

24/24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROPOSICION DE CONTENIDOS Y OBJETIVOS
DE APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS DE
LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

GUADALUPE CALDERON NAVARRO

J. JESUS CASTRO PEREZ

PAULINA B. MARTINEZ RODRIGUEZ

JOSE ALFREDO MARTINEZ TORRES

LIZBETH ZEPEDA LEE



MEXICO, D. F.,

1988

TRABAJO DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE	3
1. Los alumnos	4
2. El personal docente	4
3. El plan de estudio	5
4. La institucion educativa	7
5. El contexto nacional	7
CAPITULO II	
LA INGENIERIA INDUSTRIAL	
DESARROLLO, DEFINICION Y PROSPECTIVA EN MEXICO	13
1. Desarrollo	13
2. Definicion	18
3. Prospectiva	20
CAPITULO III	
ESTUDIO DE MERCADO	26
1. Caracteristicas generales y actividades que desarrolla un Ingeniero Industrial	27
2. Tendencia de la matricula en el area de Ingenieria a nivel nacional (años 1971-2000)	29
3. Evolucion de los egresados en el area de Ingenieria a nivel nacional (años 1971-2000)	34
4. Oferta y demanda de Ingenieros Industriales	37

5. Proyección de la demanda y la oferta de profesionales	38
5.1. Características generales de la población ocupada	38
5.2. Profesionales ocupados por actividad económica	39

CAPITULO IV**FUNDAMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIO:****PLANOS CONCEPTUAL, LEGISLATIVO Y REAL;****TIPOS DE CONTENIDO FORMATIVO, DE CONTEXTO SOCIAL,****DE INSTITUCION EDUCATIVA Y DEL ESTUDIANTE**

1. Contenido Formativo e informativo de la carrera de Ingeniería Industrial	47
1.1. Plano conceptual	49
1.2. Plano legal	50
1.3. Plano real	50
2. Contexto social	51
2.1. Plano conceptual	51
2.2. Plano legal	52
2.3. Plano real	53
3. Institucion educativa	55
3.1. Plano conceptual	55
3.2. Plano legal	57
3.3. Plano real	62
4. Del estudiante	66
4.1. Plano conceptual	66
4.2. Plano legal	66
4.3. Plano real	67

CAPITULO V	
PERFIL DEL INGENIERO INDUSTRIAL	68
1. Producción	72
2. Dirección	76
3. Estructura humana	77
4. Finanzas	79
5. Estructura de Mercado	81
6. Sistemas a la producción y servicios	84
CAPITULO VI	
FACTORES QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL	86
CAPITULO VII	
PROPOSICION DEL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL	102
CONCLUSIONES	393
ANEXO I	396
ANEXO II	439
BIBLIOGRAFIA	446

INTRODUCCION

La historia de la humanidad ofrece una interesante perspectiva del "desarrollo curricular" en el proceso de aprendizaje, que va desde la adquisición de habilidades para poder sobrevivir, hasta la estructuración más refinada de un sistema educativo. Tal ejemplo permite entender los planteamientos que han de preceder la apertura de un nuevo ciclo de estudios o de una nueva carrera. En México se dan estos planteamientos que, al conjugarse con nuestro sistema político y socioeconómico, influyen decisivamente en la determinación de nuevas carreras; concomitante con la creación de una carrera se halla el diseño de los planes de estudio de la misma.

Ahora bien, un curriculum tiene objetivos concretos y recurre a una instrumentación específica; esta reflexión hace sentir la necesidad de investigaciones serias sobre diseño curricular, de su implementación y de la regulación del desarrollo educativo.

La demanda de formación de Ingenieros es un imperativo nacional de nuestra época. No obstante, los planes de estudio no la atienden debidamente puesto que están dirigidos esencialmente a una acumulación de información alejada de la actividad real y de la creación de una mentalidad indispuesta a la experimentación y al cambio.

Como una alternativa para corregir estas deficiencias, se propone utilizar el plan de estudio como elemento activo en la formación de los profesionales de Ingeniería. Hasta la fecha, la función primordial del plan ha sido de servir como marco de referencia para la cantidad de conocimientos que se consideran necesarios en tanto que se desperdicia la posibilidad de utilizarlo como medio para ejercer la toma de decisiones, punta de lanza de cambio y elemento que dé valor agregado a los estudiantes aprovechando las aptitudes naturales de ellos.

