

ANEXO 1

CONTENIDOS TEMÁTICOS MÍNIMOS

Los contenidos temáticos mínimos no pretenden definir un perfil único para cada una de las ingenierías, sino señalar cuales son los conocimientos comunes de las Ciencias Básicas que deben compartir todas ellas, así como los indispensables que el campo profesional de cada una de ellas requiere, respetando de esta manera las distintas orientaciones que las instituciones quieran dar a los programas de ingeniería que impartan. A continuación se presenta un desglose de éstos.

Ciencias Básicas y Matemáticas.

El objetivo de los estudios de las Ciencias Básicas será proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del Método Científico. Estos estudios deberán incluir Química y Física Básica en niveles y enfoques adecuados y actualizados. Para algunos programas deberán considerarse también la Geología y la Biología.

El objetivo de los estudios en Matemáticas es contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza. Estos estudios estarán orientados al énfasis de los conceptos y principios matemáticos más que a los aspectos operativos. Deberán incluir Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales, además de temas de Probabilidad y Estadística, Álgebra Lineal, Análisis Numérico y Cálculo Avanzado. Los cursos de computación no se consideran dentro del grupo de materias de Ciencias Básicas y Matemáticas.

Ciencias de la Ingeniería.

Deberán tener como fundamento las Ciencias Básicas y las Matemáticas, pero desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Estos estudios deberán ser la conexión entre las Ciencias Básicas y la aplicación de la Ingeniería y abarcarán entre otros temas: Mecánica, Termodinámica, Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Ciencias de los Materiales, Fenómenos de Transporte, Ciencias de la Computación (no herramienta de cómputo), junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la Ingeniería.

Ingeniería Aplicada.

Deberán considerarse los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Deben ser incluidos los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería, abarcando aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social, a partir de la formulación de los problemas.

Ciencias Sociales y Humanidades.

Con el fin de formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, deberán incluirse cursos de Ciencias Sociales y Humanidades como parte integral de un programa de Ingeniería.

Dichos cursos deben responder a las definiciones generales de las Humanidades como ramas del conocimiento interesadas en el hombre y su cultura, incluyendo el dominio oral y escrito del propio idioma, y de las Ciencias Sociales cuyo objeto es el estudio de la sociedad y de las relaciones individuales en y para la sociedad. Ejemplos de materias tradicionales en estas áreas son: Filosofía, Historia, Literatura, Artes, Sociología, Psicología, Ciencias Políticas, Antropología, Idiomas, etc; materias no tradicionales son: Historia de la Tecnología y Ética Profesional, entre otras.

Otros Cursos.

Estos se referirán a una formación complementaria basada en materias como Contabilidad, Administración, Finanzas, Economía, Ciencias Ambientales, Organización industrial, Desarrollo Empresarial, Legislación Laboral etc.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS	RESUMEN
----------------	-------------------------------------	----------------

CIENCIAS BASICAS PARA TODAS LAS CARRERAS

MATEMATICAS	FÍSICA	QUÍMICA
Algebra Cálculo Geometría Analítica Ecuaciones Diferenciales Probabilidad y Estadística Métodos Numéricos	Mecánica Electromagnetismo Óptica Acústica Termodinámica Física Moderna* Física de Semiconductores** Estructura y Propiedades de los Materiales	Química Básica

*Sólo para las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica y Química

** Sólo para las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

PARA LAS BIOINGENIERIAS

MATEMÁTICAS	CIENCIAS BASICAS
Algebra Cálculo Geometría Analítica Ecuaciones Diferenciales Probabilidad y Estadística Métodos Numéricos	Biología Física Química Inorgánica Química Orgánica Termodinámica Básica Fisicoquímica Cinética Química y Química Coloidal

CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA APLICADA
Bioquímica General Microbiología General Bioquímica Microbiana (1) Análisis de Alimentos (2) Bioquímica de Alimentos (3) Métodos Modernos de Análisis Químicos	Biotecnología y/o Bioingeniería Operaciones Unitarias Ingeniería de Fermentaciones Ingeniería de Sistemas Ingeniería de Procesos Ingeniería de Costos Automatización de Procesos

Ingeniero Bioquímico	(1) (2) (3)
Ingeniero Bioquímico en Alimentos	(2) (3)
Ingeniero Biomédico	(1)
Ingeniero Bacteriólogo	(1)
Ingeniero Farmacéutico	(1)
Ingeniero Químico Farmacéutico	(1) (2) (3)
Ingeniero Químico Farmacéutico	(1) (2) (3)
Ingeniero Ambiental*	

(*) Se propone que esta carrera quede incluida en el área de las Bioingenierías.

INGENIERIA CIVIL

CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA APLICADA
Estructuras Geotecnia Hidráulica Ingeniería en Sistemas	Construcción Estructuras Geotecnia Hidráulica Sanitaria Planeación Sistemas de Transporte

INGENIERIA EN COMPUTACION

CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA APLICADA
Ciencias de la Computación Software en (Sistemas de Programación) Hardware (Sistemas Electrónicos) Comunicaciones Sistemas, Señales y Control	Arquitectura de Sistemas Digitales Inteligencia Artificial Teleinformática

INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA APLICADA
Teoría Electromagnética Circuitos Eléctricos Teoría del Control Ingeniería Eléctrica Mediciones Eléctricas Ingeniería Electrónica Dispositivos Electrónicos Electrónica Digital	Ingeniería Eléctrica Máquinas Eléctricas Turbomaquinaria Sistemas Eléctricos de Potencia Subestaciones Eléctricas Protección del Sistema Eléctrico Plantas Generadoras Instalaciones Eléctricas Iluminación Ingeniería Electrónica Sistemas Digitales Telecomunicaciones Microprocesadores y Microcontroladores Filtros y Procesamiento de Señales Transmisión, Distribución y Control

INGENIERIA INDUSTRIAL

CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA APLICADA
Introducción a los Sistemas Electromecánicos Procesos de Manufactura Ingeniería Eléctrica Introducción a los Materiales Termodinámica Aplicada Estadística Aplicada Ingeniería de Métodos Control de Calidad y Confiabilidad Instrumentación Industrial Mediciones en Ingeniería Investigación de Operaciones Análisis de Decisiones	Planeación y Control de la Producción Mediciones en Ingeniería Instalaciones Industriales Organización Industrial Contabilidad Industrial Relaciones Industriales Distribución y Localización de Planta Comercialización Computación Aplicada Desarrollo Empresarial Legislación Laboral

INGENIERIA MECANICA

CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA APLICADA
Mecánica Materiales Termodinámica Mecánica de Fluidos Ingeniería Eléctrica y Electrónica Ingeniería de Sistemas Estadística y Probabilidad Investigación de Operaciones	Diseño Manufactura y Materiales Máquinas y Equipos Térmicos Máquinas Hidráulicas y Neumáticas Plantas y Proyectos Refrigeración y Aire Acondicionado Impacto Ambiental Manejo y Ahorro de Energía Instalaciones Industriales Automatización Electrónica Industrial Ingeniería de Métodos y Administración

INGENIERIA QUIMICA

CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA APLICADA
Fenómenos de Transporte Balances de Masa y Energía Termodinámica Química Cinética Química y Catálisis	Flujo de Fluidos Transferencia de Calor Procesos de Separación Ingeniería de Reactores Ingeniería de Procesos Dinámica y Control de Procesos Proyectos Ingeniería Económica

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS- DESGLOSE	CIENCIAS BASICAS
---------	---	------------------

MATEMATICAS

ALGEBRA: 1. Números reales y complejos. 2. Polinomios. - 3. Sistemas de ecuaciones lineales. 4. Matrices y determinantes. 5. Estructuras algebraicas. 6. Espacios vectoriales. 7. Espacios con producto interno. 8. Transformaciones lineales.

CÁLCULO: 1. Funciones. 2. Límites y continuidad. 3. Derivación y aplicaciones físicas y geométricas. 4. Diferenciación. 5. Sucesiones y series. 6. Las integrales definida e indefinida. 7. Métodos de integración. 8. Funciones logaritmo y exponencial. 9. Funciones escalares de varias variables. 10. Derivación y diferencias de funciones de varias variables. 11. Extremos para funciones de varias variables. 12. Funciones vectoriales. 13. Integral de línea. 14. Integrales múltiples. 15. Funciones de variable compleja. 16. Análisis de Fourier. GEOMETRIA ANALITICA: 1. Sistemas de referencia. 2. Algebra vectorial. 3. La recta y el plano en el espacio. 4. Curvas en el espacio. 5. Superficies.

ECUACIONES DIFERENCIALES: 1. Ecuaciones diferenciales de primer orden. 2. Ecuaciones diferenciales lineales. -

3. Sistemas de ecuaciones diferenciales. 4. Transformada de Laplace. 5. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. PROBABILIDAD Y ESTADISTICA: 1. Fundamentos de la teoría de la probabilidad. 2. Variable aleatoria. 3. Variables aleatorias conjuntas. 4. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos. 5. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios continuos. 6. Técnicas de muestreo. 7. Estadística descriptiva. 8. Inferencia estadística. 9. Distribuciones muestrales. 10. Estimaciones puntuales y por intervalos de confianza. 11. Prueba de hipótesis. 12. Regresión y correlación. METODOS NUMERICOS: 1. Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes. 2. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. 3. Interpolación, derivación e integración numéricas. 4. Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones en derivadas parciales.

