



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado

PROGRAMAS ANALITICOS - CICLO DE ESPECIALIZACION  
INGENIERIA METALURGICA

BUENOS AIRES, 11 de mayo de 1981.

VISTO la ordenanza n° 304, mediante la cual se instrumenta la aplicación del nuevo plan de estudio del ciclo de especialización de Ingeniería Metalúrgica, que debe dictarse a continuación del ciclo de materias básicas de ingeniería y que en su anexo I se aprobaron los programas sintéticos, y

CONSIDERANDO:

Que por nota n° 1865/79 este rectorado dispuso la realización de reuniones de directores de departamentos de la Universidad los días 12, 13 y 14 de setiembre de 1979 en distintas facultades regionales para elaborar los programas analíticos del ciclo de especialización para las diferentes carreras basados en los programas sintéticos ya aprobados.

Que de acuerdo con lo dispuesto, la Facultad Regional San Nicolás concretó la reunión mencionada y los señores directores de los departamentos de metalurgia elaboraron los programas analíticos correspondientes a la citada especialidad y los elevaron oportunamente a este rectorado.

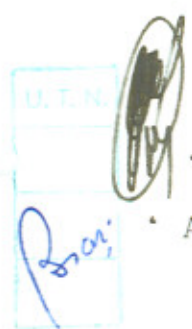
Que, una vez analizados por la Secretaría Académica de este rectorado, corresponde aprobar los mismos.

Por ello, y atento a las atribuciones otorgadas por Decreto n° 455/80 del Poder Ejecutivo Nacional y la Resolución n° 46/81 de Consejo Superior,

EL VICERRECTOR A CARGO DEL RECTORADO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
 EN EJERCICIO DE LAS ATRIBUCIONES DE CONSEJO SUPERIOR

O R D E N A :

ARTICULO 1° Aprobar los programas analíticos para el ciclo de





Ministerio de Cultura y Educación

Universidad Tecnológica Nacional - 2 -

Rectorado

//..

especialización 4°, 5° y 6° año de la carrera de Ingeniería Metalúrgica que se agregan como anexo I y que es parte integrante de la presente ordenanza.

ARTICULO 2º.- Regístrese, comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 361



  
DR. OSVALDO G. LAMAGNI  
RECTOR GENERAL DE ASUNTOS ACADÉMICOS

  
DR. ROBERTO E. GUILLEN  
VICERRECTOR



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



ANEXO I  
ORDENANZA N° 361

- 3 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

FISICO QUIMICA METALURGICA

4to. año - 6 horas semanales

- 1.- Sistemas físicoquímico. Propiedades extensivas. Estado de un sistema. Equilibrio termodinámico. Ecuaciones de estado: gas ideal. Gases reales. Ecuaciones de estado. Factor compresibilidad. Ecuación de estado reducida. Licuefacción. Isoterma de Andrews. Parámetros críticos. Teoría cinética. Aplicaciones.
- 2.- Energía interna. Entalpía. Transformaciones. Gas ideal. Experiencia de Joule. Efecto de Joule Thomson. Capacidad calorífica. Capacidad calorífica y la temperatura. Calor de formación, de reacción, de combustión, etc. Variación de la entalpía con la temperatura. Ecuación de Kirchoff. Deducción. Aplicaciones. Temperatura de llama y de explosión. Energía libre. Entropía. Ecuación Gibbs. Helminoltz. Propiedades molares parciales. Ecuaciones de Gibss. Duherm y Duheme Mergules. Potenciales químicos. Fugacidad. Actividad. Ecuación Clepeyron. Clausius Clapeyron. Aplicaciones.
- 3.- Equilibrio químico. Ley de la acción. La masa constante de equilibrio. Relaciones. Sistemas homogéneos y heterogéneos. Isoterma de Van't Hoff. Isovara de Van't Hoff. Principio de Chatelier. Desplazamiento del equilibrio.
- 4.- Soluciones diluídas. Propiedades coligativas. Descenso de la tensión de vapor. Ley de Rauolt. Termodinámica del ascenso ebulloscópico. Solute volátil y no volátil. Descenso crioscópico: separación de solvente puro y de soluciones sólidas. Presión osmótica. Ley de las soluciones diluídas. Ley de Van't Hoff.

10.5.81  
Chano







Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



-4-

- 5.- Disoluciones de gases en líquidos. Coeficiente de absorción y solubilidad. Influencia de la temperatura y la presión. Gases disueltos en metales líquidos. Ley de Henry. Desviaciones. Solubilidad de mezcla. Gaseosas.
  
- 6.- Propiedades generales de los líquidos. Cinética, atracción molecular, presión interna. Líquidos polares y no polares. Tensión superficial. Tensión superficial y las temperaturas. Viscosidad y las temperaturas. Viscosidad. Equilibrio cuerpo puro líquido. Ecuación Clapeyron.

F.G.





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

-5-

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ELECTROTECNIA GENERAL

4to. año - 4 hs. semanales

- 1º.- Introducción. Circuitos eléctricos en corriente continua-Leyes fundamentales- Fuentes de tensión y de corriente- Régimen permanente y transitorio.
- 2º.- Resolución de circuitos simples.-Aplicación de las leyes fundamentales, Ohm, Kirchoff, métodos de corrientes de malla, de los potenciales de nodos, teoremas de superposición, de Thevenin, de Norton y de compensación.
- 3º.- Conceptos de corriente alternada.-Valores típicos.- Extensión de los teoremas a corriente alternada- Parámetros fundamentales, impedancia, reactancia, admitancia-Circuitos típicos y combinados- Potencia en corriente alternada- aparente, activa y reactiva- Factor de potencia- Circuitos trifásicos- Condiciones de equilibrio y simetría.
- 4º.- Electromagnetismo, nociones básicas, leyes fundamentales- Materiales magnéticos, curvas características- Circuitos magnéticos simples, con y sin entrehierro.- Inducción electromagnética-Fuerza portante- Energía eléctrica y mecánica- Pérdidas magnéticas.
- 5º.- Medidas eléctricas- Principios de medición de parámetros eléctricos y no eléctricos- Errores de medición- Descripción y principios de funcionamiento de distintos tipos de instrumentos: imán permanente y bobina móvil, hierro móvil, electrodinámico, etc. Instrumentos de uso más frecuente- Ampliación del alcance. Uso de transformadores de medidas- Selección del instrumento más adecuada

//..



*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

-6-

11..

do para distintas aplicaciones típicas.

- 6º.- Máquinas eléctricas de corriente continua- Motores y generadores- Principio de funcionamiento- Partes que los constituyen- Conexionados- Características fundamentales- Ventajas e inconvenientes de cada tipo- Regulación de velocidad.
- 7º.- Máquinas de corriente alternada- Transformadores- Ecuaciones básicas- Disposiciones constructivas- Características principales- Aplicaciones más comunes- Generadores de corriente alternada- Motor sincrónico- Motor asincrónico-trifásico- Fundamento y formas constructivas- Características principales, ventajas e inconvenientes- Motor monofásico- Motores especiales, descripción y funcionamiento- Selección de motores, casos típicos- Dispositivos y sistemas de arranque y regulación- Rectificadores eléctricos, distintos tipos y aplicaciones- Convertidores.
- 8º.- Instalaciones eléctricas- Materiales que se emplean- Tecnología de las instalaciones- Valores característicos de diseño- Instalaciones de fuerza motriz, iluminación, baja tensión- Cálculo de alimentaciones eléctricas simples- Protecciones de circuitos eléctricos, fusibles, térmica, magnética y combinadas- Verificación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas- Prueba de continuidad, calentamiento, caída de tensión, resistencia de aislación resistencias de tomas a tierra, etc.- Corrección de factor potencia- Instalaciones eléctricas para ambientes especiales, húmedos, corrosivos y explosivos- Material eléctrico especial, antiexplosivo o antideflagrante- Instalaciones protegidas por sobrepresión interna- Nociones de iluminación- Unidades- Fuentes de luz- Cálculo elemental de iluminación- Usos de tablas.







Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

- 7 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

MINERALOGIA Y TRATAMIENTO DE MINERALES

4to. año - 5 hs. semanales

- 1.- Introducción. Definiciones. Características físicas de la tierra. El ciclo de los fenómenos geológicos.
- 2.-- Concepto de rocas. Plutonismo. Vulcanismo. Metamorfismo. Sedimentación. Clasificación de los distintos tipos de rocas. Su importancia económica. Concepto de minerales. Sus propiedades físicas y químicas. Nociones de cristalografía. Los sistemas cristalográficos. Método para reconocimiento de minerales. Clasificación. Investigación en campaña y laboratorio.
- 3.- Formación de yacimientos de minerales. Distintos tipos de yacimientos. Yacimientos metalíferos y no metalíferos. Yacimientos más importantes de la República Argentina. Su ubicación.
- 4.- La preparación de menas. Su objeto. La mena y su naturaleza. Sentido económico de la preparación de menas. Los métodos de preparación de menas y las propiedades de los minerales. Los elementos de máquina de separación de minerales. Disgregación y separación. Esquema de una operación de concentración. Recuperación y razón de concentración.
- 5.- Tamizado. Introducción. Tamices. Capacidad y eficacia. Comparación de tamices ideales y reales. Determinación del tamaño de las partículas. Análisis por tamizado. Caracterización de un tamiz. Métodos de consignar los análisis. Equipos industriales. Ejemplos. Problemas.
- 6.- Desintegración mecánica de los sólidos. Finalidad de la reducción de tamaños. Variables de la operación. Reducción gro-





Ministerio de Cultura y Educación

Universidad Tecnológica Nacional

- 8 -

sera de tamaños. Descripción de las quebrantadoras. Análisis de la generación de las fuerzas. Angulo de pellizco. Capacidad y rendimiento de trituración. Leyes. Ejemplos. Trituración secundaria. Tipos de trituradores. Capacidad y consumo de energía. Cálculos.