El presente trabajo propone la creación de una nueva carrera que cumpla con las necesidades actuales y futuras del país. En México, las fuentes de influencia para la determinación de una carrera son de dos tipos: Externas e Internas.

Las influencias externas son aquellas que provienen y se generan fuera del marco o ambiente educativo; las internas son provenientes de las escuelas mismas o de su quehacer directo.

La carrera de Ingeniería Industrial que se propone, cumple con los dos tipos de influencia que se mencionaron anteriormente.

En paralelo con la demanda de cantidad, se observa una demanda de diferentes tipos de Ingenieros, debido, en gran medida, a la expansión de la planta industrial. Esta expansión que no se presenta solamente con un aumento de la productividad, sino también con una diversificación de las tareas encargadas a los Ingenieros, impone la necesidad de replanteamientos en la educación para satisfacer estos requerimientos. Así, se puede observar que hay intentos aún incipientes de generar nuevas tecnologías, adaptar en forma racional las existentes y propiciar una mayor independencia en la generación de nuestros propios satisfactores. Los rasgos anteriormente mencionados nos conducen a la creación de la carrera de Ingeniería Industrial como tal, en base a la reorientación y actualización de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, área de Ingeniería Industrial.

En el procedimiento empleado para diseñar el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial, se invitó a participar, por medio de opiniones directas, a profesores de la Facultad de Ingeniería, a la industria mediante la aplicación de cuestionarios, y a los especialistas del departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad.

En la realización de este plan se tomaron en cuenta una serie de aspectos importantes como son, el análisis del contexto económico, político, social y educativo, que influyen en la formación integral del Ingeniero Industrial; el desarrollo y la perspectiva de la Ingeniería Industrial, y la situación del mercado laboral, así como el perfil deseado de este profesional para satisfacer los requerimientos y necesidades del país.

CAPITULO I

ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE

CAPITULO I

ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE

El aprendizaje en el ser humano es un proceso que inicia aun antes de su nacimiento, que continúa durante toda su existencia y que en ciertas etapas de la misma se presenta con mayor intensidad.

Una parte del aprendizaje se lleva a cabo de una forma informal y es el resultado de la interacción del individuo y el medio ambiente en que se ubica; por otra parte se realiza de manera formal dentro de un proceso educativo lógico, coherente y sistemático que se denomina enseñanza.

La enseñanza y el aprendizaje formal ocurre en estrecha relación y el conjunto de ellos, se le puede denominar "Proceso Educativo". Ahora bien, los resultados que se obtienen del proceso educativo se detectan en los individuos, por medio de sus cambios de conducta.

El proceso educativo formal se puede subdividir en etapas o niveles: preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, profesional, especialidad, maestría y doctorado.

Al analizar el paso del ser humano por las etapas mencionadas, se puede observar que éste va modificando su comportamiento, es decir, va adquiriendo conocimientos, habilidades, destrezas, hábitos, actitudes, etc., que antes no poseía, o bien, los va reforzando, ampliando, mejorando o profundizando.

Los objetivos de mayor grado de generalidad que se buscan al llevar a cabo el proceso educativo en el ser humano, son contar con personal capacitado para realizar las actividades, labores o trabajos requeridos por la sociedad y por el país. En el caso específico de la enseñanza de la Ingeniería Industrial, el objetivo fundamental del proceso consiste en capacitar a los alumnos para llevar a cabo las actividades inherentes a la Ingeniería de manera adecuada, eficiente y conveniente para el país.

Pero hay que tomar en cuenta que lo anterior no es fácil, pues son muchos los factores involucrados en el proceso. Por un lado se tienen las necesidades del país, y por otra parte se tienen las limitaciones de tiempo y presupuesto para realizar los estudios, además, gran parte de las instituciones docentes, tienen problemas en relación con las instalaciones y equipos disponibles y en algunos casos se presentan situaciones críticas por falta de personal académico capacitado y actualizado. Por lo tanto se puede señalar que los factores que de manera preponderante influyen en el proceso educativo son: los alumnos, el personal docente, el plan de estudio, la estructura académico-administrativa de la escuela, las instalaciones de la institución educativa, el equipo y el material didáctico con que se cuenta, el contexto familiar, universitario y nacional y, finalmente, el contexto mundial.