3. Sistemas de ecuaciones diferenciales. 4. Transformada de Laplace. 5. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. PROBABILIDAD Y ESTADISTICA: 1. Fundamentos de la teoría de la probabilidad. 2. Variable aleatoria. 3. Variables aleatorias conjuntas. 4. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos. 5. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios continuos. 6. Técnicas de muestreo. 7. Estadística descriptiva. 8. Inferencia estadística. 9. Distribuciones muestrales. 10. Estimaciones puntuales y por intervalos de confianza. 11. Prueba de hipótesis. 12. Regresión y correlación. METODOS NUMERICOS: 1. Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes. 2. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. 3. Interpolación, derivación e integración numéricas. 4. Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones en derivadas parciales.

FISICA

MECANICA: 1. Fundamentos y conceptos básicos de la mecánica clásica. 2. Sistemas de unidades. 3. Sistemas de fuerzas. 4. Fricción. 5. Equilibrio de sistemas de fuerzas y de cuerpos rígidos. 6. Primeros momentos y centroides. 7. Cinemática del punto, de la recta y del cuerpo rígido con

movimiento plano. 8. Centro de masa y momentos de inercia de cuerpos rígidos. 9. Dinámica de la partícula y del cuerpo rígido, con ecuaciones de movimiento y con empleo de trabajo, energía, cantidad de movimiento e impulso.

ELECTROMAGNETISMO: 1. Campo y potencial eléctricos.- 2. Materiales dieléctricos y capacitancia. 3. Circuitos eléctricos. 4. Campo magnético, propiedades magnéticas de la materia e inducción electromagnética. ÓPTICA: 1. Naturalezas y propagación de la luz. 2. Óptica geométrica. 3. Polarización, Interferencia y difracción. 4. Estudio y aplicaciones de emisión láser.

TERMODINAMICA: 1. Estática de fluidos. 2. Presión. - 3. Temperatura. 4. Ley cero de la termodinámica. 5. Propiedades de las sustancias puras. 6. Primera ley de la termodinámica. 7. Balance de energía. 8. Segunda ley de la termodinámica. FISICA MODERNA: 1. Naturaleza corpuscular de la radiación. 2. Ley de Plank. 3. Radiación de cuerpo negro. 4. Efecto fotoeléctrico. 5. Átomo de Rutherford. 5. Átomo de Bohr. 6. Espectro de hidrógeno. 7. Estadística de Maxwell-Boltzman. 8. Distribución de Fermi-Dirac- 9. Distribución de Bose-Einstein.

NOTA: los contenidos de Óptica y Física Moderna aplican solamente para las carreras de Ingeniero Eléctrico, Electrónico, Mecánico y Químico.

QUIMICA BASICA

1. Sistemas materiales. 2. Cantidad de sustancia. 3. Estequiometría. 4. Estructura de la materia, periodicidad de las propiedades. 5. Estructuras, fuerzas intermoleculares. 6. Estado de agregación de la materia, gases líquidos y sólidos, cambios de estado. 7. Soluciones, soluciones diluidas. 8. Dispersiones coloides, fenómenos de superficie. 9. Termodinámica química. 10. Equilibrio químico. 11. Equilibrio en solución. 12. Electroquímica y pilas. 13. Cinética química. 14. Química de los metales. 15. Contaminación. 16. Residuos.

Para la carrera de Ingeniería Química:

Ley de los gases Ideales, Leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac.

1. Sistemas materiales. 2. Cantidad de sustancia. 3. Estructura de la materia, periodicidad de las propiedades. 4. Estructuras, fuerzas intermoleculares. 5. Estado de

agregación de la materia: gases, líquidos y sólidos, cambios de estado. 6. Reacciones químicas y estequiometría. 7. Soluciones. 8. Dispersiones, coloides, fenómenos de superficie. 9. Termodinámica química. 10. Cinética química. 11. Equilibrio químico. 12. Equilibrio en solución.

QUÍMICA ORGANICA

Nomenclatura, métodos de obtención, estructuras, propiedades físicas y químicas de los siguientes grupos de compuestos:

1. Alcanos. 2. Alquenos. 3. Alquinos. 4. Dienos. 5. Hidrocarburos cíclicos alifáticos. 6. Compuestos aerométricos. 7. Halogenuros de alquilo y arilo. 8. Aminas. 9. Alcoholes y fenoles. 10. Éteres. 11. Aldehídos y cetonas. 12. Ácidos carboxílicos y sus derivados.

QUÍMICA ANALITICA

1. Equilibrio ácido-base. 2. Productos de solubilidad. 3. Complejometría. 4. Análisis gravimétrico. 5. Análisis volumétrico. Oxido-reducción. 7. Análisis instrumental.

BIOLOGIA.

Analizar los recursos naturales y los métodos de manejo para un aprovechamiento racional, con enfoques económicos sociológicos, geográficos y tecnológicos, enfocados a México. 1. Recursos naturales de México. 2. Medio ambiente y desarrollo sustentable. 3. Recursos naturales y desarrollo. 4. Metodologías y técnicas de evaluación. 5. Manejo integral de recursos.

FISICA.

Conocer y comprender los fundamentos y leyes básicas de la física, que rigen el comportamiento de los fenómenos en la naturaleza. 1. Dinámica. 2. Cinemática. 3. Trabajo y energía. 4. Calor y temperatura. 5. Mecánica de fluidos. 6. Electricidad y magnetismo.

QUIMICA INORGANICA.

Conocer, analizar e interpretar los diferentes procesos y reacciones químicas que se llevan a cabo, así como determinar sus causas y sus consecuencias. 1. Nomenclatura. 2. Estructura atómica. 3. Enlace químico. 4. Reacciones químicas. 5. Tabla. Periódica 6. Fenómenos de óxido reducción.

QUIMICA ORGANICA.

Proporcionar los conocimientos y habilidades necesarias para el manejo y control adecuado de las sustancias orgánicas y su aplicación industrial. 1. Nomenclatura orgánica. 2. Grupos funcionales. 3. Compuestos orgánicos peligrosos. 4. Plásticos. 5. Olores y sabores. 6. Reacciones fundamentales.

TERMODINAMICA BASICA.

Manejar correctamente la terminología usual del lenguaje fisicoquímico y explicar las transformaciones energéticas que ocurren en los sistemas macroscópicos. 1. Nomenclatura termodinámica y estados de la materia. 2. Gases ideales y reales y sus leyes. 3. Primera ley de la termodinámica. – 4. Segunda ley de la termodinámica. 5. Ciclos termodinámicos. 6. Potenciales termodinámicos. 7. Equilibrio químico y equilibrio de fases.

FISICOQUIMICA. CINETICA Y QUIMICA COLOIDAL.

Manejar los conceptos fisicoquímicos fundamentales de sistemas soluciones, electroquímica, la cinética y los fenómenos de superficie, relacionados con el estudio de las bioingenierías. 1. Sistemas unicomponentes y sistemas bicomponentes. 2. Soluciones y propiedades coligativas de electrolitos y no electrolitos. 3. Electroquímica. 4. Cinética química y enzimática. 5. Adsorción, catálisis y sistemas dispersos.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS DE LA INGENIERIA	BIOINGENIERIAS
----------------	--	-----------------------

BIOQUIMICA GENERAL.

Conocer los principales compuestos bioquímicos, así como las principales rutas metabólicas, tanto catabólicas como anabólicas de los organismos vivos y sus mecanismos de regulación. 1. Carbohidratos. 2. Lípidos. 3. Proteínas y enzimas. 4. Ácidos nucleicos. 5. Vitaminas y hormonas. 6. Principales rutas metabólicas. 7. Glicolisis. 8. Ciclo de Krebs. 9. Cadena respiratoria. 10. Beta oxidación. 11. Transcripción genética. 12. Traducción genética.

MICROBIOLOGIA GENERAL

Comprender el papel fundamental que desempeñan los microorganismos en la generación y resolución de problemas biotecnológicos. 1. Principales métodos de la microbiología. 2. Naturaleza del mundo microbiano. 3. Sistemática de las poblaciones microbianas. 4. Los microorganismos y su uso en la biotecnología. 5. Métodos de aislamiento y selección de microorganismos.

ECOLOGIA.

Reforzar los conceptos ecológicos básicos y articulados en relación con la contaminación ambiental, así como determinar la capacidad autodepurativa de los ecosistemas, a través de la incorporación a los ciclos de materia y energía. 1. Conceptos ecológicos básicos, hábitat y ambiente. 2. Ambiente y nicho. 3. Poblaciones, comunidades y ecosistemas. 3. Distribución y abundancia. 4. Estructura de las comunidades y sucesión ecológica. 5. Especies indicadoras. -6. Biodegradabilidad. 7. Capacidad asimilativa y autodepuración.