- 7.- Molienda y pulverización. Grado de molienda. Como se origina el esfuerzo cortante. Tipos de molinos. Funcionamiento de molinos de tambores giratorios. Rendimiento. Circuitos. Selección de un molino. Problemas.
- 8.- Separaciones hidráulicas. Mecanismo de la sedimentación de partículas en el seno de un fluido. La sedimentación en la práctica. Forma de las partículas y coeficiente de resistencia. Razón de isodromía. Sedimentación conjunta de muchas partículas. La sedimentación como método de separación sólido-fluido. Sedimentación centrífuga. Análisis granulométrico por sedimentación. Clasificación hidráulica. Concentración hidráulica. Equipos utilizados. Teoría de Kinch. Determinación del área de un espesador. Ejemplos.
- 9.- Flotación. Introducción. Los compuestos químico-orgánicos en la flotación. Terminología. Clases químicas de los agentes de flotación más corrientes. Colección. Etapas en una separación por flotación. Colectores. Selección de un colector. Activación y depresión. Adherencia de burbujas. Angulo de contacto. Tensión superficial. Espumación y agentes espumantes. Técnica operatoria. Tipos de máquinas. Ejemplos.
- 10.- Filtración. Conceptos generales. Tipos de filtros. Campos de aplicación. Coadyuvantes para filtración. Regimenes de filtración. Teoría. Cálculo de filtros. Ejemplos. Problemas.
- 11.- Concentración magnética y electrostática. Naturaleza de las fuerzas magnéticas. Separadores magnéticos y métodos separatorios.
- 12.- Otros métodos de concentración. Amalgamación, cianuración



Ministerio de Cultura y Educación

Universidad Tecnológica Nacional

-9-

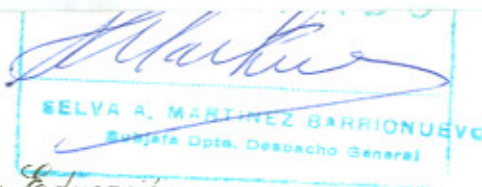
y lixiviación. Teoría y aplicación. Aumento de tamaño. Aumento de tamaño por fusión. Aglomeración. Sinterización y peletización.

13.- Deseccación. Tostación y calcinación.

14.- Transporte de materiales. Canales y coladeros. Transportadores de correa. Cadena. Tornillos sin fin. Transportes neumáticos. Cálculo y proyecto de transportadores. Consumo de potencia.

F.G.  
  



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

- 10 -

## INGENIERIA METALURGICA

### PROGRAMA DE:

#### FISICA DE LOS METALES

4to. año - 6 hs. semanales

1.- Constitución y estructura de metales

Redes espaciales. Celdilla fundamental. Parámetro de red. Sistemas cristalinos. Planos cristalográficos. Notación de Miller. Densidad atómica de los planos cristalográficos. Direcciones cristalográficas y n° de coordinación. Redes espaciales de los metales. Cristales iónicos homopolares y metálicos. Sistemas de planos cristalográficos de redes metálicas. Mínima distancia interatómica y diámetro atómico.

2.- Microestructura de los metales

Estructura granular de los metales. Uniones intergranulares. Forma de los granos cristalinos. Alotropía de los metales. Causas de alotropía y transformación de la estructura granular. Tamaño de grano de las variedades alotrópicas.

3.- Soluciones sólidas. Orden y desorden. Compuestos químicos y compuestos intersticiales. Compuestos intermetálicos de valencia normal y anormal. Eutécticos, eutectoides, matriz y disperso. Segregación dendrítica y principal. Impurezas.

4.- Cinética de las transformaciones. Leyes de Fick. Ley de Gibbs. Teorema de Le Chatelier. Curvas de enfriamiento de metales y aleaciones. Diagramas de solubilidad parcial. Diagramas de solubilidad total. Diagramas de insolubilidad total.

5.- Transformación de los sistemas.

Transformación peritética. Transformación monotética. Transformación eutectoide y peritectoide. Trazado de diagramas ternarios. Diagramas ternarios con solubilidad total



10.11.11

Branco





y-parcial. Diagramas ternarios con insolubilidad total y compuestos químicos.

6.- Defectos reticulares en los sólidos

Estructura mosaico. Vacancias. Intersticiales. Dislocaciones de borde y helicoides. Desplazamientos y combinación de dislocaciones. Propiedades de las dislocaciones. Origen de las dislocaciones, mecanismo de Frank-Read.

7.- Procesos de deformaciones en metales

Deformación plástica de los granos cristalinos. Deformación elástica del monocristal. Deformación plástica del monocristal. Deslizamiento cristalino. Maclado. Aplicación de la teoría de las dislocaciones en la deformación y el crecimiento de cristal.

8.- Fenómenos anexos a la deformación

Poligonización, restauración. Envejecimiento, crecimiento de grano. Recristalización. Creep y Fatiga. Efecto de la velocidad de aplicación de cargas y de la temperatura en la deformación. Histéresis mecánica y efecto Bauschinger. Reactividad. Amortiguamiento o fricción interna.

9.- Transformaciones constitucionales

Transformaciones en metales puros. Aleaciones con transformación parcial. Precipitación. Aleaciones con transformación total. Reacción eutectoide. Transformaciones mixtas e influencia de los elementos de aleación. Reacción eutectoide isotérmica y en enfriamiento continuo. Descomposición de la austenita. Transformación en calentamiento. Productos de descomposición.

F.G.



INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

REFRACTARIOS

4to. año - 3 hs. semanales

- 1.- Panorama de la industria de refractarios: introducción. Estadísticas sobre la industria de refractarios. Desarrollo de la industria. Posibles direcciones futuras. Historia del desarrollo del refractario: introducción. Bloques para hornos de fundición. Recipientes y crisoles de vidrio. Ladrillos de arcilla refractarios. Refractarios de sílice, de cromo, de magnesita, refractarios con alto contenido de alúmina, refractarios aislantes, cementos y hormigones refractarios, refractarios electrofundidos, fibras refractarias.
- 2.- Naturaleza de los refractarios: introducción. Clasificación. Ladrillos refractarios densos. Clasificación. Método de producción. Propiedades.
- 3.- Materiales aislantes: introducción. Clasificación. Propiedades. Formas standard y especiales. Morteros refractarios. Cementos refractarios. Hormigones refractarios. Recubrimientos.
- 4.- Materias primas. Sílice: compuestos  $SiO_2$ , estructura cristalina, diagramas. Monóxido de silicio, relación entre sílice y otros óxidos. Sistemas binarios, ternarios. Materiales crudos. Manufactura de ladrillos de sílice. Propiedades. Aplicaciones.
- 5.- Silicatos de alúmina: materiales puros. Bauxitas. Alúmina. Arcillas. Sistemas binarios, ternarios, cuaternarios. Materiales crudos. Manufactura de los ladrillos de aluminio-silicio. Propiedades. Aplicaciones.





Ministerio de Cultura y Educación

Universidad Tecnológica Nacional -13-

- 6.- Magnesita: Compuestos de óxido de magnesio, estructura atómica. Sistemas binarios, ternarios, cuaternarios. Materiales crudos. Obtención a partir de minerales y de agua de mar. Manufactura de ladrillos de magnesita. Propiedades. Aplicaciones.
- 7.- Dolomita: Sistemas binarios, ternarios, cuaternarios. Materiales crudos. Producción. Propiedades. Aplicación.
- 8.- Cromo y Cromo-Magnesita: Minerales. Sistemas binarios, ternarios y cuaternarios. Materiales crudos. Manufactura de ladrillos de cromo y cromo-magnesita. Propiedades. Aplicaciones
- 9.- Carbón: El elemento, estructura atómica. Grafito. Coke. Materiales crudos. Propiedades de materiales carboníferos. Manufacturas de ladrillos de carbón. Propiedades. Aplicaciones.
- 10.- Refractarios especiales: Estructuras cristalinas. Métodos de manufactura. Propiedades. Aplicación. Oxidos y Silicatos de Zirconio. Oxido de Thorio, Berilio, Nitruro y Carburo de Silicio. Disilicato de Molibdeno. Aceros y fundiciones refractarias, manufacturas. Grado de refractoriedad. Propiedades. Aplicaciones.
- 11.- Ensayos: métodos de ensayos standard según normas, composición química, densidad y porosidad, distribución de tamaño de poros, permeabilidad del aire, refractoriedad bajo carga, cambio dimensional bajo temperatura, tensión de rotura en frío, módulo de rotura, expansión térmica, resistencia al monóxido de carbono, Shock térmico.
- 12.- Exámen microscópico: Método de polvo, de sección fina, de sección pulida. Exámen por rayos X, resistencia a la escoria.

Mon.





REGISTRADO  
*Selva A. Martínez Barrionuevo*  
SELVA A. MARTINEZ BARRIONUEVO  
Jefe Dept. Despacho General

Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

-14-

- 13.- Ensayo de tensión en caliente: Módulo de rotura, módulo de Young, Creep. Resistencia a la abrasión. Conductividad térmica a bajo y altas temperaturas. Especificaciones en caliente.

F.G.

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- 15 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

LEGISLACION

4to. año - 2 hs. semanales.

- I.- El Derecho: La norma jurídica. El Derecho en sentido objetivo y subjetivo; clasificación. Derecho Civil. Código Civil.
- II.- Las Personas: concepto. Personas físicas y jurídicas. Atributos:
  - a) Capacidad e incapacidad; representación legal; inhabilitación.
  - b) Patrimonio: concepto y caracteres; clasificación de las cosas.
  - c) Parentesco. Filiación. Matrimonio: concepto; derechos y obligaciones personales; Efectos patrimoniales; divorcio. Sucesiones: principios que rigen el orden sucesorio argentino; sucesión legítima; sucesión testamentaria. Testamentos; clases.
- III.- Hechos jurídicos: Hechos voluntarios: condiciones. Hechos ilícitos: abuso del derecho. Actos jurídicos: elementos, modalidades, efectos.. Instrumentos públicos y privados.
- IV.- Obligaciones: elementos, clasificaciones. Efectos: ejecución directa (voluntaria, forzada, por otro) e indirecta (daños y perjuicios). Responsabilidad. Extinción de las obligaciones.
- V.- Contratos: concepto, caracteres y elementos. Clasificación. Forma y prueba. Efectos. Extinción.
- VI.- Sociedades comerciales: Concepto y enumeración. Régimen legal.
- VII.- Derechos Reales: Enumeración y concepto de cada uno de ellos.
- VIII.- Derechos intelectuales: Patentes de invención. Marcas de fábrica.