1. LOS ALUMNOS

Los alumnos son sin lugar a dudas el factor más importante; constituyen el elemento receptor que adquiere en mayor o menor grado, los conocimientos, las habilidades, las experiencias y las actitudes señaladas en el plan de estudio correspondiente, y por otra parte, serán las personas capacitadas para llevar a cabo las actividades requeridas por la sociedad. Pero en la actualidad, los conocimientos y hábitos de estudio que poseen los estudiantes al ingresar al nivel profesional, en su mayoría, son deficientes, lo que implica un alto índice de materias reprobadas, y en consecuencia un gran número de deserciones. En la actualidad, aproximadamente el 75% de los alumnos de Ingeniería no terminan sus estudios, por lo que el costo social que implica el asistir a la universidad es cada día más alto. El alumno de Ingeniería también sufre una decepción, porque en el transcurso de sus estudios él aprende a pasar materias y no a ser Ingeniero, ya que no ve aplicación inmediata a las materias que cursa en los primeros semestres.

2. EL PERSONAL DOCENTE

El personal docente es el canal de que se vale el proceso educativo para transmitir a los alumnos los conocimientos y experiencias necesarias en la práctica profesional. La responsabilidad, los conocimientos en el área de la asignatura que imparte y las habilidades didácticas de los profesores; así como la motivación que produce en los estudiantes, son también factores básicos que pueden modificar notablemente el proceso educativo.

Es indispensable que las instituciones educativas lleven a cabo programas de superación académica que permitan actualizar e incrementar los conocimientos de los profesores, principalmente los de tiempo completo y los que están a cargo de la planeación, estructura y demás actividades administrativas, para que éstos puedan dirigir el departamento a su cargo con una visión más real de lo que acontece en el mundo y las necesidades de la sociedad.

En muchos casos por el burocratismo de los mecanismos de selección, contratación y promoción de profesores, éstos son contratados a criterio de los Jefes de Departamento sin haber realizado una prueba didáctica, lo cual ocasiona tener un sistema de ingreso del profesorado basado en prueba y error a costa del aprendizaje y la preparación de los alumnos. Lo anterior trae como consecuencia, generalmente, que se tengan profesores que tienen poco o nulo contacto con el campo profesional y sin ninguna preparación didáctica, esto lleva a una gran desorientación por parte de los alumnos, sobre todo en los primeros semestres, y si esto ocurre al final de la carrera, será desastroso porque los alumnos no tendrán un aprendizaje significativo.

3. EL PLAN DE ESTUDIO

El Plan de Estudio es el marco de referencia en el que se definen los objetivos generales, intermedios y específicos que se buscan, los conocimientos que se pretende sean adquiridos por los alumnos, las habilidades que éstos deben desarrollar y las actitudes que tendrán y que afectarán directamente el ejercicio de su profesión. Es por esto que el plan de estudio lo podemos definir como el instrumento mediante el cual la institución educativa establece el perfil que el alumno debe alcanzar al término de su carrera.

El objetivo fundamental de la Facultad de Ingeniería, a través de la Comisión de Planeación, es "lograr que todo profesional sea capaz de satisfacer las necesidades actuales y promover la transformación que se requiere en el país"; apoyándose en tal objetivo, se busca la continuidad de planes de estudio considerándolos como un sistema, persiguiendo establecer una serie de interrelaciones que conduzcan al logro de un producto óptimo factible, acorde con las demandas de la sociedad y a la conformación gradual del perfil que se desea del egresado.

Los planes de estudio en su medula estructural son los mismos de hace 20 años con sus modificaciones y han sido en su época muy buenos, pero en la actualidad en el área de Ingeniería Industrial ya no responden a una realidad de necesidades del mercado, ya que los conocimientos en la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista son cada día mayores con una gran dinámica de nuevos conocimientos y tienden a una gran diversificación.

Los conocimientos que se dan en el "tronco común" de la carrera no responden a las necesidades específicas del área de especialidad de Ingeniería Industrial, en algunos casos se tienen deficiencias como la ausencia de la Química.

Existe una gran desvinculación de divisiones -como en el caso de Ciencias Sociales y Humanidades, y el de Ciencias Básicas- y departamentos entre sí, por lo que debe evaluarse la participación y utilidad de cada uno en la currícula.

La estructura actual de la carrera no incluye relación directa con la industria, sino hasta los últimos semestres, por lo que al alumno le ocasiona desesperación el no tener contacto con ésta, y por lo tanto es importante mejorar la relación escuela-industria y establecer sistemas de estancias industriales ayudándose de una adecuada y ágil utilización del servicio social. Además, el plan en su estructura no tiene una seriación obligatoria, lo cual ocasiona que en las asignaturas donde verdaderamente se requiera la seriación no se tengan antecedentes necesarios por parte del alumno, por lo que el profesor tendrá que restarle tiempo al curso para dar repastos o conocimientos que deberían de poseer, lo que va en detrimento del nivel de aprendizaje.