BIOQUIMICA MICROBIANA.

Conocer el comportamiento de los sistemas microbiano y sus principales rutas metabólicas, para la biosíntesis y sus puntos de regulación correspondientes de compuestos biológicos. 1. Principales rutas anabólicas. 2. Biosíntesis de aminoácidos. 3. Biosíntesis de bases púricas y pirimídicas. – 4. Biosíntesis de lípidos. 5. Estructura de proteínas. 6. Técnicas de aislamiento y selección de cepas. 7. Desarrollo

y crecimiento de inóculos. 8. Nutrientes para el cultivo de microorganismos. 9. Enzimas de importancia biotecnología.- 10. Perspectivas de la biología molecular. 11. Preservación de microorganismos importantes en la industria.

ANALISIS DE ALIMENTOS.

Conocer la composición química y bioquímica de los alimentos, así como los métodos para determinar y cuantificar los constituyentes y adulteración de un alimento y la evaluación de la calidad nutricional de los mismos. 1. Técnicas de muestreo. 2. Análisis bromatológico. 3. Análisis de carbohidratos. 4. Análisis de lípidos. 5. Análisis de proteínas. 6. Análisis especiales a grupos de alimentos. 7. Aditivos.

BIOQUIMICA DE ALIMENTOS.

Conocer y determinar los cambios en los componentes bioquímicos que se llevan a cabo durante el procesado de los alimentos, y los factores antinutricionales que es necesario contrarrestar en la elaboración de un alimento. 1. Reacciones bioquímicas de oscurecimiento enzimático. 2. Reacciones de oxidación. 3. Factores antinutricionales. 4. Leche y productos lácteos. 5. Carne y productos cárnicos. 6. Cereales y panificación. 7. Vinos y cervezas. 8. Huevo y derivados. 9. Frutas y hortalizas. 10. Aditivos para alimentos. 11. Valor nutricional de los alimentos.

METODOS MODERNOS DE ANALISIS QUIMICOS

Proporcionar los fundamentos de las metodologías analíticas y el uso de los diferentes tipos de instrumentos que están a disposición comercial. 1. Introducción y Norma CC-13/1992. 2. Muestreos. 3. Espectroscopia óptica. 4. Espectroscopia de Absorción Atómica. 5. Cromatografía. 6. Electroquímica y Conductimetría. 7. Termometría. 8. Métodos gravimétricos y volumétricos. 9. Interpretación e informa de resultados. –10. Desarrollo de métodos y validación. 11. Métodos varios (Microondas, Infrarrojo, etc.)

ANEXO 1	CONTENIDOS MINIMOS-DESGLOSE INGENIERIA APLICADA	BIOINGENIERÍAS
----------------	--	-----------------------

BIOTECNOLOGIA

Conocer y aplicar las capacidades metabólicas de los organismos vivos para la creación de bienes y servicios, sobre la base de criterios de sustentabilidad y seguridad industrial. –

1. Biotecnología presente, pasado y futuro.
2. Funciones biocatalíticas de los organismos vivos y aplicaciones industriales.
3. Ingeniería genética.
4. Ingeniería de proteínas.
5. Ingeniería de enzimas.
6. Tecnología de fermentaciones.
7. Cultivo de tejidos vegetales.
8. Cultivo de tejidos animales.
9. Biorreactores.
10. Bioseparaciones.
11. Biosensores.
12. Modulación y control de procesos.
13. Ingeniería ambiental.

BIOINGENIERIA

Conocer y aplicar las operaciones unitarias y los criterios de diseño que se aplican a la producción y recuperación de compuestos biológicos, considerando las características especiales en su manufactura.

1. Fundamentos de bioingeniería.
2. Producción industrial de compuestos biológicos.
3. Operaciones unitarias para la recuperación de compuestos biológicos.
4. Diseño de equipo.
5. Condiciones de esterilidad y cuartos estériles.
6. Control en la producción de biológicos.
7. Bioseguridad.
8. Normatividad y validaciones biológicas.
9. Estabilidad de biológicos.
10. Ingeniería de empaque.

OPERACIONES UNITARIAS

Conocer los principios básicos de las operaciones unitarias que se usan en la industria y sus aplicaciones en los diferentes tipos de equipos disponibles, para predimensionarlos y hacer óptima su operación.

1. Fundamentos y definiciones de las operaciones unitarias.
2. Flujo de fluidos.
3. Transporte y cuantificación de fluidos.
4. Agitación y mezcla de líquidos.
5. Transferencia de calor y sus aplicaciones.
6. Evaporación.
7. Transferencia de masa y sus aplicaciones.
8. Operaciones en etapas de equilibrio.
9. Destilación.
10. Lixiviación y extracción.
11. Humidificación.
12. Adsorción.
13. Secado.
14. Reducción de tamaño.
15. Cristalización.
16. Mezclado de sólidos.
17. Separaciones mecánicas.

INGENIERIA DE FERMENTACIONES

Conocer y aplicar los métodos de producción industrial de compuestos biológicos por la vía fermentativa, así como el diseño y operación de los Biorreactores y sus características de operación.

1. Introducción a los procesos.
2. Fermentaciones aerobias.
3. Fermentaciones anaerobias.
4. Biorreactores en Batch.
6. Fermentaciones en serie.
7. Fermentadores continuos.
8. Instrumentación y control de procesos de biotransformación.
9. Las funciones de una planta piloto.
10. Esterilización y prevención de contaminación durante una fermentación.
11. Diseño de una unidad fermentadora.
12. Características de operación de una unidad fermentadora.
13. Sistemas de medición industrial.
14. Sistemas de control.
15. Agitación y aireación.

INGENIERIA DE SISTEMAS

Conocer y comprender la utilidad del enfoque y el análisis de sistemas en la resolución de problemas de ingeniería para la toma de decisiones.

1. Concepto de sistemas.
2. Metodología de la investigación de operaciones.
3. Planteamiento de problemas lineales.
4. Optimización.
5. Método del transporte y sus variantes.
6. Métodos simplex.
7. Teoría de la dualidad.
8. Ruta crítica y pronósticos.
9. Programación dinámica.
10. Mantenimiento y reemplazo.
11. Teoría de decisiones.

INGENIERIA DE PROCESOS

Identificar y describir con claridad todos los componentes de un paquete tecnológico, su origen y su contenido, Así como conocer las técnicas empleadas para el desarrollo, transferencia y adaptación de tecnología apropiada a la realidad nacional.

1. Análisis de módulos básicos.
2. Métodos heurísticos.
3. Diseño evolutivo.
4. Análisis de grados de libertad.
5. Planteamiento de modelos matemáticos.
6. Simulación de equipos.
7. Simulación de procesos.
8. Simulación modular.
9. Análisis de información.
10. Métodos de convergencia.
11. Determinación de la función objetiva.
12. Manejo de restricciones.
13. Técnicas de optimización.
14. Optimización de equipos.
15. Optimización de procesos.

INGENIERIA DE COSTOS

Conocer, comprender y aplicar los métodos mas adecuados para estimar, pronosticar y reducir los costos de capital y mejorar la factibilidad económica de un proyecto. 1. La empresa como sistema económica de un proyecto. 2. Oferta, demanda y rentabilidad. 3. Costos fijos y costos variables. – 4. Estados financieros. 5. Conceptos de capital de trabajo. - 6. Concepto de mercado. 7. Estructuras de mercado. 8. Evaluación de proyectos. 9. Criterios de factibilidad de proyectos. 10. Criterios para la selección de tecnología. 11. Determinación del punto de equilibrio. 12. Recuperación del capital y métodos del cálculo de depreciación. 13. Índice de costos. 14. Costos de equipo. 15. Rentabilidad y utilidades. 16. Tasa de recuperación de una inversión. 17. Balances económicos.

AUTOMATIZACION DE PROCESOS

Comprender y manejar el lenguaje, simbología, diagramas y códigos de la ingeniería de control automático, así como los

elementos primarios de medición y los sistemas de control automático. 1. Introducción a los sistemas automáticos. – 2. Controladores. 3. Estabilidad. 4. Análisis de error. 5. Controladores digitales. 6. Variables de estado. 7. Control de procesos. 8. Técnicas de modulación. 9. Dinámica de sistemas. 10. Tipos de respuesta. 11. Sistemas lineales. 12. Función de transferencia. 13. Criterios de estabilidad. 14. Elementos de teoría del control. 15. Controladores reales e ideales. 16. Control y estabilidad de reactores.

FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Conocer los elementos que constituyen un proyecto, las técnicas de evaluación y los criterios de decisión sobre factibilidad técnica, económica y financiera y ambiental. 1. Alternativas de solución. 2. Criterios de evaluación. 3. Interés y equivalencia. 4. Naturaleza y contenido de un proyecto. – 5. Bases de certidumbre. 6. Toma de decisiones bajo condiciones de certidumbre. 8. Estudio de mercado. 9. Ingeniería de proyectos. 10. Estimaciones de costos y presupuestos de operación. 11. Estudios de organización, financiamiento y evaluación.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	INGENIERÍA CIVIL
---------	--	------------------

ESTRUCTURAS

1. Formas estructurales. 2. Equilibrio estático. 3. Diagramas de cuerpo libre de barras y nudos. 4. Isostaticidad y estabilidad. 5. Elementos mecánicos en estructuras planas. 6. Arcos en compresión. 7. Cables. 8. Fuerza axial. 9. Análisis esfuerzo deformación. 10. Propiedades de los materiales. 11. Flexión. 12. Desplazamientos. 13. Diagramas carga-desplazamiento y momento-curvatura. 14. Ecuación de la elástica. 15. Estados límite. 16. Diagramas de interacción. 17. Flexocompresión. 18. Esfuerzo cortante. 19. Flujo de cortante. 20. Solicitaciones en estructuras. 21. Efectos de pandeo. 22. Tipos de fallas en elementos estructurales. 23. Comportamiento de columnas. 24. Comportamiento de placas. 25. Métodos energéticos. 26. Análisis de estructuras hiperestáticas. 27. Rigidez lateral.

GEOTECNIA

1. Deformación. 2. Vector tensor deformación. 3. Traslación de un punto y rotación en su entorno. 4. Deformaciones principales. 5. Representación gráfica. 6. Fuerzas y esfuerzos. 7. Tensor esfuerzo y sus componentes. 8.

Cortante del vector deformación. 9. Esfuerzos principales. 10. Esfuerzos octaédricos, isotrópico y desviador. 11. Representación gráfica. 12. Ecuaciones constitutivas de la teoría de elasticidad. 13. Viscosidad lineal. Modelos viscoelásticos lineales. - 14. Teorías de falla y ruptura. 15. Propiedades de los suelos. 16. Hidráulica de los suelos. 17. Flujo de agua en suelos. - 18. Análisis de esfuerzo en suelos. 19. Diagramas de esfuerzos en suelos. 20. Deformabilidad en suelos. 21. Deformaciones elásticas. 22. Compresibilidad de suelos. 23. Consolidación de suelos. 24. Resistencia al esfuerzo cortante en suelos. 25. Obtención de pruebas de campo. – 26. Empuje de suelos sobre elementos de retención. 27. Efecto sísmico. 28. Capacidad de carga. 29. Estabilidad de Taludes.

HIDRAULICA

1. Propiedades de los líquidos. 2. Hidrostática. 3. Cinemática y Dinámica de los líquidos. 4. Similitud, orificios y compuertas. 5. Vertedores. Conductos a presión. 6. Fenómenos transitorios. 7. Pozos de oscilación. 8. Flujo a superficie libre: uniforme, rápidamente variado,

gradualmente variado y especialmente variado. 9. Principios del arrastre de sedimentos. 10. Bombas y turbinas. 11. Ciclo hidrológico. 12. Fisiografía de la cuenca hidrología. 13. Precipitación. -14. Escurrimiento. 15. Infiltración. 16. Análisis estadístico de datos hidrológicos. 17. Relación lluvia-escurrimiento. -18. Vasos de almacenamiento. 19. Tránsito de avenidas en vasos y cauces.

INGENIERIA DE SISTEMAS

1. Modelos de sistemas de Ingeniería Civil. 2. Análisis y representación de sistemas aislados. 3. Programación lineal. 4. Flujo en redes. 5. Control de proyectos. 6. Nivelación de recursos. 7. Métodos probabilísticos en problemas de almacenamiento. 8. Líneas de espera (colas) en la Ingeniería de tránsito y transporte. 9. Simulación de sistema. 10. Confiabilidad. Estructuras de orden. 11. Introducción a la teoría de decisiones. 12. Decisiones bajo condiciones de certeza, de incertidumbre, y de riesgo. 13. Las funciones de utilidad en las decisiones.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE INGENIERIA APLICADA	INGENIERIA CIVIL
---------	--	------------------

CONSTRUCCION

1. Proceso Constructivo. 2. Costos por concepto de mano de obra. 3. Tipos, aplicaciones y costos unitarios del equipo de construcción. 4. Costos unitarios a pie de obra por concepto de materiales. 5. Procedimientos de construcción para estructuras de: concreto, madera, mampostería y metálicas. - 6. Planeación de obras. 7. Programación de obras. 8. Control administrativo en las obras. 9. Control técnico en las obras. 10. Estimación de volúmenes de obra. 11. Presupuestos. -12. Manejo de personal.

ESTRUCTURAS

1. Estructuración adecuada de estructuras. 2. Solicitaciones estáticas y dinámicas. 3. Dimensionamiento de vigas de concreto. 4. Dimensionamiento de columnas de concreto. - 5. Torsión en vigas de concreto. 6. Dimensionamiento de vigas y columnas de acero. 7. Dimensionamiento de armaduras, Revisión por condiciones de servicio. 9. Zonificación sísmica. 10. Dimensionamiento integral de una estructura. 11. Norma para dimensionamiento. -12. Mantenimiento a estructuras. 13. Comportamiento integral de estructuras. 14. Análisis de estructuras por computadora.

GEOTECNIA

1. Clasificación de las cimentaciones. 2. Análisis de deformaciones en los suelos. 3. Interacción suelo estructura estática. Influencia de la rigidez de la estructura en los diagramas de reacción y de asentamientos del suelo. 4. Métodos para tomar en cuenta la interacción suelo estructura. 5. Capacidad de carga. Requisitos de seguridad a satisfacer por una cimentación. 6. Cimentaciones someras. Zapatas aisladas y corridas. 7. Losas de apoyo. 8. Elementos de diseño estructural. Cimentaciones

compensadas. 9. Análisis de sistemas de excavación e influencia de los métodos constructivos. - 10. Bombeo. 11. Deformaciones. 12. Expansiones elásticas del fondo de la excavación. 13. Movimientos horizontales de tablaestacado. 14. Influencia de los métodos constructivos. 15. Falla de fondo. 16. Empuje de tierras sobre el elemento de soporte. 17. Afectaciones a colindancias. 18. Recimentaciones. 19. Cimentaciones profundas. 20. Efectos sísmicos. 21. Instrumentaciones. 22. Control de comportamiento de las cimentaciones.

HIDRAULICA

1. Recursos hidráulicos de México. 2. Política Hidráulica y legislación federal en materia de aguas. 3. Clasificación de las obras hidráulicas. 4. Obras hidráulicas de defensa. - 5. Obras hidráulicas de aprovechamiento superficial. 6. Presas. 7. Análisis de estabilidad de presa de gravedad. 8. Diseño de obras de desvío. 9. Diseño de obras de control y excedencias. 10. Diseño de obras de toma. 11. Sistemas de bombeo. 12. Sistemas hidroeléctricos.

SANITARIA

1. Potabilización y agua potable. 2. Período y población de proyecto. 3. Dotación. 4. Gastos. 5. Fuentes disponibles. -6. Capacitaciones. 7. Equipos de bombeo. 8. Clase y tipo de tubería. 9. Diseño de una línea de conducción. 10. Diseño de tanques de regularización. 11. Diseño de redes de distribución, cerradas y abiertas. 12. Aguas residuales: aportaciones, gastos, muestreo y transporte, análisis, indicadores y contaminación, procesos, estructuras y dispositivos empleados en su tratamiento. 13. Diseño de redes de alcantarillado pluvial, sanitario y mixto.

PLANEACION

1. Contexto económico y social. 2. Las obras de ingeniería en el proceso económico. 3. Teoría de la planeación. 4. El proceso de planeación. 5. El enfoque de sistemas. 6. Formulación de diagnóstico y del pronóstico. 7. Modelos matemáticos. 8. Definición de objetivos. 9. Criterios de selección. 10. Generación y análisis de alternativas. 11. Factibilidad técnica. 12. Análisis de impacto. Incertidumbre. 13. Evaluación de alternativas. 14. Precios de mercado y costos de oportunidad. 15. Flujo de efectivo en el proyecto. 16. Concepto de inversión y de costo operativo. 17. Beneficios y costos sociales. 18. Programación y control. 19. Programación de acciones y uso de recursos. 20. Diseño de mecanismos de control. 21. Planeación de sistemas de transporte, hidráulicos, urbanos y de edificación. 22. Elementos conceptuales y partes generales de la evaluación y de proyectos, precios. 24. Determinación del tamaño y localización óptima del proyecto. 27. Ingeniería del proyecto. 28. Evaluación económica. 29. Ejemplos de evaluación de

proyectos de ingeniería civil. 30. Concesión administrativa para la construcción, explotación y conservación de una obra de ingeniería civil.