Pronto

//..



*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

-16-

//..

- IX.- Derecho del Trabajo: Concepto y evolución. Contrato y relación de trabajo. Sujeto, objeto, forma, prueba. Derechos y obligaciones de las partes.
- X.- La remuneración: Concepto y elementos que la integran. Salario vital mínimo. Sueldo anual complementario. Asignaciones familiares. Protección legal de la remuneración.
- XI.- Jornadas legales: principio y excepciones. Descanso semanal. Descanso anual. Días feriados y no laborables. Licencias.
- XII.- Suspensión del contrato: distintos casos. Extinción del contrato: distintas causales y efectos. El régimen del Fondo de Desempleo.
- XIII.- Accidentes del trabajo: Enfermedades-accidentes, profesionales e inculpables. Reclamación laboral y por derecho civil.
- XIV.- Ejercicio profesional: a) Naturaleza jurídica de las funciones del ingeniero; b) Legislación reguladora del ejercicio de la profesión en las provincias; c) Código de Etica profesional. Aranceles; d) Responsabilidad emergente de las funciones del ingeniero
- XV.- El ingeniero como perito judicial.

mgc





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

- 17 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

MAQUINAS, MECANISMOS Y TECNOLOGIA MECANICA

5to. año - 5 hs. semanales

1.- Ajustes de fabricación

Tolerancias. Concepto. Exactitud de fabricación. Agujero de base. Eje base. Clases de ajuste: holgado, libre, medio, estrecho, timbrante, apretado, semiforzado y forzado. Montaje selectivo.

2.- Uniones, remachadas, soldadas y de apriete

Clasificación de las uniones remachadas. Tensiones y dimensionados. Normas para calderas. Aleaciones livianas. Sistemas de soldaduras. Tipos de empalmes y cordones. Calculo de la resistencia. Ajuste de apriete: fórmulas.

3.- Cuñas, chavetas y pasadores

Cierres de fuerza y de rozamiento. Cierre de forma: pasadores transversales y longitudinales, perfil de ranuras múltiples, perfil K. Formas de pasadores: cónico, cilíndrico, hendido, tensor, entallado. Solicitaciones y dimensiones.

4.- Lubricantes; Cojinetes Retenes

Lubricantes: objeto. Tipos: minerales grasos, emulsionados. Propiedades y elección de los lubricantes. Viscosidad: dinámica y cinemática. Relación entre la viscosidad y la presión y la temperatura. Retenes.

5.- Ejes y árboles. Acoplamientos y embragues

Fabricación y conformación. Entalladuras. Concentración de tensiones. Flexión y torsión. Tensiones resultantes. Acoplamientos: rígidos, compensadores, embragues.

U.T.N.  
Corrujón



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

- 18 -

6.- Ruedas de fricción y de engranajes

Fricción: ruedas de fricción acoplables, regulables, acoplables y de apareado múltiple. Fuerzas y límites de carga. Movimiento de rodadura, resbalamiento y relación de transmisión. Presión de rodadura, fuerzas y potencia de resbalamiento. Geometría del dentado, relación de transmisión y ley de engrane. Línea de engrane y arco de engrane. Tipos de dentado: envolventes, cicloides y linterna. Lubricación y refrigeración. Ruedas frontales: dimensiones principales, cargas fuerzas dinámicas, ancho del diente, presión de flancos. Dentado oblicuo: relaciones geométricas, puntos de engrane. Desplazamiento del perfil. Ruedas cónicas: dentado. Cono posterior. Fuerzas de apoyo. Ejes cruzados. Tornillos sinfin. Tipos de emparejamientos. Transformaciones del perfil. Ruedas helicoidales cilíndricas: geometría Curso del engrane. Presión de flancos.

7.- Correas, cuerdas y cables. Cadena. Máquinas de transporte y de elevación

Tipos de transmisores por correa. Potencia. Tensiones en la correa. Resbalamiento. Poleas. Tensado previo. Correa trapezoidal. Características. Cuerdas y cables. Máquinas de transporte y elevación. Cintas. Grúas.

8.- Máquinas de émbolo. Mecanismos de biela y manivela. Volantes

Esquema. Velocidades, aceleraciones y fuerzas. Cálculo de bielas. Vibraciones. Volante. Acumulación de energía. Irregularidad de marcha. Elementos del mecanismo de biela y manivela. Cálculo de manivelas. Cigüeñales. Cálculo.

9.- Mecanismos de leva. Resortes. Conducción de fluidos.

Levas. Principios. Longitudinales y radiales. Desplazamientos. Velocidades, y aceleraciones. Resortes. De compresión y tracción. De flexión (ballesta). De torsión (recto y helicoidal). Tuberías. Fricción. Pérdidas de carga. Golpe de ariete.





- 19 -

*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

10.- **Metrología**

Calibre. Tipos. Calibres fijos: pasa no pasa, Tornillo micrométrico: paso, divisiones, lectura. Goniómetro: sistemas de medidas de ángulos. Vernier: grado de precisión. Lectura. Rugosímetro: apreciación. Principios de medición. Trazado. Herramientas. Teoremas básicos.

11.- **Herramientas**

Principio de corte. Viruta: formación y tipos. Velocidad de corte y sección de viruta. Duración de la herramienta. Avance. Fuerzas de corte. Angulos de la herramienta. Diseño de herramientas.

12.- **Máquinas herramientas**

Máquinas monofilo: torno, mandriladora, cepilladora, limadora. Máquinas multifilo: fresadores, taladradoras, brochadoras. Máquinas amoladoras: planas, cilíndricas y sin centro.

13.- **Cálculo de uniones soldadas**

Tensiones admisibles. Normas más corrientes: IRAM, AWS y código ASME. Simbología convencional: IRAM y AWS.

F.G.



- 20 -

Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

## INGENIERIA METALURGICA

### PROGRAMA DE:

### TERMOTECNIA Y TECNOLOGIA DEL CALOR

5to. año - 3 hs. semanales

- 1.- Generalidades sobre mezclas de gases. Aire húmedo: humedad relativa y absoluta. Grado de saturación. Entalpía del aire húmedo. Punto de rocío. Problemas de aplicación. Calor específico. Calor específico en función de la temperatura. Temperatura de mezcla. Calor sensible en la mezcla de gases. Ley de Kirchoff. Problemas de aplicación.
- 2.- Poder calorífico superior e inferior. Determinación experimental. Fórmulas empíricas. Temperatura de llama. Problemas.
- 3.- Combustibles. Características. Temperatura de combustión. Límite de inflamación. Puntos de inflamación y combustión (Flash point y Fire point). Concentración. Combustible comburente. Turbulencia. Propagación de la llama. Composición centesimal de los combustibles. Análisis inmediato. Clasificación de los combustibles según su origen y según su estado: sólidos, líquidos y gaseosos.
- 4.- Combustión. Combustible. Comburente. Equilibrio químico de la combustión. Disociación. Cinética de la reacción de combustión. Energía de activación. Orden de su reacción. Combustión completa. Estequiometría. Oxígeno mínimo. Aire mínimo. Exceso de aire. Volumen de los productos de la combustión (humos) secos y húmedos. Composición de los humos secos y húmedos. Relaciones oxígeno-hidrógeno; oxígeno-anhídrido carbónico. Triángulo de la combustión: para la combustión completa e incompleta. Eficiencia de la combustión. Problemas de aplicación.

*Prun*





- 21 -

*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

- 5.- Hornos industriales. Finalidad de los hornos. Descripción. Partes constitutivas. Quemadores. Conductos de humos. Chimeneas. Recuperadores y regeneradores de calor. Clasificación: distintos criterios. Energía desarrollada en los hornos: Térmica de los combustibles y eléctrica. Hornos eléctricos: a resistencia, arco e inducción. Temperatura teórica de combustión, temperatura de régimen y temperatura de llama. Control automático de hornos.
- 6.- Rendimiento de un horno. Pérdida de calor. Balance térmico. Calentamiento de la carga. Recuperadores de calor. Problemas de aplicación.
- 7.- Circulación de los humos. Dimensiones de la cámara de combustión. canales de humos. Pérdida de carga. Tiro. Cálculo de chimenea.
- 8.- Transmisión del calor. Conducción. Ecuación de Fourier. Conductividad. Conducción a través de paredes compuestas. Conducción no estacionaria del calor. Problemas de aplicación.
- 9.- Convección. Coeficiente laminar. Concepto de película. Números adimensionales, factores que determinan el coeficiente laminar. Convección forzada. Problema de aplicación.
- 10.- Radiación. Naturaleza de la radiación térmica. Leyes de la radiación: Ley Kirchoff. Ley de Stefan Boltzmann. Emisividad. Coeficiente de absorción. Problemas de aplicación.
- 11.- Transmisión del calor por convección y radiación combinadas. Radiación de los gases incandescentes. Problemas de aplicación.
- 12.- Pirometría. Principios fundamentales. Termoelementos. Distintos tipos. Vainas de termocuplas. Distintos tipos de termocuplas. Aparatos empleados en la medición de temperaturas. Pirómetros. Distintos tipos. Instrumentos a utilizar en el control de pi-

//.

*Brown*



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

- 22 -

rómetros y termocuplas. Lápices indicadores.







