reposición, valor de reventa, valor residual. Criterio del reemplazo de bienes. Vida útil, cálculo de depreciación.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Costos.

Importancia del costo. Definición de costo. Clasificación de costos, costos fijos o variables. Costos totales. Costos estimados, costos standards, costos históricos. Costeo.

10 horas

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Presupuesto.

Concepto. Definición. Finalidad del presupuesto. Sistema presupuestario, formulación del presupuesto. Política de Stock. Estacionalidad. Plan de producción, presupuesto de compras, presupuesto de inversiones, presupuesto financiero, presupuesto definitivo.

4 horas

OBJETIVOS

Que el alumno:

. Se familiarice con la terminología usada en economía;
. comprenda los principios de economía;
. valore los factores de la producción;
. comprenda las bases del funcionamiento del mercado;
. comprenda los ciclos productivos;
. analice las características del crédito;
. analice las ventajas y desventajas del crédito;
. comprenda la importancia del balance;
. analice a la empresa como sistema;
. conozca los elementos necesarios para un análisis de balance;
. comprenda los movimientos de dinero en su país;
. comprenda las funciones de los bancos;
. describa la importancia del costo;
. conozca los elementos necesarios para su análisis de costos;
. comprenda la importancia de un análisis de depreciación;
. comprenda la importancia del presupuesto.

BIBLIOGRAFÍA

PAUL SAMUELSON: Fundamentos de economía moderna.
SCHNEIDER: Teoría económica.
DUE: Análisis económico.

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

BARROS, DECASTRO, LESSA: Introducción a la economía.
GONZÁLES y TOMASSINI: Introducción al estudio del ingreso nacional.
EUGENE DUILIO: Macroeconomía.
PEREL y LÓPEZ GIMÉNEZ: Manual de presupuesto.
POROLLI y POROLLI: Presupuesto.
TUCKER: Control de gestión.
BAKER y JACOBSON: Contabilidad de costos.
VARELA: Costos industriales.
KOTLER: Técnicas de mercado.
TAGLIACANE: Investigación de mercado.
LÓPEZ de SÁ: Cómo se hace un balance.
LÓPEZ de SÁ: Cómo analizar un balance.
BERTOLLETI: Economía de la empresa.

ORDENANZA N° 619
ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE ALEACIONES DE METALES NO FERROSOS - OPTATIVA
Sexto Año - (4 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Metalurgia física de los metales no ferrosos.

Diagramas de equilibrio. Mecanismos de endurecimiento; por deformación, por precipitación de una segunda fase, por transformación cristalina. Tratamientos térmicos. Reacciones orden-desorden. Solidificación; crecimiento dendrítico.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Aluminio y sus aleaciones (I).

Aluminio puro y comercial. Propiedades; físicas, mecánicas, térmicas y eléctricas, químicas, tecnológicas. Aleaciones binarias, ternarias y cuaternarias. Aleaciones comerciales. Propiedades mecánicas. Fabricación de aleaciones. Tratamientos térmicos. Selección y utilización.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Aluminio y sus aleaciones (II).

Procesos de transformación. Aleaciones colables. Colada de piezas moldeadas; en arena, en coquilla, a presión. Factores de diseño en la colada. Aleaciones forjables. Laminación. Extrusión. Forjado. Estampado. Trefilación. Maquinado. Soldadura.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Cobre y sus aleaciones(I).

accidentes. Procedimientos. Factores intervinientes. El factor humano. Agente y lesión. Relación causa-efecto. Denuncia de accidente.

6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Ambiemte de trabajo.

Micro y macroambiente. Contaminación, niveles. Agentes contaminantes. Procedencia. Niveles máximos. Tiempo de exposición. Evaluación. Relevamiento. Muestreo. Corrección.

6 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Accidente del trabajo y enfermedad profesional.

Accidentes in-itinere. Conceptos. Lesiones incapacitantes. Concepto de accidente indemnizable. Acciones emergentes. Enfermedad profesional. Concepto.

5 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Ergonomía.

Diseño óptico. Diseño del sistema. Hombre. Máquina. Diseño industrial. Su relación. Análisis del puesto de trabajo.

5 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Carga térmica ambiental.

Definición. Intercambio de calor. Proceso de la carga térmica. Eliminación. Métodos. El cuerpo humano y su termorregulación. Balance térmico en el organismo. Defensas naturales, evaluación de la respuesta fisiológica por índices. Determinación de la carga térmica. Método. Corrección, protección, recuperación. Método se

gún Ley 19587. Decreto 351/79.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Elementos particulados.