SISTEMAS DE TRANSPORTE

1. Visión global del transporte en la sociedad moderna. -
2. Ingeniería del transporte. 3. Características generales de los problemas de transporte. 4. Flujo vehicular. 5. Demanda de transporte. 6. Modelos de demanda. 7. Planeación de los sistemas de transporte. 8. Métodos y modelos. 9. Proyectos de transporte. 10. Enfoques alternativos de evaluación. -
11. Análisis con objetivos múltiples. 12. Redes de transporte. 13. Distribución y asignación de flujos. 14. Análisis de redes. 15. Sistemas intermodales y otras posibilidades. 16. Alternativas tecnológicas. 17. Compatibilización de los elementos de servicio. 18. Transporte urbano. 19. Elementos de la infraestructura urbana y estado del arte. 20. Planeación, operación y administración del transporte urbano.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA EN COMPUTACIÓN
----------------	--	----------------------------------

CIENCIAS DE LA COMPUTACION

1. Listas lineales, árboles, arreglo, archivos, ordenamiento y búsqueda. 2. Estructuras algebraicas, gráficas, lógica posicional, cálculo de predicados y teoría de la computabilidad. 3. Administración de memoria, procesador central, dispositivos de entrada salida e información. 4. Teoría de lenguajes, gramáticas y autómatas.

SISTEMAS DE PROGRAMACION (SOFTWARE)

1. Programación lineal, teoría de redes, colas, inventarios, decisiones y simulación. 2. Ensamblado, ligado y cargado. Sintaxis, semántica, compilación y optimación. 3. Ciclos de vida de sistemas de información, diseño de sistemas orientados a procesos, orientados a datos, orientado a objetos, desarrollo rápido y prototipos. 4. Componentes y modelos de bases de datos, modelo relacional, diseño físico y lógico, administración, seguridad, lenguajes de consulta.

SISTEMAS ELECTRONICOS (HARDWARE)

1. Dispositivos electrónicos, diodo, transistor bipolar de juntura (TBJ), transistor de efecto de campo (FET), dispositivos ópticos y de potencia. 2. Códigos, Algebra de Boole, técnicas de minimización. Circuitos combinacionales y circuitos secuenciales.

COMUNICACIONES

1. Transmisión de señales, señales aleatorias y ruido. Comunicaciones en base, modulación lineal y angular, muestreo o modulación de pulsos, teoría de la información. -
2. Técnicas de conversión analógica digital empleadas en los sistemas de telecomunicaciones digitales, multicanalización por división de tiempo, sistemas de comunicación digital en banda base y pasabanda, codificación por control de errores, sistemas de espectro esparcido.

SISTEMAS, SEÑALES Y CONTROL

1. Señales y sistemas continuos y discretos. 2. Modelado y características de los sistemas físicos. 3. Análisis de circuitos eléctricos. 4. Sistemas de control continuos y discretos.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE INGENIERIA APLICADA	INGENIERIA EN COMPUTACIÓN
----------------	--	----------------------------------

ARQUITECTURAS Y SISTEMAS DIGITALES

1. Diseño de las componentes de una computadora, memoria, unidad central de proceso y unidades de entrada/salida. 2. Técnicas de modelado para el diseño de sistemas digitales con control programado, diseño de sistemas digitales utilizado componentes MSI y LSI, memorias, arreglos lógicos programables y control microprocesadores: conjunto de instrucciones, modos de direccionamiento, señales de control y diseño de un sistema con microprocesadores. Periféricos e interfases, técnicas de diseño de sistemas con microprocesadores, tecnologías de 8, 16, 32 y 64 bits.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1. Técnicas de inteligencia artificial, espacio de estados y búsqueda, teoría de juegos, representación del conocimiento, lenguaje natural y sistemas expertos.

TELEFORMATICA

1. Arquitectura de redes, modelos, servicios, protocolos, interconexión de redes locales y amplias. Arquitectura de redes, modelos, servicios, protocolos, interconexión de redes locales y amplias

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS BASICAS	INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRÓNICA
----------------	---	---

ESTRUCTURAS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

1. Cristales. 2. Microestructura. 3. Propiedades de

conducción eléctrica. 4. Semiconductores 5. Aislantes. 6. Superconductores. 7. Materiales magnéticos.

ANEXO 1	CONTENIDOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRÓNICA
----------------	--	---

TEORIA ELECTROMAGNETICA

1. Campos y potencial. 2. Ecuaciones de Maxwell. 3. Propagación de ondas electromagnéticas. 4. Inducción magnética. 5. Líneas de transmisión.

CIRCUITOS ELECTRICOS

1. Análisis de circuitos. 2. Circuitos RC, RL, RLC. 2. Estado senoidal estable. 3. Análisis de redes. 4. Transformada de Laplace. 5. Condiciones iniciales. 6. Redes de dos puertos. 7. Análisis en frecuencia. 8. Circuito resonantes.

TEORIA DEL CONTROL

1. Introducción a los sistemas de control. 2. Controladores. - 3. Estabilidad. 4. Análisis de error. 5. Controladores digitales. 6. Variables de estado. 7. Control de procesos. 8. Control de máquinas eléctricas.

INGENIERIA ELECTRICA

MEDICIONES ELECTRICAS

1. Conceptos básicos. 2. Análisis de datos. 3. Mediciones CD, CA. 4. Instrumentos básicos. 5. Medición de dispositivos discretos. 6. Medición de energía.

INGENIERIA ELECTRONICA

DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

1. Introducción a la física de los semiconductores. 2. Unión P-N. 3. Diodo Zener. 4. Transistor bipolar. 5. Transistores de efecto de campo. 6. Amplificador operacional.

ELECTRONICA DIGITAL

1. Introducción a los circuitos lógicos. 2. Circuitos combinatorios. 3. Circuitos secuencias. 4. Memorias. 5. Unidades de entradas/salida. 6. Dispositivos lógicos programables.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE INGENIERIA APLICADA	INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
----------------	--	---

AREA ELECTRICA

Máquinas Eléctricas: 1. Transformadores. 2. Máquinas eléctricas rotatorias. 3. Motores de Inducción. 4. Motores síncronos. 5. Máquinas de corriente directa. 6. Normatividad aplicable a la fabricación de máquinas eléctricas.

Turbomaquinaria: 1. Mecánica de fluidos. 2. Turbinas hidráulicas. 3. Bomba centrifugas. 4. Turbinas de vapor 65. Turbinas de gas 6. Compresores centrifugos. 7. Normatividad aplicable a la fabricación de turbomáquinas.

Sistemas Eléctricos de Potencia: 1. Parámetros de las líneas de transmisión de energía eléctrica. 2. Cálculos eléctricos. 3. Líneas cortas, intermedias y largas. 6. Cálculos mecánicos. 7. Análisis de fallas en líneas. Componente simétricas. 8. Sobretensiones en los sistemas eléctricos. – 9. Coordinación del aislamiento. 10. Normatividad aplicable a los sistemas eléctricos de potencia.

Subestaciones Eléctricas: 1. Elementos de una subestación. 2. Diagramas unifilares. 3. Sistema de tierras. 4. Especificaciones de equipos. 5. Diseño de locales. 6. Disposiciones normativas.

Protección de Sistemas Eléctricos: 1. Métodos prácticos de cálculo de corto circuito. 2. Transformadores de instrumentos. 3. Operación de los dispositivos de protección. 4. Aplicación de dispositivos de protección. 5. Coordinación de dispositivos de protección. 6. Normatividad aplicable a la protección de sistemas eléctricos.

Plantas Generadoras: 1. Plantas hidroeléctricas. 2. Plantas termoeléctricas. 3. Componentes eléctricos de las plantas generadora. 4. Control de la frecuencia. 5. Control del

voltaje. 6. Despacho económico de carga. 7. Normatividad aplicable a la generación de energía eléctrica. 8. Generadoras. 4. Control de frecuencia. 5. Control del voltaje. 6. Despacho económico de carga. 7. Normatividad aplicable a la generación de energía eléctrica.

Instalaciones Eléctricas: 1. Determinación de las cargas eléctricas. 2. Circuitos alimentados y circuitos derivados. 3. Dispositivos de protección. 4. Sistemas de tierras. 5. Centros de carga. 6. Locales clasificados como peligrosos. 7. Normatividad aplicable a las instalaciones eléctricas.

Iluminación: 1. Física de la Luz. 2. Terminología y Unidades. 3. Fuentes de la Luz. 4. Sistemas de iluminación. 5. Proyectos de iluminación. Normatividad aplicable a los proyectos; equipos e instalaciones de iluminación.

AREA ELECTRONICA

Sistemas Digitales: 1. Implementación de funciones lógicas aritméticas. 2. Diseño de Controladores. 3. Familias lógicas.

Telecomunicaciones: 1. Análisis de señales. 2. Modulación en amplitud. 3. Modulación angular. 4. Digitalización de señales. 5. Capacidad de canal. 6. Sistemas telefónicos. Microprocesadores y Microcontroladores: 1. Análisis de señales. 2. Arquitectura interna. 3. Estructura. 4. Elementos de memoria. 5. Instrucción y programación. 6. Interrupciones. 7. Lenguaje de máquina. 8. Temporizadores. 9. Interfaces con periféricos. 10. Comunicación Serie. 11. Comunicación paralelo. 12. Aplicaciones. Filtros y Procesamiento de Señales: 1. Filtros pasivos. 2. Filtros activos. 3. Filtros digitales.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MIIMOS-DEGLOSE CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA INDUSTRIAL
----------------	--	------------------------------

INTRODUCCION A LOS SISTEMAS ELECTROMECHANICOS (CIRCUITOS ELECTRICOS)

1. Elementos activos y pasivos. 2. Teorías de la corriente directa alterna monofásica y trifásica. 3. Leyes de Ohm y Kirchhoff. 4. Respuesta en circuitos sencillos (transitoria y permanente). 5. Energía y potencia. 6. Circuito Magnético.- 7. Ley de Ampere. 8. Aplicaciones en máquinas y aparatos eléctricos.