- 23 -

Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

METALOGRAFIA Y TRATAMIENTOS TERMICOS I

5to. año - 5 hs. semanales

- 1.- Macroscopía. Selección y preparación de la muestra. Reactivos de ataque. Impresiones. Técnica del macroataque. Interpretación de los resultados del examen de fractura y del macroataque. Ensayos destructivos y no destructivos.
- 2.- Microscopía: selección y preparación de la muestra. Montaje de probetas. Pulido mecánico. Pulido electrolítico. Reactivos de ataque. Técnica de ataque. Ataque electrolítico. Otros métodos de ataque. Interpretación de las observaciones microscópicas.
- 3.- Banco metalográfico y fotomicrografía. Microscopio. Descripción. Objetivos. Oculares. Iluminación. Accesorios. Microscopio electrónico. Descripción. Fotomicrografía: Sistema de impresión. Enfoque. Exposición correcta. Película y placa negativa. Sensibilidad de la emulsión. Características generales. Química del revelado y fijado. Técnica del proceso. Papeles fotográficos. Consideraciones generales. Revelado y fijado. Técnica del cuarto oscuro. Elementos de trabajo y de control.
- 4.- Diagrama hierro-carbono. Temperaturas críticas del hierro y de los aceros. Estados alotrópicos del hierro y de los aceros. Estudio de los diversos equipos y sistemas para la determinación de los puntos críticos de los aceros. Influencia de los elementos de aleación en el diagrama Fe-C.
- 5.- Recocido. Estudio del recocido de regeneración. Recocido globular. Recocidos subcríticos. Recocidos recomendables para diferentes



tipos de aceros. Aplicaciones industriales.

- 6.- Teoría del normalizado. Aplicación del normalizado.
- 7.- Teoría del temple. Influencia de la velocidad de enfriamiento.
- 8.- Revenido. Transformaciones microscópicas durante el revenido. Austenita residual y transformación de la misma durante el revenido. Doble revenido. Fragilidad al azul. Fragilidad Krupp. Coloraciones de revenido.
- 9.- Medios de enfriamiento. Factores que influyen en el temple. Características de los procesos de enfriamiento en el temple de los aceros. Elección del medio del temple. Medios más empleados en la industria. Cálculos de un sistema de temple.
- 10.- Constituyentes microscópicos de los aceros recocidos y templados. Estructura de Widmanstätten. Estructuras en bandas. Distribución y efecto de los elementos aleados. Inclusiones no metálicas.
- 11.- Templabilidad o penetración de temple. Diversos métodos para determinar la penetración de temple en los aceros. Diámetro crítico ideal. Ensayo Jominy. Teorías de Jominy y Grossmann para determinar la penetración de temple en las paredes del acero. Importancia del grado de agitación del medio de enfriamiento. Determinación por medio del ensayo Jominy de las temperaturas de transformación de los aceros en el enfriamiento continuo. Influencia de los elementos de aleación.
- 12.- Curvas de la "S" en los aceros. Métodos empleados para su determinación. Constituyentes microscópicos que aparecen en la transformación de la austenita a temperatura constante. Factores que modifican el diagrama de las transformaciones isotérmicas de la austenita. Aplicación industrial del estudio de la curva de la "S". Diferentes tipos de curvas de la "S". Un método para determinar la transformación de la austenita en la zona martensítica.

U.T.N.  
*Barrionuevo*





- 13.- Tratamientos isotérmicos. Recocido isotérmico. Austempering del acero. Austempering modificado. Martempering del acero. Martempering modificado. Patenting. Tratamiento sub-acero. Temple en agua y en aceite.
- 14.- Tamaño del grano del acero. Determinación del tamaño de grano. Diferentes métodos. Clasificación del tamaño de grano en los aceros. Ensayo de Mc Quaid. Determinación del grado de anormalidad del acero. Determinación del tamaño del grano en los aceros rápidos y de alta aleación.
- 15.- Maquinabilidad del acero. Estructuras, tratamientos térmicos y elementos de aleación que influyen en la maquinabilidad del acero.
- 16.- Cambio de volumen y deformaciones de los aceros en los tratamientos térmicos. Generalidades. Dilatación y contracción térmica. Cambio de volumen por modificación de los constituyentes. Variaciones dimensionales en las piezas por deformaciones plásticas en caliente. Algunos ejemplos. Influencia de la composición.
- 17.- Discusión sobre problemas industriales en tratamiento térmico de diferentes aceros. Roturas. Deformaciones. Grietas de rectificado. Durezas heterogéneas. Soluciones.
- 18.- Aleaciones de aluminio. Clasificación y normas y sistemas de designación según los diferentes estados. Tratamiento de solución. Piezas placadas. Temple. Temple escalonado. Envejecimiento. Refrigeración. Revenido. Recocido. Equipos para el tratamiento térmico del aluminio.
- 19.- Aleaciones de cobre y sus tratamientos térmicos.
- 20.- Aleaciones de magnesio y sus tratamientos térmicos.

*Bram*



INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

METALURGIA DE NO FERROSOS

5to. año - 5 hs. semanales

1.- Aluminio

Reseña histórica. Papel actual del aluminio en la industria moderna y tendencia. Yacimientos y productores más importantes. Minas. Procesos extractivos. Proceso Bayer. Obtención electrolítica del aluminio metálico. Afino. Consideraciones económicas de su obtención. Estadísticas del consumo mundial.

2.- Aluminio y sus aleaciones

Aplicaciones del aluminio como metal puro, utilización como revestimiento plácado. Sistemas binarios, diagramas. Preparación de las aleaciones. Influencia de los elementos aleantes. Aleaciones para forja. Aleaciones para moldeo.

3.- Magnesio

Papel del magnesio en la industria moderna y tendencia. Yacimientos y productores más importantes. Minas. Procesos extractivos. Obtención del cloruro de magnesio a partir del agua de mar y de la magnesita. Obtención electrolítica del magnesio. Célula DOW. Procedimiento pirometalúrgico. Proceso carbotécnico. Proceso Pidgeon. Consideraciones económicas de su obtención. Estadísticas del consumo mundial.

4.- Magnesio y sus aleaciones

Aplicaciones de magnesio como metal puro, características mecánicas. Sistemas binarios. Preparaciones. Comportamiento del magnesio y sus aleaciones frente a los agentes atmosféricos, protección. Influencia de los elementos aleantes. Aleaciones para forja. Aleaciones para moldeo.

*Praxis*





5.- Cobre

Reseña histórica. Papel actual del cobre en la industria moderna y tendencia. Yacimientos y productores más importantes. Situación argentina. Minas. Procesos extractivos. Extracción por vía seca. Concentración. Tostación. Fusión. Proceso de horno de cuba y en horno de reverbero. Convención de las matas de cobre. Cobre Blister. Métodos de afino. Afino pirometalúrgico. Afino electrolítico. Hidrometalurgia del cobre. Aprovechamiento de las minas de bajo título. Su aplicación en procesos secundarios. Lixiviación. Precipitación. Estadísticas del consumo mundial.

6.- Cobre y sus aleaciones

Aplicaciones del cobre como metal puro, características mecánicas, térmicas y eléctricas. Influencias de los elementos aleantes. Latones. Diagramas de equilibrio binario Cu-Zn. Propiedades generales. Latones binarios, ternarios, especiales. Principales aplicaciones.

7.- Otras aleaciones

Bronces. Diagrama de equilibrio Cu-Sn. Estructura. Propiedades. Bronces fosforosos, al cinc, al plomo, al níquel, al magnesio. Cuproaluminios. Diagrama de equilibrio. Cu-Al. Estructura. Importancia de la existencia del eutectoide. Influencia de los elementos de adición, propiedades y aplicaciones. Principales aplicaciones.

8.- Níquel

Reseña histórica. Su importancia como elemento de aleación de aceros especiales. Yacimientos y productores más importantes. Minas. Métodos extractivos. Reducción de minas silicadas. Tratamiento de minas sulfuradas, inconvenientes de la presencia del cobre. Procedimiento Mond-Langer. Níquel electrolítico. Principales aleaciones de níquel y sus aplicaciones. Estadísticas del consumo mundial.

9.- Plomo



Reseña histórica. Papel del plomo en la industria moderna. Yacimientos y productores más importantes. Mina. Métodos extractivos. Tostación. Procedimiento de Dwinght-Lloyd. Fusión en horno de cuba. Polvos voladores. Fusión en hornos de reverbero. Fusión en forja Newman. Desplatado. Afino electrolítico. Blanco de plomo. Plomo secundario. Principales aleaciones de plomo y sus aplicaciones. Estadísticas del consumo mundial.

10.- Cinc

Reseña histórica. Papel del cinc en la industria moderna. Yacimientos y productores más importantes. Mina. Métodos extractivos. Sus propiedades como material puro y elemento de protección superficial. Extracción por tostación y destilación de retortas. Sistema discontinuo y sistema continuo. Extracción por vía electrolítica. Tostación y electrólisis. Principales aleaciones de cinc y sus aplicaciones. Estadísticas del consumo mundial.

11.- Estaño

Reseña histórica. Papel del estaño en la industria moderna. Aplicaciones como metal puro y elemento de aleación. Yacimientos y productores más importantes. Mina. Preparación de la mina. Procedimientos extractivos. Fusión. Afino. Estaño secundario. Principales aleaciones de estaño y sus aplicaciones. Estadísticas del consumo mundial.

12.- Otros metales de uso industrial

Reseñas históricas, minas, métodos extractivos y su utilización en la industria moderna de: Tungsteno, Manganeso, Uranio, Titanio, Cromo y Molibdeno.

F.G.