También un plan debe tener flexibilidad y optatividad para no bloquear las posibilidades de aprendizaje y dar a los alumnos metas significativas.

En el plan de estudio se tiene una desvinculación de la teoría con la práctica sobre todo en los primeros semestres muchas veces por desconocimiento de ésta por parte del profesor, ocasionando en los alumnos una falta de motivación y de aprendizaje significativo, por lo que es conveniente que en dicho plan se den conocimientos, y se fomenten habilidades y actitudes de utilización profesional desde el inicio de la carrera. En función de la utilidad para el desempeño del profesional, algunos conocimientos deben verse en paralelo; otros eliminarse, e incorporar aquellos en las áreas donde actualmente existen deficiencias, como en materiales, procesos y diseño, entre otras.

El plan actual no cuenta con asignaturas que integren a la currícula en forma horizontal y que permita consolidar áreas o productos de aprendizaje. En términos generales, se trabajan las asignaturas con un criterio mecanicista donde al alumno se le pide que resuelva "problemas" con base en multitud de ejercicios, pero no se le enseña a plantear, a definir o a encontrar los criterios restrictivos de los mismos, como es en la realidad en el mundo de la Ingeniería, por lo que debe considerarse este enfoque y tener en la currícula asignaturas que fomenten la creatividad, el trabajo en equipo y una formación ética

humanista, donde se comprenda el comportamiento de la naturaleza humana y se desarrolle una mente empresarial en el Ingeniero, para que pueda darse el paso de empleado a empleador y coadyuvar a la generación de empleos que el país necesita.

Actualmente, en el área de Ingeniería Industrial se presenta el caso de egresados titulados que nunca cursan materias como Control de Calidad, Comportamiento Humano en las Organizaciones, Gestión de Empresas y Proyectos, Relaciones Laborales, Planeación, Técnicas de Administración Financiera, Administración de Materiales, Administración Computarizada de la Producción, entre otras; siendo asignaturas que son vitales para un Ingeniero Industrial. Por otra parte, el plan actual no responde a una carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, por lo que vale la pena preguntarnos qué clase de producto es el que se está haciendo y a qué necesidad social responde.

En el cuadro 1.1 se muestra el plan de estudio de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, Área de Ingeniería Industrial, que actualmente se imparte en esta Facultad.

4. LA INSTITUCION EDUCATIVA

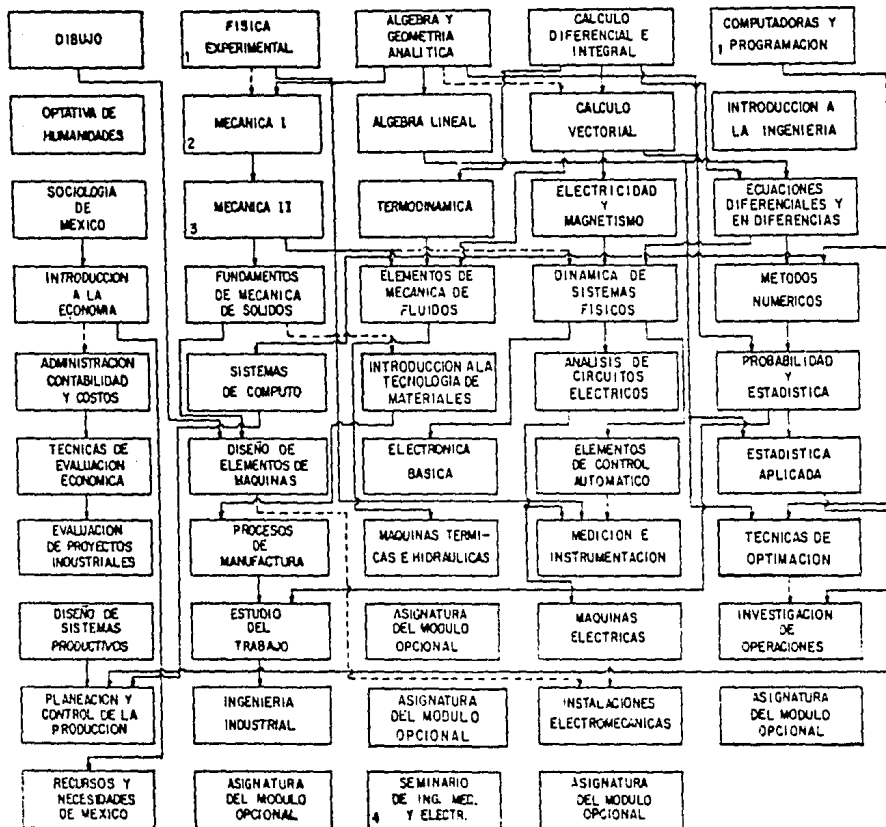
En la Institución Educativa, la estructura académico-administrativa es un factor, que si bien no tiene la importancia de los antes citados, influye en cierta medida. Aunado a esto las instalaciones con que cuenta la institución, también deben tomarse en cuenta en el proceso educativo ya que proporcionan el habitat en donde se realizan las actividades que intervienen en el proceso en cuestión; el equipo y el material empleado en la enseñanza son herramientas que ayudan al proceso y permiten que los alumnos capten con mayor facilidad los conocimientos que se desea sean adquiridos. Si nos avocamos a que la Facultad de Ingeniería cuenta con las mejores instalaciones a nivel laboratorio y equipo auxiliar para las aulas, se pensaría que nuestra estructura académico-administrativa es buena, pero en realidad, en gran parte debido a la sobrepoblación estudiantil, existe un déficit en cuanto a salones de clase, material disponible y en buenas condiciones para uso de los profesores y de los alumnos, y las bibliotecas no cuentan con el material suficiente para atender a la demanda.