INGENIERIA ELECTRICA

1. Conocimiento genérico del proceso de generación, transmisión y utilización de la energía eléctrica. 2. Equipo, máquinas y aparatos de conversión y control; lámparas, hornos, soldadura, motores, aparatos para puesta en marcha o para control y protección del equipo principal. 3. Conocimiento de normas y reglamentos a los que debe sujetarse un proyecto. 4. Proyecto específico de una instalación industrial pequeña, incluyendo: selección de equipo motriz, cálculo de alumbrado y de la instalación eléctrica necesaria.

INTRODUCCION A LOS MATERIALES

1. Estructuras cristalinas y sus consecuencias en las propiedades físico-químicas de los materiales. 2. Propiedades mecánicas de los materiales y pruebas de verificación. - 3. Aplicaciones comunes de esas propiedades. 4. Propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales, pruebas para verificarlas y aplicaciones industriales. 5. Tratamientos térmicos.

ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

1. Estado sólido cristalino. 2. Cristales metálicos, iónicos, covalentes y moleculares. 3. Materiales cerámicos. 4. Estado sólido amorfo. Vidrios, polímeros. Estado líquido. 5. Comportamiento del agua. 6. Soluciones. 7. Coloides.

TERMODINAMICA APLICADA

1. Sistemas. Sustancia pura. Gas ideal y real. 2. Primer y segundo principio de termodinámica para volúmenes de control (sistema abierto). 4. Termodinámica del flujo de fluidos compresibles. 5. Conversión de energía: ciclos de

potencia y refrigeración. 6. Turbinas de vapor y gas. 7. Motores de combustión interna. 8. Compresores. 9. Aplicaciones.

ELECTRONICA INDUSTRIAL

10. Dispositivos y sistemas electrónicos. 11. Panorama de la electrónica: situación internacional y nacional.12. Dispositivos electrónicos integrados y discretos y sus aplicaciones.

ESTADISTICA APLICADA

1. Regresión lineal simple. 2. Regresión lineal múltiple. - 3. Análisis de correlación. 4. Diseño de experimentos. - 5. Manejo de paquetería de computadora.

INGENIERIA DE METODOS

1. Diseño del método. 2. Alternativas de solución, evaluación, selección y especificación de la opción elegida. 3. Medición del trabajo. 4. Estudio de tiempos y movimientos. 5. Muestreos del trabajo. 6. Tiempo estándar. 7. Balanceo de líneas de producción. 8. Administración en la ingeniería de métodos. 9. Curva de aprendizaje. 10. Manejo de materiales. 11. Seguridad industrial. 12. Automatización. 13. Conceptos y aplicaciones de la robótica. 14. Teoría de restricciones.

ADMINISTRACION DE LA CALIDAD

1. La necesidad de fabricar con calidad. 2. Normas generales y específicas para: recepción de materias primas o partes, procesos y pruebas finales de confiabilidad. 3. Control estadístico de la calidad. 4. Gráficas de control y su interpretación. 5. Organización del departamento de control de calidad en empresas productoras de bienes y servicios. 6. Mejora continua.

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

1. Conocimiento de las entidades o magnitudes por medir con base en la importancia del proceso, en la calidad y en el costo de la operación. 2. Conocimiento específico del uso de instrumentos indicadores y gratificadores, aisladamente y dentro de un sistema, para su especificación en el proyecto de un proceso.

INVESTIGACION DE OPERACIONES

1. Introducción al concepto de sistemas. 2. en enfoque de sistemas. 3. Metodología de la investigación de operaciones. 3. Planteamiento de problemas lineales. 4. Optimización. Métodos de transporte y sus variables. 5. El método simplex. 6. Teoría de la dualidad. 7. Análisis de la sensibilidad. 8. Ruta crítica. 9. Pronósticos. CPM y PERT. 10. Teoría de líneas de espera. 11. Programación dinámica. 12. Mantenimiento y reemplazo de equipo. 13. Teoría de decisiones.

ANALISIS DE DECISIONES

1. Alternativas (opciones) de solución. 2. Criterios de evaluación. 3. Interés y equivalencia. 4. Naturaleza y contenido de un proyecto. 5. Bases para la comparación de alternativas. -
6. Decisión entre alternativas. 7. Toma de decisiones bajo condiciones de certidumbre y de un mercado perfecto de capitales. 8. Toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre y de un mercado imperfecto de capitales. 9. Estudios del mercado, de tamaño y de localización. 10. Ingeniería de proyectos de inversión fija y de capital de trabajo. 11. Estimaciones de costos y presupuestos de operación. 12. Estudios de organización. Financiamiento y evaluación.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE INGENIERIA APLICADA	INGENIERIA INDUSTRIAL
----------------	--	------------------------------

PROCESOS DE MANUFACTURA

1. Propiedades de los materiales. 2. Clasificación de los procesos de manufactura. 3. Proceso de obtención del hierro y el acero. 4. Proceso de fundición. 5. Tratamientos térmicos del acero. 6. Trabajos en caliente y frío. 7. Procesos de ensamble. 8. Dibujo técnico normalizado. 9. Dibujo, diseño y manufactura auxiliados por computadora CAD/CAM-CAE. 20. Tolerancias y ajustes. 11. Teoría del corte. 12. Herramientas de corte. 13. Refrigerantes y lubricantes. 14. Sujeción de piezas y fabricación. 15. Máquinas herramientas no convencionales.

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

1. Métodos convencionales. 2. Gráficas de Gantt. 3. Métodos analíticos modernos. 4. Uso de la programación lineal en la planeación de la producción. 5. Control de la producción con las reglas de la decisión lineal. 6. Técnica PERT. 7. Control de inventarios y la producción. 8. Lote económico. 9. Simulación. 10. Métodos estadísticos en el control de inventarios. 11. MRP. 12. Planeación y control automatizado en la producción. 13. Justo a tiempo. 14. Manufactura sincronizada. 15. Tipos de producción y sistemas de control.

LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE PLANTA

1. Localización de planta. Evaluación económica y cualitativa. 3. Diseño de diagramas de flujo. 4. Cálculo de áreas para la ubicación del equipo. 5. Desarrollo de un proyecto que incluya selección y distribución del equipo. 6. Diagramas de flujo a partir del diseño de un producto. 7.

Ubicación óptima del equipo productivo. 8. Cuantificación de áreas para materiales en proceso. 9. Determinación de los servicios necesarios par el equipo. 10. MRP 11. Planeación y control automatizado en la producción. 12. Justo a tiempo. 13. Manufactura sincronizada. 14. Tipos de producción y sistemas de control.

MEDICIONES EN INGENIERIA

1. Conceptos básicos. 2. Análisis de datos experimentales. 3. Mediciones eléctricas básicas y dispositivos sensores. 4. Mediciones dimensionales y de presión. 5. Mediciones de gasto. 6. Mediciones de temperatura. 7. Mediciones de propiedades térmicas y de transporte. 8. Mediciones de movimiento y vibración.

PLANEACION INDUSTRIAL

1. Concepto de la planeación. 2. Planeación de la empresa a corto plazo. 3. Planeación estratégica. 4. Planeación a largo plazo. 5. Planeación y política nacional para la industria.

INSTALACIONES IINDUSTRIALES

1. Aplicaciones de termodinámica. 2. Neumática e hidráulica industrial. 3. Manejo y empaque de materiales. 4. Control de la calidad del medio ambiente.

ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

1. Empresa industrial y productora de servicios. 2. La empresa como sistema. 3. El producto y su ciclo de vida. 4. Diferentes tipos de organización industrial. 5. La ingeniería industrial en la planeación, operación y control de la empresa.

CONTABILIDAD INDUSTRIAL

1. Planeación administrativa. 2. Información administrativa. 2. Elementos de contabilidad general y de costos. 4. Contabilidad de costos. 5. Presupuestos. 6. Análisis e interpretación de estados contables. 7. Valor del dinero en el tiempo.

RELACIONES INDUSTRIALES

1. Las técnicas de relaciones industriales. 2. Descripción y análisis de puestos. 3. Reclutamiento. 4. Selección de personal. 5. Contratación. Afiliación e inscripción, entrenamiento y desarrollo de personal. 8. Sistemas de remuneración e incentivos. 9. Higiene y seguridad industrial. 10. Sindicalismo.