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



- 29 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ESTUDIO Y ENSAYO DE METALES

5to. año - 5 hs. semanales

- 1.- Generalidades sobre ensayos de materiales: Esfuerzos, de -  
formaciones, relaciones entre tensiones y deformaciones uni-  
tarias. Constantes elásticas. Máquinas de ensayo. Normas y es-  
pecificaciones.
- 2.- Ensayos de tracción. Generalidades; deformaciones elásticas  
y plásticas. Diagrama de tracción (convencional y real). Lí-  
mite de elasticidad. Módulo de elasticidad. Diagrama de ten-  
siones., deformaciones unitarias. Endurecimiento mecánico.  
Coeficiente de Poisson. Efecto Bauschinger. Puntos y tipos de  
rotura.
- 3.- Ensayo de compresión y corte. Definición. Diagrama. Probetas.  
Tensiones de rotura. Método para efectuar ensayos de compre-  
sión y corte.
- 4.- Ensayo de flexión y torsión. Resistencia a la flexión. Fle-  
chas. Plegado. Definición. Métodos de ensayos. Módulos de e-  
lasticidad transversal. Diagrama de ensayo. Máquina de torsión.  
Ejemplo de ensayo. Fracturas de torsión. Torsión de alambres.
- 5.- Ensayos de dureza. Definición. Dureza Brinell: definición.  
Fórmula y determinación de la variable. Relación de la du-  
reza con la resistencia. Ensayos comparables. Penetradores.  
Tiempo de aplicación de la carga. Cargas empleadas. Dureza  
Rockwell. Definición y escalas. Dureza Rockwell superficial.  
Cálculo. Ventajas del método. Relación con el Brinell. Dure-  
za Knopp. Relación entre las durezas Brinell, Rockwell, Vickers  
y Shore y Knopp. Dureza Brinell portátil.

Brinell





- 6.- Ensayo de choque (resiliencia). Método de ensayo Charpy e Izod. Tracción por choque. Torsión por choque. Condiciones de ensayo para flexión por choque. Máquina de ensayo. Fracturas por choque.
- 7.- Ensayos de fatiga. Origen de la rotura por fatiga. Experiencias de Wohler. Diagramas y valores de fatiga para distintos materiales. Efectos que varían la resistencia en función de la amplitud. Diagrama de Goodman.- Smith. Sensibilidad a la entalladura.
- 8.- Ensayos en función del tiempo y de la temperatura (efecto de Creep). Diagrama de Creep. Naturaleza de Creep. Aparatos de ensayo. Probetas. Marcha del ensayo. Empleo de las curvas de ensayo.
- 9.- Ensayos tecnológicos. Ensayos tecnológicos de chapas. Ensayos tecnológicos de tubos. Ensayos tecnológicos de alambres. Ensayos de uniones soldadas.
- 10.- Medición de deformaciones por extensometría eléctrica. Distintos tipos de extensómetros y aparatos de medición. Aplicabilidad práctica del método. Utilización de la extensometría eléctrica en los ensayos de fatiga.
- 11.- Ensayos no destructivos. Clasificación de los ensayos no destructivos. Objetos de los ensayos. Tipos de fallas a detectar. Rayos X. Métodos de apreciación para detectar fallas en los metales. Relación de tensión. Amperaje, espesor de la pieza (ábacos de aplicación). Gammagrafia.
- 12.- Otros ensayos no destructivos: líquidos penetrantes. Magnaflux Zygle, etc. Ensayos por el método de partículas magnéticas. Descripción del método. Campo de aplicación. Método de líquidos penetrantes. Defectos que pueden determinarse. Materiales a los que se pueden aplicar estos métodos. Ultrasonido. Principios y formas de utilizarse este método.

*Barrón*





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



- 31 -

- 13.- Criterios de selección y aplicación de ensayos e interpretación de resultados para evaluar propiedades físicas en ejemplos concretos de elementos de máquinas y estructurales de uso común en el campo tecnológico.

F.G.





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

- 32 -

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ECONOMIA Y FINANCIACION DE EMPRESAS

5to. año - 3 hs. semanales

- 1.- La actividad económica. Fines y medios. Bienes económicos. Conceptos. Principios y leyes de la economía. Producción y consumo. Utilidad y valor. Valor de uso, costo de producción y valor de cambio. Economías cerradas y abiertas. Economía de mercado.
- 2.- Factores de la producción. Recursos naturales: su utilización y distribución geográfica. Recursos humanos. El trabajo: características. La población. Educación y tecnología. Recursos financieros: formación del capital. Capital fijo y circulante.
- 3.- Moneda: funciones y características. Moneda metálica y papel moneda. Moneda fiduciaria. Patrón oro y convertibilidad. Acuerdos internacionales. Inflación: concepto, formas y consecuencias. La moneda argentina: evolución y situación actual. Mercado de capitales. Tipos. La bolsa. Mercados paralelos.
- 4.- El precio: concepto y formación. Mercado de libre competencia. Formación del precio del mercado: su análisis. Precios fijados: sus formas.
- 5.- Créditos: concepto y formas. Garantías. Créditos personales. Créditos con garantía real.
- 6.- Bancos. Bancos de depósito y descuentos. Bancos comerciales: tipos de operaciones. Bancos especiales. Bancos centrales. Organismos internacionales de crédito.





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



- 33 -

- 7.- Producto; ingreso y gasto nacional. El producto bruto interno: estructura y análisis. Consumo, ahorro e inversión. Situación argentina. El sector externo, balance de pagos. Comercio internacional. Mercados comunes y zonas de libre comercio. Desarrollo económico: concepto y promoción. Políticas de planificación y desarrollo económico. Política fiscal. Concepto de tributo. Clasificación. Sistema tributario argentino.
- 8.- La empresa como unidad de producción: evolución y situación actual. Intervención del estado en la economía. El factor humano en la empresa. Sistemas de remuneración.
- 9.- Fundación de la empresa: estudios previos a su funcionamiento. Estudio de mercado. Tamaño y localización. Inversión y financiamiento.
- 10.- Estructura jurídica de la empresa. Sociedades: tipos. Disposiciones legales y administrativas.
- 11.- El costo del capital. Depreciación: concepto y formas. Criterios de reemplazo de equipo. Tasaciones industriales. Criterios.
- 12.- Contabilidad: concepto y aplicación. La contabilidad por partida doble. Principios. Teneduría de libros. Balances: confección y análisis.
- 13.- Costo: concepto y formación. Costos fijos y variables: su análisis. Sistemas de costeo. Costeo integral o por absorción. Costeo directo. Costeo standard.



F.G.



INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

SIDERURGIA

6to. año - 6 hs. semanales

- 1.- Siderurgia, definición. Antecedentes históricos. Primeras manifestaciones y técnicas. Evolución. Esquema típico de una siderurgia moderna. Clasificación de los distintos procesos. Procesos de reducción, afine y refinación. La importancia económica de la siderurgia. Distribución mundial de la producción, consumos "per capita". Expectativas de crecimiento. Posibilidades de desarrollo de algunos procesos en base a las disponibilidades de materias primas.
- 2.- Minerales de hierro. Generalidades. Yacimientos. Valor económico. Localización, equipos de detección. Explotación y exploración de yacimientos. Minas de hierro. Distintos tipos de minerales. Procesos de aglomeración. Sinterización: sistemas discontinuos y continuos. Pelletización. Formación y acción de los pellets. Nodulización. Briqueteado. Ensayo de minerales y aglomerados.
- 3.- Combustibles siderúrgicos. Clasificación. Combustibles gaseosos. Gas natural. Gas de coquería. Gas de alto horno. Gas de gasógeno. Combustibles líquidos. Ventajas e inconvenientes. Orígenes. Características. Combustibles sólidos. Uso del carbón pulverizado. Hullas, distintos tipos. Constituyentes petrográficos. El coque. Selección de hullas para coquificar. Pirólisis de los carbones. Características y ensayos del coque. 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.
- 4.- Fundentes. Su función en los procesos siderúrgicos. Naturale-

*Prax*





za química. Fundentes ácidos, básicos y neutros. Índice de basicidad. Materiales usados como fundentes. Minería de caliza y dolomita. Preparación para su uso. Ensayos.

- 5.- Método de beneficio distintos del alto horno. Obtención de esponja de hierro (reducción directa). Método de Hoganas. Método de Wilberg. Método de Hyl. Proceso RN/SL. Obtención de hierro pastoso. Método de las forjas. Pudelado. Método de Renn Krupp. Obtención de hierro líquido. Alto horno eléctrico. Horno de Tysland Hole. Otros métodos de reducción usando hornos eléctricos. Hornos de cuba baja. Método de Basset. Método de Sturzelberg. Proceso Midrex.
- 6.- Alto horno. Reacciones fundamentales. 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. 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.
- 7.- Construcción del alto horno e instalaciones auxiliares. Descripción del perfil, variación del mismo a través del tiempo. Determinación de las dimensiones del horno. Criterios de Pawlow y de Ransum. Fundición. Elementos constitutivos de cada zona. Crisol, estalaje, cuba y tragantes. Refrigeración del horno. Instalaciones auxiliares. De abastecimiento: tolvas, carros de transferencia, skips 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.
- 8.- Trabajo del alto horno. Secado. Carga de arranque. Llenado

*B. M.*



del horno. Soplado. Trabajos preparatorios para la colada. Extracción de la escoria. Dotación del personal. Interrupciones e inconvenientes en la marcha del horno. Horno frío. Agarrés. Horno colgado. Formas de corregir estos inconvenientes. Paradas de alto horno. Marchas a régimen reducido (fanning). Accidentes en el alto horno y precauciones a tener en cuenta.

9.- Ferro-aleaciones. Consideraciones generales. Principios básicos. Ferrosilicio: aplicaciones. Materiales necesarios para su elaboración. Tecnología del proceso. Ferro-manganeso. Aplicaciones. Tipos de ferromanganesos. Procesos de fabricación. Materias primas necesarias. Ferro-manganesos de bajo carbono y bajo fósforo. Sílico-aluminio y sílico-calcio. Ferro-cromo. Decarburación de ferro-cromos altos en carbono. Ferro-sílico-cromo. Otras ferro-aleaciones.