Definición y clasificación. Mecanismo de entrada y agresión. **Niveles máximos según Ley 19587, Decreto 351/79.** Medidas de control ambiental. Protección respiratoria. Humos, gases y vapores. Definición y clasificación. Vías de entrada y agresión. Efectos agudos y crónicos. Medidas de control ambiental.Niveles máximos según Ley 19587. Decreto 351/79. Protección individual. Ventilación industrial. Objetivo. Calidad del aire. Volúmenes.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Ruido.

Definición. Conformación y mecanismo de agresión. Límites de auditividad. Umbral de dolor. Niveles máximos según Ley 19587. Decreto 351/79. Nivel de ruido permisible. Efectos del ruido. Tiempo de recuperación. Medidas para aislar o absorber energía. La protección auditiva. Vibraciones. Definición. Conformación y mecanismo de agresión. Transmisión. Límites permisibles según Ley 19587. Decreto 351/79.

5 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 : Iluminación.

Características de la luz. Espectro. Espectro visible y color. Niveles lumínicos. Efectos fisiológicos y consecuencias. Brillo, deslumbramiento, fatiga. Ventajas de la iluminación correctiva. Iluminación localizada y general. Tomas. Iluminación de emergencia.

5 horas

REGISTRADO
Ing. OSVALDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

UNIDAD TEMÁTICA 11 : Radiaciones.

Ionizantes y no ionizantes. Características. Espectro. Ultravioleta. Infrarrojo. Deslumbramiento. El ojo como sensor. Protección visual. Riesgo eléctrico. Acción de la corriente eléctrica sobre el organismo. Medidas de seguridad. Protección contra incendios. Teoría de la combustión. Clasificación de los fuegos. Su extinción. Métodos usados. Instalaciones. Medidas de prevención. Pérdidas.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 12 : Primeros auxilios.

Definición. Fracturas. Inmovilización y traslado. Quemaduras. Clasificación. Hemorragias. Clasificación. Intoxicaciones por vía respiratoria. Gases. Vapores. Reanimación cardíaca y respiratoria.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 13 : Protección del individuo.

Métodos. Objetivos. Resguardos. Equipos de protección personal. Selección del elemento. Protección para la cabeza. Protección facial y visual. Respiradores. Equipos de respiración autónomos o de línea. Cinturón de seguridad. Calzado de seguridad. Ropa de protección.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 14 : Documentación exigida por la Ley 19587. Decreto 351/79

Decreto. Legajo técnico. Informe ambiental estadístico. Libro foliado.

4 horas

Propiedades físicas, mecánicas y químicas del cobre. Aleaciones binarias. Aleaciones comerciales. Latones. Bronces. Cuproaluminios. Propiedades mecánicas y tratamientos térmicos. Fabricación de aleaciones. Selección y utilización.

16 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : El cobre y sus aleaciones (II).

Aleaciones colables. Fundición y colada. Solidificación y moldeo. Aleaciones forjables. Laminación en caliente y en frío. Forja y extrusión. Trefilación. Mecanizado. Soldadura.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Magnesio y sus aleaciones.

Propiedades físicas, mecánicas y químicas del magnesio. Aleaciones colables y forjables. Colada de piezas en arena y en coquilla. Laminación, forja y extrusión de aleaciones forjables. Soldadura. Selección y utilización de aleaciones de magnesio.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 : Cinc y sus aleaciones.

Propiedades físicas, mecánicas y químicas del cinc. Aleaciones comerciales. Aleaciones colables en coquilla. Aleaciones forjables. Extrusión. Trefilado. Laminación. Mecanizado. Soldadura. Selección y utilización de aleaciones de cinc.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 : Plomo y sus aleaciones.

Propiedades físicas, mecánicas y químicas del plomo. Aleaciones comerciales. Procesos de transformación. Colada de piezas. Con-

formación plástica. Selección y utilización de aleaciones de plomo.

14 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 : Níquel y sus aleaciones.

Propiedades físicas, mecánicas y químicas del níquel. Aleaciones binarias Ni-Cu; Ni;Cr; Ni-Mo; Ni-Si. Aleaciones ternarias (super aleaciones) Ni-Cr-Co; Ni-Cr-Fe; Ni-Cr-Mo. Tratamientos térmicos. Tratamientos mecánicos.