5. EL CONTEXTO NACIONAL

Dentro del Contexto Nacional, si analizamos brevemente la situación en que se encuentra nuestro país, encontraremos lo siguiente:

CUADRO I.1

CARRERA DE INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA
AREA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



MODULOS OPCIONALES DEL AREA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MODULO DE ADMINISTRACION

- COMPORTAMIENTO HUMANO EN LAS ORGANIZACIONES
- PLANEACION
- TECNICAS DE ADMINISTRACION FINANCIERA
- GESTION DE EMPRESAS

OPTATIVAS DEL MODULO

- RELACIONES LABORALES E INDUSTRIALES
- SISTEMAS DE COMERCIALIZACION
- TEMAS SELECTOS DE ADMINISTRACION

MODULO DE PRODUCCION

- TECNICAS ESPECIALES DE OPTIMIZACION
- GESTION DE PROYECTOS
- ADMINISTRACION DE MATERIALES
- CONTROL DE CALIDAD

OPTATIVAS DEL MODULO

- SISTEMAS DE INFORMACION
- ADMINISTRACION COMPUTARIZADA DE LA PRODUCCION
- TEMAS SELECTOS DE PRODUCCION

NOTAS:

1. NUEVA MATERIA OBLIGATORIA PARA LOS ALUMNOS QUE INGRESARON A LA CARRERA A PARTIR DE OCTUBRE DE 1979
2. SI EL ALUMNO NO PUEDE CURSAR SIMULTANEAMENTE MECANICA I Y CALCULO VECTORIAL, SE SUGIERE QUE CURSE PRIMERO CALCULO VECTORIAL
3. SI EL ALUMNO NO PUEDE CURSAR SIMULTANEAMENTE MECANICA II Y ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIAS, SE SUGIERE QUE CURSE PRIMERO ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIAS
4. SE REQUIEREN 30 CREDITOS.

PREREQUISITOS ACADÉMICOS NECESARIOS

PREREQUISITOS ACADÉMICOS CONVENIENTES

PARA CONOCER LOS ANTECEDENTES DE LAS MATERIAS DE LOS MODULOS OPCIONALES, CONSULTAR AL COORDINADOR DE LA CARRERA
LA POSICION DE LAS MATERIAS EN EL DIAGRAMA INDICA LA SECUENCIA QUE SE SUGIERE PARA ACREDITARLAS

- Acelerado crecimiento demográfico. Los avances de la Biología, Química, Medicina y de la Ingeniería Sanitaria en los últimos decenios, han traído como consecuencia una notable reducción de los índices de mortalidad, lo que ha generado un incremento considerable de la población, donde México cuenta con aproximadamente 80 millones de habitantes y se espera que para el año 2000 se incremente la cifra a 125 millones.