10.- El afino por conversión. Principios básicos del afino por la acción del oxígeno. El valor termógeno de los elementos. Método Bessemer. Descripción del equipo y construcción del mismo. Vida del fondo del convertidor. Operación de la planta. Modificación química de la carga durante el soplado. Tiempo de soplado. Tiempo de soplado y final del mismo. Control del proceso. Control de temperatura. Desoxidación. El proceso Thomas. Materias primas necesarias. Diseño del fondo del convertidor. Secuencia de operación. Química del proceso. Requerimientos térmicos. Control de temperatura. Reacciones de desoxidación. Control de nitrógeno. Convertidores de soplado lateral. Instalaciones necesarias. Secuencia de operación. Reacciones de oxidación. Controles de temperatura, nitrógeno, oxígeno y final.

11.- Fabricación de acero por soplado de oxígeno. Principios generales. Físico-química del proceso. El proceso LD. Antecedentes históricos. Descripción del equipo. Secuencia de operación. Química del proceso. Oxidación de los distintos elementos. Control de temperaturas. Control del punto final. Características del acero obtenido. Variantes del proceso LD, LD AC,







Olp. Proceso KALDO. Origen. Instalaciones y equipo. Descripción del proceso. Variación de la composición química de la carga. Proceso Rotor. Origen. Instalaciones y equipo. Secuencia de operación. Modificaciones de la carga. Proceso Q-BOF. Origen. Instalaciones y equipos. Secuencia de operación. Metalurgia del proceso. Comparación al soplado por arriba desde el punto de vista operativo y metalúrgico.

12.- El afino sobre solera. Hornos Siemens Martin. Origen. Descripción del sistema y esquema de funcionamiento. Fabricación de soleras básicas y ácidas. Construcción de las distintas partes del horno: bóveda paredes y puertas, trampas de escoria, recuperadores de calor. Operación del horno Siemens Martin. Carga. Fusión. Ebullición del mineral y de la cal. Afino. Control de la operación. Bloqueo. Preparación del horno para la colada siguiente. Problemas durante la operación. Química del proceso en cada fase del mismo. Defosforación. Desulfuración. Desoxidación. El proceso Siemens Martin ácido. El proceso Duplex. Utilización del oxígeno en el horno Siemens Martin. Modernas modificaciones a este proceso.

13.- 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. Electrodo, distintos tipos. Transformaciones. 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. Refusión al vacío con electrodos consumibles.

14.- La solidificación del acero. La solidificación como proceso de nucleación y crecimiento. Segregación positiva y negativa. Inclusiones endógenas y exógenas. Aceros efervescentes, semicalmados. Características y aplicaciones de cada tipo. Rechupes. Forma de eliminarlos. Mazarotas. El lingote de acero des-



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



- 38 -

de el punto de vista morfológico. Conicidad directa e inversa. Distintos tipos de lingoteras. Materiales usados en su fabricación. Cálculo de lingoteras. La colada directa y en fuente. Artesas. Cucharas de colada. Barrido con gases. Colada continua. Características principales. Distintos tipos. Colada al vacío. Eliminación de gases disueltos en el acero. Descarburación, diferentes tipos de equipos y su utilización.

- 15.- Comparación y análisis económico de diferentes procesos. Dimensionamiento de plantas. Plan siderúrgico Nacional. Instalaciones existentes y perspectivas de desarrollo. Situación mundial de la siderurgia.

F.G.  
*Bona*







INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ELABORACION PLASTICA DE LOS METALES

6to. año - 4 hs. semanales

- 1.- Materias primas para la deformación plástica. Lingotes. Su relación con el proceso a que van a ser sometidos: lingotes para palanquillas y perfiles; lingotes para la laminación plana; lingotes para forja. Defectos de los lingotes y sus consecuencias. Comparación entre el uso de lingotes y el de barras o planchones de colada continua. Lingoteras.
- 2.- La deformación plástica de los metales. Generalidades. Efectos de la deformación en frío y en caliente. Teoría de la deformación plástica de los metales. Características de la deformación en caliente; recristalización. Estudio de tensiones principales. Criterios de fluencia.
- 3.- Laminación. Objeto. Teoría del laminado: deformaciones, aplastamiento, ensanchamiento y estiramiento. Cilindros de laminación: formas y dimensiones. Agrupamientos de cilindros: dúos, tríos, etc. Instalaciones para laminación. Partes de un tren de laminación. Rodillos, jaulas, acoplamientos. Materia de los cilindros. Potencia requerida por la laminación.
- 4.- Hornos de calentamiento. Hornos de fosa (hornos pit). Hornos intermitentes. Hornos continuos. Aplicación, construcción y funcionamiento.
- 5.- Laminación plana. Laminación de chapas gruesas. Slabbing. Laminadores continuos en caliente. Laminación de palanquillas y perfiles. Tratamiento de las chapas. Decapado y laminación en frío. Disposición de los trenes y de los cilindros.
- 6.- Laminación de no planos: planchuelas, redondos, rieles, cuadra

*Barrionuevo*



dos, exágonos, perfiles estructurales, etc.

- 7.- Procesos de torsionado y enderezado en frío de barras y tubos. Mandrilado y expendido de tubos.
- 8.- Fabricación de tubos. Tubos sin costura. Procedimientos Mannesmann y Erhardt. Procedimiento a paso de peregrino. Tubos con costura. Diversos métodos. Tubos especiales. Trafilación de tubos.
- 9.- Fabricación de alambres. Alambrón. Decapado. Trafilado. Procedimientos de trafilado. Generalidades sobre la fabricación de cables de acero.
- 10.- Extrusión. Métodos de extrusión: directa (continua) e invertida (semi-continua). Extrusión del plomo y sus aleaciones. Extrusión de recubrimiento de plomo para cables eléctricos. Extrusión de metales de alto punto de fusión. Extrusión del cobre y sus aleaciones. Extrusión de aluminio y sus aleaciones. Extrusión del acero.
- 11.- Generalidades sobre el forjado. Teoría de la forja. Influencia del material y de la temperatura. Operaciones de forja. Resistencia del acero al forjado. Forja pesada: generalidades. Forja liviana. Máquinas de forjar.
- 12.- Forja libre. Operaciones principales: estirado, ranurado, estirado sobre mandriles, recalado, punzonado, ensanchamiento, corte, separación, degüello, curvatura, torsión. Soldadura por caldeo. Instalaciones y máquinas necesarias.
- 13.- Forja cerrada: estampado en caliente. Corrimiento del material en la estampa. Formas, dimensiones y material de las estampas. Formas preliminares o de transición. Rebabado. Matrices y máquinas de rebabar. Formas y dimensiones de las matrices de rebabar. Máquinas de forjar horizontales: recalado en estampa.







Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



- 41 -

- 14.- Embutido de chapas en frío. Criterios para juzgar la severidad de embutido. Matrices. Prensachapas. Punzonado. Doblado y curvado de chapas. Máquinas usadas para estas operaciones. Prensas: mecánicas e hidráulicas. Balancines. Dobladoras. Curvadoras.

F.G.  
  




INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

METALOGRAFIA Y TRATAMIENTOS TERMICOS II

6to. año - 5 hs. semanales

- 1.- Cementación. Definición y generalidades. Capa cementada. Características mecánicas del nucleo central. Diferentes clases de tratamientos que se pueden dar a las piezas cementadas. Cementación selectiva. Cementación sólida. Instalaciones para cementar. Aceros de cementación. Tamaño de grano o posible crecimiento del tamaño de grano en los aceros de cementación. Influencia de los elementos aleados en los aceros de cementación.
- 2.- Nitruración gaseosa. Generalidades. Teoría de la nitruración. Diagrama hierro nitrógeno. Mecanismo del endurecimiento por nitruración. Descarburación. Composición de los aceros de nitruración. Instalaciones de nitrurar. Proceso de la nitruración. Nitruración selectiva. Deformaciones en piezas nitruradas. Métodos para reducir el espesor de la capa externa blanca. Control de la capa nitrurada.
- 3.- Nitruración líquida. Nitruración blanda. Nitruración de aceros rápidos y especiales. Sulfinizado.
- 4.- Tratamientos térmicos a la llama. Gases empleados, instalaciones. Tipo de control de las piezas templadas a la llama.
- 5.- Tratamientos térmicos por corrientes inducidas. Media y baja frecuencia. Equipos comerciales. Selección del diseño de la bobina. Medios de enfriamiento utilizados. Control del proceso. Tensiones residuales, distorsiones y grietas. Temple total. Selección del acero. Revenido por inducción. Selección de equipo. Costo comparativo del temple por inducción en re-

RAM





lación con la cementación y carbonitruración.

- 6.- Carbonitruración. Generalidades. Equipos de carbonitrurar. Control de las atmósferas usadas y constituyentes de las mismas. Control de la austenita retenida. Limitaciones del proceso de carbonitruración. Carbonitruración de hierros compactos sinterizados. Aceros empleados para carbonitrurar.
- 7.- Baño de sales. Ventajas y desventajas. Equipos usados. Cianuración. Cementación líquida. Desintoxicación de los restos de las sales cianuradas. Sales para recocido. Sales para tratamientos de aleaciones no ferrosas.
- 8.- Atmósferas controladas. Gases principales. La reacción agua-gas. Reacción de disociación. Reacción oxidante. Reacción reductora. Reacciones decarburantes y cementantes. Gas de combustión. Gases sulfurosos. Vapor de litio. Atmósferas exotérmicas, de base nitrógeno, endotérmicas de carbón vegetal, exotérmica- endotérmica, de base amoníaco, de vapor, de hidrógeno, de argón, de helio. Vacío . Control del contenido del carbono superficial de los aceros. Analizadores e instrumentos usados en el control de las atmósferas. Zonas de seguridad y peligrosidad en el manipuleo de atmósferas controladas.
- 9.- Cementación gaseosa. Efecto del metano en las atmósferas cementadas. Estudio del equilibrio químico de la atmósfera compuesta por diversos gases, Difusión del carbono. Ejecución de la cementación con gas carburante. Práctica de la cementación con líquidos o gases hidrocarburos. Cementación homogénea. Restauración del carbono. Equipo para cementación gaseosa.
- 10.- Clasificación de los aceros. SAE. AISI. DIN. UNI. IRAM.
- 11.- Aceros al carbono. Su tratamiento térmico. Teoría del envejecimiento. Aceros al carbono para herramientas. Aceros calmados.