COMERCIALIZACION

1. Análisis del producto. 2. Diseño de producto. 3. Estudios de mercado. 4. Vida útil. 5. Mercadotecnia.

LOGISTICA INDUSTRIAL Y COMERCIAL

1. Ciclo de abastecimiento. 2. Ciclo cerrado de manufactura. 3. Distribución de producto terminado. 4. Canales de distribución.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS DE LA INGENIERIA	INGENIERIA MECANICA
----------------	--	----------------------------

MECANICA

1. Análisis y síntesis de mecanismos planos: posición, velocidad y aceleración de mecanismos; análisis y síntesis de levas, engranes y trenes de engranes. 2. Análisis dinámico de mecanismo ideales y con pérdidas de potencia. 3. Balanceo de mecanismos planos y rotores. 4. Vibraciones mecánicas de sistema de uno y varios grados de libertad, amortiguados y no amortiguados. 5. Mecánica de sólidos: esfuerzos de tensión, compresión y corte; ley de Hooke; problemas estáticamente indeterminados; esfuerzo y deformación plana; círculo de Mohr; torsión; fuerza cortante, momento flexionante, esfuerzo cortante y esfuerzo flexionante en barras; deformación de barra, barras estáticamente indeterminadas, análisis de columnas; métodos de energía para el análisis de columnas; métodos de energía para el análisis de cuerpos deformables; modelos viscoelásticos de materiales.

MATERIALES

1. Estructura de los materiales de ingeniería (cristalinos y no cristalinos) e imperfecciones estructurales. 2. Reacciones dentro del equilibrio (diagramas de equilibrio). Reacciones fuerza del equilibrio (solidificación, difusión, tratamientos térmicos). 3. Propiedades mecánicas de los materiales y su control. 4 Propiedades térmicas de los materiales y su

control. 5. Propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas de los materiales y su control. 6. Familiar de materiales, propiedades y aplicaciones.

TERMODINAMICA

1. Propiedades de la sustancias. 2. Primera y segunda ley de la Termodinámica. 3. Ciclos termodinámicos. 4. Mezclas reactivas y no reactivas. 5. Conducción. 6. Convección. 7. Radiación 8. Intercambiadores de calor. 9. Combustión.

MECANICA DE FLUIDOS

1. Propiedades de los fluidos. 2. Ecuaciones de balance en forma integral y diferencial. 3. Modelos. 4. Flujos en tuberías. 5. Flujo compresible unidimensional. 6. Teoría de la capa límite. 7. Sustentación y arrastre.

INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

1. Respuestas de circuitos electrónicos en estado senoidal permanente. 2. Análisis de redes eléctricas. 3. Transformadores eléctricos. 4. Motores de inducción. 5. Máquinas síncronas. 8. Aritmética binaria y álgebra de Boole. 9. Compuertas lógicas.

INGENIERÍA DE SISTEMAS

1. Modelado de señales de tiempo y frecuencia. 2. Modelado de sistemas físicos y variables de estado. 3. Modelado de controladores. 4. Análisis de estabilidad en sistemas retroalimentados.

ESTADISTICA Y PROBABILIDAD

1. Diseño de experimentos. 2. Muestreo. 3. Cartas de control. 4. Diagramas de control. 5. Probabilidad.

INVESTIGACION DE OPERACIONES

1. Programación lineal. 2. Inventarios. 3. Pronósticos.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE INGENIERIA APLICADA	INGENIERIA MECANICA
---------	--	---------------------

MECANICA

1. Análisis y diseño de elementos mecánicos simples: tornillos, flechas y engranes. 2. Análisis y diseño de roscas, tipos y cálculos. 3. Potencias en motores.

DISEÑO

1. El proceso de diseño en ingeniería. 2. Diseño conceptual. 3. Análisis de fatiga. 4. Diseño de elementos mecánicos: tornillos, soldaduras, resortes, correas, cadenas de transmisión, engranes y trenes de engranes, rodamientos y chumaceras, ejes de transmisión, acoplamientos y embragues. -5. Análisis de impacto. 6. Selección de materiales y sus propiedades. 7. Construcción y pruebas de prototipos. -8. Diseño de herramientas para medición y fabricación. -9. Aplicación de programas de dibujo de análisis de esfuerzos. 10. Acotación Funcional.

MANUFACTURA Y MATERIALES

1. Procesos de manufactura sin arranque de material (fundición e inyección). 2. Procesos de deformación (forja, estirado, laminado y troquelado). 3. Manufactura de materiales no metálicos. 4. Procesos de manufacturas con desprendimiento de materiales convencionales con torno, fresadora, etc., no convencionales como electroerosión, CNC., etc. 5. Máquinas de control numérico. 6. Sistemas de automatización y manejo de materiales (robots, bandas etc). 7. Manufactura auxiliada por computadora y sistemas de manufactura flexibles.

MAQUINAS Y EQUIPOS TERMICOS

1. Turbinas de vapor y gas. 2. Motores de combustión interna. 3. Compresores. 4. Generadores de vapor. 5. Intercambiadores de calor. 6. Torres de enfriamiento. 7. Psicometría. 8. Acondicionamiento de aire. 9. Refrigeración.

MÁQUINAS Y EQUIPO DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

1. Grúas. 2. Elevadores. 3. Montecargas. 4. Malacates

MAQUINAS HIDRAULICAS Y NEUMATICAS

1. Bombas. 2. Ventiladores. 3. Turbinas. 4. Motores. 5. Circuitos hidráulicos y neumáticos.

IMPACTO AMBIENTAL

1. Contaminación del agua. 2. Contaminación de la atmósfera. 3. Desechos sólidos. 4. Equipos anticontaminantes.

AHORRO DE ENERGIA

1. Ciclos combinados. 2. Cogeneración. 3. Diagnósticos energéticos. 4. Uso racional de la energía.

INSTALACIONES INDUSTRIALES

1. Eléctricas. 2. Hidráulicas y sanitarias. 3. Mecánicas y especiales. 4. Térmicas.

AUTOMATIZACION

1. Diseño de elementos. 2. Neumática e hidráulica. 3. Robótica. 4. Redes de computadoras. 5. Automatización industrial.

ELECTRONICA INDUSTRIAL

1. Sensores y activadores. 2. Controladores industriales. - 3. Bloques funcionales. Digitales y analógicos. 4. Microprocesadores. 5. Controladores lógicos programables.

INGENIERIA DE METODOS ADMINISTRACION Y COMERCIALIZACION

1. Curvas de aprendizaje. 2. Seguridad industrial. 3. Manejo de personal. 4. Psicología industrial. 5. Costos. 6. Diseño de producto. 7. Estudio de mercado.

INGENIERIA ECONOMICA

Amortización y Depreciación: 1. Recuperación del capital y métodos de cálculo de depreciación. 2. Impuestos y seguros.

3. Evaluación económica. 4. Requerimiento de capital. 5. Índice de costos. 6. Costos de equipo. 7. Inversión total. 8. Rentabilidad. 9. Costos variables. 10. Costos fijos. 11. Rentabilidad y utilidades. 12. Tasa de recuperación de la inversión. 13. Balances económicos.

INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES:

1. Programación lineal. 2. Inventarios. 3. Pronósticos.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS BASICAS	INGENIERIA QUIMICA
----------------	---	---------------------------

QUIMICA ORGANICA

Nomenclatura, métodos de obtención, estructuras, propiedades físicas y químicas para los siguientes grupos de compuestos: 1. Alcanos. 2. Alquenos. 2. Alquinos. 4. Dienos.

5. Hidrocarburos cíclicos alifáticos. 6. Compuestos aromáticos. 7. Halogenuros de alquino y arilo. 8. Aminas – 9. Alcoholes y Fenoles. 10. Éteres 11. Aldehídos y cetonas. 12. Ácidos carboxílicos y sus derivados.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	INGENIERIA QUÍMICA
----------------	--	---------------------------

FENOMENOS DE TRANSPORTE

1. Hipótesis del continuo. 2. Mecanismos de transporte. 3. Mecanismos de difusión molecular. 4. Balance diferencial y balance integral sobre una propiedad. 5. Ecuaciones constitutivas. 6. Coordenadas materiales y espaciales. 7. Ecuación de continuidad. 8. Ecuación de movimientos. 9. Ecuación de Navier Stokes. 10. Fluidos Newtonianos y No-Newtonianos. 11. Factor de fricción. 12. Ley de Fourier. 13. Ecuación de Energía. 14. Ley de enfriamiento de Newton. 15. Ecuación de continuidad para sistemas binarios. 16. Perfil de concentración para sistemas binarios. 17. Ley de Fick.

BALANCES DE MASA Y ENERGIA

1. Consistencia dimensional. 2. Teorema de similitud dimensional. 3. Técnicas para la generación de grupos adimensionales. 4. Principio de conservación de la masa. 5. Balance total de masa. 6. Balances por componente. 7. Procesamiento continuo y por lotes. 8. Balances de masa en operaciones físicas. 9. Cálculos estequiométricos. 10. Balances de masa en procesos con derivación. 12. Balances

en procesos con recirculación. 13. Tipos de energía. 14. Principio de conservación de la energía. 15. Ecuación general del balance de la energía. 16. Ecuación de Bernoulli. 17. Balances de energía en equipos de intercambio químico. 18. Calor integral de solución. 19. Balances de masa y energía en mezcladores y evaporadores. 20. Entalpia de reacción. Balances de masa y energía en procesos con reacción química. 21. Balances de masa y energía a régimen transitorio para sistemas sencillos.