14 horas

OBJETIVOS

Aplicar los principios básicos de la Metalurgia Física, para que el alumno interprete adecuadamente las propiedades y el comportamiento que presentan los metales no ferrosos y sus aleaciones. Conocer las diversas aleaciones no ferrosas comerciales, sus características y sus tratamientos térmicos y mecánicos, que permitan la selección de las mismas, para distintas aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

. Polmear, I.J., Light Alloys - The Metallurgy of Light Alloys. Edward Arnold Publishers, London, 1981.
. Ingeniero del grupo Pechiney, Enciclopedia del Aluminio, Ediciones Urmo, Bilbao, 1967.
. Mondolfo, L.F., Aluminum Alloys; Structure and Properties, Butterworths & Co.Publishers, London, 1976.
. Herenguel, J., el Cobre y sus Aleaciones, Ediciones Urmo, Bilbao, 1971.
. Emley, E.F., Principles of Magnesium Technology,Pergamon Press, London, 1966.
. Metals Handbook Ninth Edition, vol.2, Properties an Selection: Non Ferrous Alloys and Pure Metals, Ohío, 1979.

REGISTRADO
199
ING. OSVALDO J. LAMAGNI

ORDENANZA N° 619

ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE SISTEMAS DE CONTROL - OPTATIVA

Sexto Año - (4 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Introducción.

Definición de control, control manual, control automático lazo abierto - cerrado. Álgebra de diagramas en bloque. Símbolos gráficos para control distribuido. Características de sistemas controlados.

21 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Elementos primarios de medición: caudal.

Elementos de presión variable, placa orificio, Venturi. Pibot. Anular. Magnéticos. Rotámetros, otros. Criterios técnicos-económicos. Instalación, cálculo. **Temperatura:** elementos de bulbo, termocuplas, termorresistencia. Pirómetro. Leyes. Aplicaciones, selección de elementos primarios, principios de funcionamiento. **Nivel:** Indicadores visuales, medición por desplazamiento de flotador , por presión hidrostática. Capacitores por radioisótopos. Aplicaciones. Principios de funcionamiento.

21 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : Elementos de control final.

Válvulas. Motores, cuerpos: Globo, Ángulo, casquete esférico, diafragma, rotativas, digitales. Características, conmutación. Posicionadores.

21 horas

REGISTRADO
200

UNIDAD TEMÁTICA 4 : Controladores.

Control proporcional, integral, proporcional más integral, proporcional más derivativo. Proporcional más integrador más derivativo. Controladores neumáticos, electrónicos. Criterios. Métodos en lazos abiertos y cerrados.

23 horas

UNIDAD TEMÁTICA 5 : Otras mediciones.

Velocidad, peso, determinaciones de gases. Posición. Espesores. Espectrometría. Humedad. Aplicaciones con radioisótopos. pH.

21 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 : Aplicaciones a procesos metalúrgicos.

Acería BOF. Siemens Martins. Altos Hornos. Laminadores. Fosas. Calderas. Intercambiadores de calor.Columnas de destilación.

21 horas

REGISTRADO
201
ING. OSVALDO J. LAMAGNI
DIRECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS

ORDENANZA N° 619

ANEXO V

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

INGENIERIA METALURGICA

PLAN 1989

PROGRAMA ANALITICO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL - OPTATIVA

Sexto Año - (2 horas semanales)

UNIDAD TEMÁTICA 1 : Fundamentos de la Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Legislación vigente: Ley 19587 y su Decreto Reglamentario 351/79. Objetivos. Reducción de la jornada de trabajo y del tiempo de exposición. Insalubridad. Declaración. Objetivo. Ley de Accidentes del Trabajo N° 9688. Comentarios.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 : Seguridad Industrial. Definición.

Alcances. Objetivos. Organización de la Seguridad Industrial en una Planta, según Ley 19587. Decreto 351/79. **Higiene Industrial o del Trabajo. Definición.** Alcances. Objetivos. Organización de la Higiene Industrial en una Planta según Ley 19587. Decreto 351/79.

4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 : El Accidente.

Definición. El accidente de trabajo, elementos que lo configuran. Encuadre legal. Causas de accidentes. Investigación. Estadística. Teoría del dominio de Heinrich. Factores. Costos directos e indirectos. Frecuencia y gravedad. Ley 19587. Decreto 351/79. Análisis de cada punto involucrado. Análisis de riesgo. Eliminación. Métodos de control y evaluación. Comisiones de análisis. Análisis de la tarea segura. Procedimiento. La investigación de