- 12.- Aceros aleados. Generalidades. Influencia de los diversos elementos de aleación en las características del acero. Forma en que se encuentran los elementos de aleación en los aceros. Aceros de baja, media y alta aleación. Aceros para resortes.
- 13.- Aceros para herramientas, clasificación y principales características. Aceros rápidos, clasificación y principales características, forja y tratamiento térmicos de los aceros rápidos. Aceros indeformables, clasificación. Forja y tratamientos térmicos de los aceros indeformables. Aceros para trabajo en caliente, para trabajo de forja y estampado, para moldes, para fundición de materiales ligeros. Aceros de herramientas para usos varios.
- 14.- Aceros inoxidable. Diagramas de constitución, clasificación y propiedades. Tipos y uso más corriente de aceros inoxidable. Maraging.
- 15.- Tratamientos térmicos de fundiciones: gris. Maleable. Nodular. Austenítica resistente a la corrosión y blanca.
- 16.- Cálculo del costo de los tratamientos térmicos.

F.G.





- 45 -

Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional

INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

TECNOLOGIA DE LA FUNDICION

6to. año - 4 hs. semanales

- 1.- Generalidades. Objeto de la fundición, las operaciones de la fundición. Metalurgia de los procesos de fundición. Historia de la fundición.
- 2.- Criterios para el proyecto de una pieza fundida. Criterios relativos a la economía, a la elaboración mecánica de la pieza, a la metalurgia y a las características tecnológicas. Criterios de economía y de simplificación del moldeo y del modelo. Tolerancias dimensionales y creces para mecanizado. Relaciones entre el fundidor y el proyectista. Ejecución de un plano de fundición.
- 3.- Modelos. Propiedades de los modelos, tipos y clasificación de los modelos. Materiales para los modelos. Construcción de los modelos. Cajas de noyos. Clasificación.
- 4.- Arenas de fundición. Clasificación: arenas naturales y sintéticas. Propiedades de las arenas. Los aglutinantes para las arenas de moldeo y noyos. Ingredientes para las arenas sintéticas y mejoradores. Preparación de las arenas. Aparatos para la elaboración de las arenas. Organización de una planta. Controles químicos de la materia prima y de las arenas. Ensayos y aparatos empleados.
- 5.- El moldeo y el desmoldeo. Generalidades. Los útiles de moldeo. Las cajas de moldeo. Moldeo manual. Moldeo mecánico. Máquinas para el moldeo mecánico. Fabricación de noyos. Estabilidad de

  
Barrionuevo



los noyos. Máquinas para la fabricación de noyos. Organización del taller de noyos. Estufado. Diferentes tipos de estufas. Constitución de los elementos de una estufa, modos de calentamiento de una estufa, casos particulares de secado.

- 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, centrifugación, moldeo en shell molding, proceso del CO<sub>2</sub>, 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.
- 7.- Operaciones complementarias del moldeo. Armado de moldes y noyos. La colada. Definiciones. Diferentes partes de la colada. Embudos. Bacines, canales de colada. Diferentes tipos de coladas: a caída en fuentes, en fuentes con ataques superpuestos. Coladas en racimos, filtros. Elección del tipo de colada. Cálculo del sistema de alimentación. Montantes, distintos tipos, ubicación de los montantes, trazado y formas. Los enfriadores. Coladas en los moldes. Transporte y desplazamiento de los moldes para la colada. Transporte y distribución del metal fundido.
- 8.- Fusión de los metales. Distintos tipos de hornos utilizados para la fusión de los metales. El cubilote. Generalidades. Estudio preliminar y dimensionamiento de los cubilotes. Equipo soplante. Marcha y conducción del cubilote. Carga del cubilote. Materiales de carga, sus características y especificaciones, lingotes de arrabio, chatarra de fundición, chatarra de acero. Carbón de coque. Fundentes. Escorias. Cálculo de carga. Control macro y micrográfico de la fundición de cubilote. Cubilote con antecrisol y colada continua. Cubilote a viento caliente. Los crisoles, los convertidores, los Siemens Martin, los hornos rotativos y los hornos eléctricos.

El T. 11  
*Barrionuevo*





*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*



- 9.- La terminación de las piezas fundidas. Desmoldeo, eliminación de noyos, arenado. Rebarbado. Tratamiento térmico de las piezas fundidas. Aparatos y equipos utilizados para estas operaciones.
- 10.- Fundición de los metales ferrosos. Fundición, clasificación, propiedades e influencias de los distintos elementos. Normas SAE. Fundiciones de alta resistencia. Fundición inoculada. Fundición nodular. Fundición maleable. Fundiciones a grafito difuso.
- 11.- Fundición del acero. 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.
- 12.- Fundición de los no-ferrosos. Fundición de las aleaciones livianas. Influencia de la composición química. Tecnología de fusión. Principios generales, fusión propiamente dicha. Desgasificación, afinado. Colada con molde percedero. Colada en coquilla. Temperatura de la coquilla. Fundición de aleaciones de cobre. Generalidades, fusión de las aleaciones de cobre, colada.
- 13.- Inspección de las piezas fundidas. Defectos de fundición. Reparación de piezas fundidas.
- 14.- Costos de producción. Organización y automatización de una fundición. Generalidades. Métodos para determinar costos de producción. Ejemplos.

F.G.  
*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*



INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

PULVIMETALURGIA Y RECUBRIMIENTOS DE LOS METALES

6to. año - 3 horas semanales

- 1.- Procesos de pulvimetalurgia. Generalidades. Evaluación crítica de los métodos pulvimetalúrgicos. Ventajas y limitaciones. Aplicaciones industriales. Métodos de elaboración de polvos metálicos. Procedimientos mecánicos de pulverización de metales en estado sólido. Procedimientos de pulverización de metales en estado líquido. Procedimientos químicos. Características de los polvos metálicos. Pureza química. Forma y estructura de los granos. Distribución granulométrica. Densidad aparente. Fluencia. Compactabilidad. Especificaciones y métodos de control de las principales características de los polvos metálicos.
- 2.- El proceso de compactación. Objeto de la compactación. Compactación en matrices en frío y en caliente. Compactación de polvos sin utilización de matrices o prensas. Compactación geométrica por extrusión. Compactación por centrifugación. Comportamiento de los polvos bajo los efectos de la presión aplicada. Mecanismo de las uniones interparticulares. Relaciones matemáticas presión-densidad. La fricción en el prensado. Fricción durante la compresión. Efecto de la fricción en la fuerza de extracción. Efecto de la fricción en la vida útil de las matrices. Lubricación en la compactación. Valores de la densidad aparente del aglomerado y características físicas. Conservación de formas y aristas. Fuerzas de adhesión.
3. Equipos y herramental utilizados en la compactación. Prensas. Tipos: mecánicas, hidráulicas y combinadas. Características principales. Capacidades. Matrices y punzones, aspectos generales de su construcción. Diseño de matrices con insertos. Moldeo de polvos sin aplicación de presión.

Com





- 4.- Sinterización: definición. Aspectos teóricos generales. Sistemas monometálicos. Mecanismos de transporte. Movimientos de corte. Evaporación - condensación. Mecanismo de difusión. Flujo plástico. Efecto temperatura - tiempo. Fenómenos metalográficos. Propiedades de los productos sinterizados. Sistemas polimetálicos, en presencia y ausencia de una fase líquida. La densidad como propiedad variable. Piezas infiltradas. Hornos de sinterizado. Control de temperatura. Atmosferas de sinterización. Procesos posteriores al sinterizado. Deformaciones plásticas: calibrado y acuñado. Tratamientos térmicos: recocido, templado y cementación.
- 5.- Sistemas ferrosos: hierro puro. Hierro grafito. Hierro cobre. Hierro cobre grafito. Hierro níquel grafito. Propiedades características en función de la densidad. Piezas de densidad baja, media y alta. Carburos cementados. Carburos de tungsteno, titanio, tantalio y niobio cementados con cobalto, níquel y hierro. Metales duros. Productos metalcerámicos.
- 6.- Sistemas no ferrosos: características de los polvos de cobre y estaño premezcladas de cobre -estaño- latones. Pureza química. Densidad aparente. Fluencia. Distribución granulométrica. Métodos de fabricación. Procedimientos electrolíticos. Procedimientos químicos en la fabricación de polvos de cobre y estaño. Procedimientos de atomización. La compresión. Relaciones experimentales. Relación Smith. Influencia de la adición de lubricantes. Sinterización. El sistema cobre - estaño - latones.
- 7.- La corrosión metálica. Tipos según la forma: uniforme y localizada por placas, por picado intergranular y fisurante. Corrosión química: capas gruesas y transporte. Estructura y estequiometría de los óxidos. Efectos de los aleantes. Corrosión galvánica y electroquímica: Origen y diferencias del potencial durante la corrosión. Potenciales de electrodos. Pilas. Sobrepotencial y polarización. Reacciones anódicas. Reacciones catódicas

*Com*



- 8.- Revestimientos por electrodeposición: cobreado. Niquelado. Cromado. Zincado. Cadmiado. Por inmersión: emplomado. Aluminizado. Zincado. Por metalización. Estañado. Zincado Aluminizado al vacío. Por cementación: nitrurado. Borurado. Titanizado. Evaluación de los recubrimientos: identificación. Adherencia. Resistencia a la corrosión.
- 9.- Recubrimientos no metálicos inorgánicos: fosfatizado. Oxidos. Pavonado. Anodizado. Cromatizado. Esmaltes vítreos. Cemento Portland. Recubrimientos no metálicos orgánicos: Pinturas. Barnices. Lacas. Aceites. Plásticos. Evaluación de los recubrimientos: identificación. Adherencia. Resistencia a la corrosión.
- 10.- Pasividad de los metales. Comportamiento de los pasivadores. Protección anódica y transpasividad. Teorías de la pasividad. Efecto de la polarización catódica. Protección catódica. Aceros inoxidable: ferríficos, austeníticos, martensíticos. Su aplicación según los medios.