TERMODINAMICA QUIMICA

1. Concepto de sistema, frontera y alrededores. 2. Funciones de estado y de trayectoria. 3. Calor, trabajo y reversibilidad. 4. Primera ley de la Termodinámica y termoquímica. 5. Segunda ley de la Termodinámica, trabajo perdido y balances de entropía. 6. Ecuaciones fundamentales de la Termodinámica. 7. Conceptos de potencial químico y fugacidad. 8. Relaciones de Maxwell. 9. Ecuaciones de estado. 10. Teorema de Estados correspondientes. 11. Cálculo de propiedades termodinámicas. 12. Ecuaciones de Gibbs-Duhem. 13.

Propiedades molares parciales. 14. Cálculo de fugacidades, componentes puros y mezclas. 15. Funciones exceso. 16. Teorías de soluciones. 17. Coeficiente de actividad. 18. Modelos para el cálculo de coeficiente de actividad. 19. Equilibrio entre fases. 20. Regla de fases. 21. Equilibrio líquido-vapor. 22. Diagramas de equilibrio para sistemas binarios. 23. Consistencia termodinámica. 23. Azeótropos. 24. Estabilidad termodinámica. 25. Miscibilidad parcial. 26. Equilibrio líquido-Líquido. 27. Constantes de equilibrio. 28. Efecto de la temperatura sobre el equilibrio. 29. Cálculo de composiciones en el equilibrio. 30. Reacciones homogéneas. 31. Reacciones heterogéneas. 32. Reacciones

CINETICA QUIMICA Y CATALISIS

1. Concepto de rapidez de reacción. 2. Formas genéricas para la ecuación de rapidez de reacción. 3. Conceptos de orden y constante de rapidez de reacción. 4. Interpretación molecular. 5. Mecanismos de reacción. 6. Concepto de paso elemental y molecularidad. 7. Concepto de paso limitante. 8. Teorías moleculares para explicar la cinética de las reacciones. 9. Efecto de la temperatura y ecuación de Arrhenius. 10. Reacciones homogéneas. 11. Reacciones heterogéneas. 12. Reacciones en competencia. 13. El fenómeno de la catálisis heterogénea. 14. Clasificación de los sistemas catalíticos. 15. Catálisis heterogénea. 16. Adsorción. 17. Tipos de adsorción. 18. Isotherma de Langmuir. 19. Ecuaciones de rapidez para sistemas catalíticos gas-sólido.

ANEXO 1	CONTENIDOS TEMATICOS MINIMOS-DESGLOSE INGENIERIA APLICADA	INGENIERIA QUÍMICA
---------	--	--------------------

FLUJO DE FLUIDOS

1. Flujo laminar y flujo turbulento. 2. Flujo a régimen permanente y régimen transiente. 3. Concepto de capa límite. 4. Concepto de flujo potencial. 5. Flujo de fluidos incompresibles. 6. Ecuación de energía mecánica. 7. Flujo turbulento en tuberías. 8. Ecuaciones universales de distribución de velocidad. 9. Pérdidas por fricción en tuberías y accesorios. 10. Gráfica de Moody. 11. Medidores de flujo (por ejemplo: Venturí, placa de orificio, rotámetro) 12. Selección y especificación de bombas. 13. Requerimientos de energía en redes sencillas de tuberías. 14. Flujo de fluidos compresibles. 15. Flujo isentrópico. 16. Flujo adiabático con fricción 17. Flujo isotérmico. 18. Cálculo de pérdidas por fricción. 19. Selección y especificación de compresores y ventiladores. 20. Fluidos no Newtonianos. 21. Agitación. 22. Potencia para la agitación. 23. Mezclado de líquidos. 24. Clasificación de agitadores y mezcladores. 25. Cálculo de potencia de agitación. 26. Conceptos de Flujo a dos fases.

TRANSFERENCIA DE CALOR

1. Conducción, convección y radiación. 2. Aplicaciones de la Ley de Fourier. 3. Conductividad térmica. 4. Resistencia en serie y en paralelo. 5. Aislamiento de tuberías. 6. Determinación del espesor óptimo. 7. Pérdidas de energía en tuberías y paredes con aislamiento. 8. Convección natural y convección forzada. 9. Coeficientes de transferencia de energía. 10. Cálculo de coeficientes. 11. Transferencia de energía con cambio de fase. 12. Condensación. 13. Clasificación de cambiadores de calor (TEMA, ISO). 14.

Clasificación de condensadores y evaporadores (TEMA, ISO). 15. Diseño de cambiadores sencillos. 16. Coeficiente total de transferencia. 17. Factores de incrustación. 18. Diseño de cambiadores de doble tubo 19. Diseño de cambiadores de tubo y coraza; métodos de cálculo simplificados y rigurosos. 20. Caídas de presión. 21. Generalidades sobre diseño mecánico. 22. Evaporación. 23. Cálculo de evaporadores a simple efecto y a múltiple efecto.

PROCESOS DE SEPARACIÓN

1. Conceptos básicos y clasificación de procesos de separación. 2. Agente de separación y propiedad explotada. 3. Procesos mecánicos de separación. 4. Clasificación y cálculo de sistemas de filtración. 5. Clasificación y cálculo de sistemas de sedimentación. 6. Destilación instantánea (flash). 7. Cálculo de condiciones de operación en sistemas binarios y multicomponentes. 8. Destilación por lotes. 9. Destilación continua multietapas. 10. Sistemas binarios con una sola alimentación. 11. Relación de reflujo. 12. Reflujo mínimo y total. 13. Métodos gráficos y analíticos para cálculo de columnas. 14. Eficiencia de etapas y global. 15. Aplicaciones a sistemas multicomponentes. 16. Torres empacadas. 17. Unidades de transferencia. 18. Clasificación y cálculo de coeficientes de transferencia de masa. 19. Absorción. 20. Absorción isotérmica y no isotérmica. 21. Inundación. 22. Caídas de presión. 23. Diseño de torres empacadas y de platos. 24. Extracción líquido-líquido en etapas múltiples. 25. Clasificación de equipos de extracción líquido-líquido. 26. Humidificación y deshumidificación. 27. Torres de enfriamiento de agua. 28. Secado y tipos de secadores.

INGENIERIA DE PROCESOS

1. Variables de proceso y grados de libertad. 2. Fundamentos de síntesis de procesos. 3. Procesos ecoeficientes. 4. Métodos heurísticos. 5. Diseño evolutivo. 6. Análisis de grados de libertad. 7. Modelación matemática de sistemas de proceso. 8. Simulación de procesos. 9. Análisis de información de procesos. 10. Planteamiento y formulación de funciones objetivo. 11. Técnicas de optimización univariable.

DINAMICA Y CONTROL DE PROCESOS

1. Modelos matemáticos dinámicos. 2. Análisis de modelos sencillos en el dominio del tiempo y de Laplace. 3. Dinámica de sistemas. 4. Sistemas lineales. 5. Tipos de respuesta. 6. Función de transferencia. 7. Criterios de estabilidad. 8. Control de lazo abierto y lazo cerrado. 9. Elementos de teoría de control. 10. Controladores ideales y reales. 11. Controladores proporcional, integral, derivativo y sus combinaciones. 12. Control y estabilidad de reactores tanque agitados ideales.

INGENIERIA DE REACTORES

1. Reactores homogéneos. 2. Tipos de reactores. 3. Balances de masa y energía para reactores intermitentes, tanque agitado continuo y tubular ideales. 4. Análisis comparativo de reactores ideales. 5. Dimensionamiento de reactores ideales. 6. Tanques agitados en serie.

7. Clasificación de reactores heterogéneos. 8. Reactores catalíticos. 9. Fenómenos de transporte interno y externo en reactores sólido-fluido. 10. Modelos para reactores catalíticos de lecho fijo. 11. Dimensionamiento de reactores catalíticos de lecho fijo por modelos pseudo-homogéneos. 12. No idealidades en reactores de flujo. 13. Distribución de tiempos de residencia en reactores ideales y reales.

INGENIERIA ECONOMICA

1. La empresa como sistema económico. 2. Oferta y demanda. 3. Rentabilidad. 4. Costos fijos y costos variables. 5. Estados financieros. 6. Concepto de capital de trabajo. 7. Concepto de mercado. 8. Estructuras de mercado. 9. Evaluación de proyectos. 10. Criterios de plausibilidad de proyectos. 11. Criterios para la selección y negociación de tecnología. 12. Determinación del punto de equilibrio.

INGENIERIA DE PROYECTOS

1. Bases de diseño. 2. Ingeniería básica. 3. Ingeniería de detalle. 4. Servicios auxiliares: vapor, agua, aire, electricidad, etc. 5. Integración de energía. 6. Métodos de punto de pliegue. 7. Manejo de residuos. 8. Administración de proyectos.