F.G.

*[Handwritten signature]*







INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

ORGANIZACION DE LA PRODUCCION

6º año 2 horas semanales

1.- Dirección y organización

Ingeniería industrial-Antecedentes. Dirección-Administración científicas (La Epistemología de la Administración)-Posturas epistemológicas. Método científico- Su metodología. Evolución de las ideas en la administración-Cuadro de análisis de las evoluciones de las ideas en la dirección-Administración. Las escuelas de administración: Científica (Taylor); Industrial y General (Fayol); Neoclásica; de Relaciones Humanas; de Sociología Industrial; de Administración de Personal y de Relaciones Industriales; Estructuralista (Teoría de la Burocracia); de la Teoría de la Organización y de la Teoría de los sistemas.

2.- Otras tendencias industriales

La especialización. La normalización. La división del trabajo. La aplicación de métodos científicos de organización y dirección. Crecimiento de las empresas industriales-Formas-Ventajas e Inconvenientes.

3.- Organización

Definición. Principio de la unidad de mando; de la extensión del control; de la asignación homogénea de funciones. Clasificación de las funciones: por la estructura del organismo; por las aptitudes del personal. Principio de la delegación de la autoridad y de la responsabilidad-Factores a considerar.

La estructura orgánica

Organigrama-Definición y representaciones. Organizaciones: Lineal (o militar); Lineal y conjunta; concurrente (o funcional); combinada; de comités-ventajas e inconvenientes de todas. Teoría de

Handwritten notes in blue ink. On the left, a vertical rectangular box with some illegible text inside. To its right, a large, dark, scribbled-out mark. Below the box, the word "Barrionuevo" is written in cursive.



Graicunas-Control de relaciones. Ejemplos de organizaciones defectuosas.

5.- El gobierno de la organización (La Dirección)

Funciones de gobierno y administración. Planeamiento. Programación. Cualidades y ventajas. Creación de un plan. Planeamiento industrial. Análisis del problema; determinación del objetivo real-soluciones probables-Planes de acción.

6.- Otras funciones de dirección

Mando. Definición. Cualidades fundamentales para ejercerlo. Procedimiento de aplicación. Coordinación. Control y vigilancia-Elementos a controlar.

7.- Ubicación y distribución de las instalaciones industriales

Estudio de la ubicación de una empresa fabril. Factores que intervienen e influyen. Estudio económico. Cuadro comparativo de los costos resultantes. Estudio de distribución de las instalaciones. Tipos de industrias y de instalaciones. Características de la producción. Tipos de circulación apropiado: parciales y generales. Gráfico de afinidad. Diagrama de circulación por actividades afines. Diagrama de superficies afines("Layout" de instalaciones).

8.- Selección de la maquinaria y la herramienta

Ingeniería del producto. Factores en la selección y cambios del producto. La maquinaria necesaria. Caso de las máquinas-herramientas. Instalación y reequipamiento. Estudio económico para la selección de la maquinaria en ambas ocasiones. La herramienta-clasificación. Factores que intervienen en la elección de las mismas. Su amortización y financiación.

9.- Análisis de métodos.

a) Estudio de las operaciones y simplificación del trabajo:

Análisis de la operación. Standarización. Normalización del trabajo. Investigación preliminar. Principio de la racionalización.





zación de los movimientos. Ejemplo: Diagrama de actividades múltiples.

b) Estudio de tiempos:

Instrumentos y métodos para la valorización del tiempo. Sistemas. Datos standard. Muestreo del trabajo-su interpretación. Apreciaciones del observador. Método estadístico. Tolerancia en las valorizaciones. Ficha de operaciones. Hoja de ruta. Cuaderno de operaciones. Mantenimiento de los estándares.

10.- Planeamiento y control de la producción

Extensión del control de la producción. Producción y productividad. Principio de la excepción. Objetivo. Ruta. Cédula cronológica. Graficas de Gantt. Diagrama de Gozinto. Programación por Camino Crítico- Ejemplo: PERT-CPM-MAN-SCHEDULING-RAMS. Expedición y recordatorios. Comunicaciones. Ordenes a los talleres y demás dependencias vinculadas a la producción. Abastecimiento de materiales y herramental. Control de Stock-teoría y política. Diagrama ABC. Stock de seguridad. El departamento de planeamiento y control de la producción. División planeamiento-división control. Estructura orgánica elemental. Planeamiento de la producción- a) Procedimiento tipo. b) Documentación necesaria. Control de la producción - a) El lanzamiento ("Dispatching") -b) Elementos de control- c) Carga de máquinas- d) Avance de la producción-e) Existencia de piezas.

11.- Control de calidad

Normas de calidad. Inspección. Técnicas de inspección. Ubicación física del trabajo de inspección. Errores accidentales y sistemáticos. Propagación de errores. Problema directo e inverso. Frecuencia y cantidad de las inspecciones. Análisis de los resultados de la inspección. Tolerancias. Curva de Gauss. Control de calidad en recepción y producción. Su incidencia en la producción programada.

12.- Remuneraciones económicas





*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*



- 54 -

Conducción del personal (psicología y sociología). Sistemas de salarios. Calificaciones al mérito. Evaluación de las tareas. Distintos tipos. Incentivos. Premios a la productividad (individual y colectiva). Relaciones humanas y laborales. Motivaciones de trabajo no económicas.

13.- Higiene y Seguridad Industrial

Contaminación del ambiente de trabajo. Aguas y efluentes. Cargas térmicas. Ventilación industrial. Radiación. Iluminación. Ruidos y vibraciones. Riesgo eléctrico. Protección contra incendios. Protección del hombre.





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



- 55 -

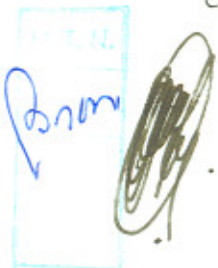
INGENIERIA METALURGICA

PROGRAMA DE:

SOLDADURA

6to. año - 2 hs. semanales

- 1.- Introducción. Definiciones básicas. Clasificación AWS de los procesos de soldadura. Procesos de arco eléctrico: TIG, MIG, MAG, arco sumergido, electroescoria, electrodos manuales revestidos y otros.
- 2.- Descripción metalográfica de una junta soldada según los diversos procesos. Materiales base: clasificación de aceros SAE, AISI, ASTM. Dilución: influencia del metal base.
- 3.- Soldabilidad: clasificación y ejemplos: Formulas y ensayos de soldabilidad. Carbono equivalente.
- 4.- Electrodos revestidos: celulósicos, rutílicos y básicos. Equilibrios metal escoria. Absorción de gases por el metal fundido. Clasificación de los electrodos: normas IRAM-DIN - AWS. Criterios de clasificación. Propiedades mecánicas y composición química del metal depositado. Ensayos de aprobación. Fisuración en frío y caliente: ensayos y criterios.
- 5.- Diseño de juntas. Tensiones y deformaciones. Pre y post-calentamiento. Alivio de tensiones. Códigos de procedimientos.
- 6.- Soldadura de los aceros al carbono y de baja aleación. Clasificación y selección de consumibles. Procedimientos.





*Ministerio de Cultura y Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*



- 56 -

- 7.- Soldadura del acero inoxidable. Propiedades y estructuras. Precipitación de carburos y corrosión intergranular. Fisuración; porcentaje y número de ferrita. Diagrama de Schaeffler.
- 8.- Soldadura de fundiciones de hierro. Aportes maquinables. Procedimiento en frío y en caliente. Clasificación.
- 9.- Soldadura del acero austenítico al manganeso. Selección del material de aporte y procedimientos. Soldaduras de no ferrosos: aleaciones de cobre y aluminio.
- 10.- Soldadura para combatir el desgaste. Tipos de desgaste y selección de materiales de aporte. Soldadura de mantenimientos: preparación y ejecución.
- 11.- Soldadura oxiacetilénica. Características de llama. Estudio comparativo de llamas de hidrógeno e hidrocarburos. Temperatura de llama. Métodos y ejecución de soldadura oxiacetilénicas.
- 12.- Técnica y metalurgia del oxicorte. Sopletes. Llama oxicorte. Oxicorte bajo el agua. Ejecución de corte y preparación de chaflanes. Corte por arco eléctrico con electrodos de grafito.
- 13.- Soldaduras heterogéneas. Soldering y Brazing. Aleaciones de estaño-plomo. Fundentes decapantes. Aplicaciones de cobre y aleaciones de plata. Fenómenos de mojado y cohesión.
- 14.- Soldadura de espárragos con pistola. Equipos. Aspectos metalúrgicos de la operación. Aplicaciones industriales. Metalización para combatir el desgaste. Procesos de metalización en frío y en caliente. Equipos y aplicaciones.
- 15.- Fallas en la soldadura. Criterios de aceptación de defectos. Porosidad, socavación, penetración incompleta, etc. Métodos de control de juntas soldadas: radiografía, ultrasonidos, tintas penetrantes magna-flux.

*Conoz*





Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Tecnológica Nacional



- 57 -

- 16.- Código ASME. Prescripciones generales. Calificación de los soldadores.
  
- 17.- Seguridad industrial: seguridad de los obreros, elementos de trabajo. Radiaciones del arco, gases, ventilación. Influencia de la ventilación, iluminación, controles médicos, resultados.

F.G.