Lo anterior representará un grave problema, ya que el país casi duplicaría su población en 20 años y obligaría a realizar una gran cantidad de obras, donde la Ingeniería Industrial tendrá una participación importante, y entre las cuales se encuentran:

- Duplicar el número de viviendas, escuelas, hospitales, centros comerciales, complejos industriales, oficinas y centros de servicio, obras hidráulicas, sistema de abastecimiento de agua potable, sistemas de drenaje, vías de comunicación, obras portuarias, centros turísticos, etc.
- Construir plantas de desalinización de agua, centrales de captación de energía, complejos agroindustriales, nuevos centros urbanos para pequeñas y medianas poblaciones, etc.
- Remodelar y regenerar grandes áreas urbanas, zonas agrícolas, áreas boscosas, etc.

Conviene señalar que la solución de las necesidades antes mencionadas, se verá agravada debido a la mayor complejidad de los problemas que se presentarían en el país, pues se han utilizado hasta ahora los recursos más accesibles, y en adelante se tendrá que explotar otra clase de recursos, se tendrán que desarrollar las planicies costeras de nuestro país y de los grandes desiertos del norte, se requerirán utilizar nuevas formas para obtener alimentos, energéticos, etc.

- Necesidad de mejorar el nivel socio-económico de una gran parte de la población. En México, un gran porcentaje de la población vive en condiciones inferiores a las mínimas deseables, esto en gran parte se debe a la crisis económica que ha sufrido el país en los últimos años, lo que ha traído en consecuencia el bajo poder adquisitivo de los trabajadores, la constante devaluación del peso ante el dólar y el aumento de la deuda externa a 105,000 millones de dólares, a junio de 1987.

- Limitación de los recursos naturales no renovables. Aunando a los problemas mencionados con anterioridad, vivimos en un entorno donde se presentan perspectivas limitadas para la obtención de los recursos utilizados en nuestras actividades diarias, es por ello que debemos buscar soluciones alternativas y métodos para optimizar el empleo de los recursos no renovables utilizados actualmente.

- Deterioro acelerado del medio ambiente. La industrialización, los transportes, los cultivos, la construcción de obras civiles y todas las actividades que realiza el hombre, tanto en grupo como individualmente, producen el deterioro del medio ambiente, es por ello que al proyectar cualquier obra se debe estudiar los efectos que pueda producir, ya que muchas veces éstos son irreversibles.

- Crecimiento urbano desmesurado. Este es un problema que se presenta con mucha frecuencia en nuestro país, en el que cada vez se acentúa más el incremento de la población urbana. Esto es originado por el éxodo masivo de campesinos a las ciudades, producido en parte por la falta de empleo en su lugar de origen, y a la necesidad de mejorar su nivel de vida, de acuerdo a status como los que muestran los medios de comunicación masiva. En 1987, la zona metropolitana de México (que comprende el D.F. y los municipios de Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, La Paz, Naucalpan, Netzahualcóyotl, Planepantla y Tultitlán, Edo. de México) contaba con aproximadamente 19.4 millones de habitantes en 1987, y se tiene proyectado que para el año 2000 esta cifra se incremente a aproximadamente 24 millones (fuente: Mercamétrica Ediciones). Esto hace que el problema habitacional, de contaminación, y de transporte crezca día con día.

- Acelerado desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. En los últimos años de la historia de la humanidad, se ha presentado un crecimiento bastante acelerado en lo que a ciencia y tecnología se refiere, esto se puede corroborar al contemplar el número de publicaciones técnicas y científicas que se producen cada año, la reducción en el tiempo de aplicación los inventos tecnológicos y el tiempo de obsolescencia de los conocimientos adquiridos, por ello, todos los profesionistas y técnicos deben actualizarse continuamente. Por otra parte, la explosión de la cantidad de información, resultado de la investigación y del estudio, nos conduce a buscar la especialización en todos los campos, y esto, aunado a la obsolescencia de los conocimientos, da como resultado que cada vez más profesionistas sepan más de una parte y menos de todo integrado, es decir, estamos en una era de superespecialización, además se incrementa la necesidad de contar con profesionistas que puedan integrar y administrar las actividades y conocimientos de los especialistas.

-- Inicio de la era Postindustrial a nivel mundial. La transformación acelerada de los países mas adelantados del mundo, que actualmente están llevando a cabo su despegue hacia la era postindustrial, es decir, su paso hacia la etapa de servicio o de la informática, obligarán sin lugar a dudas a países como el nuestro a realizar una gran cantidad de cambios y ajustes de nuestros patrones actuales, y si a estos le agregamos la reciente entrada al GATT, nos llevará a crear una gran planta industrial que deberá ser indispensablemente eficiente y competitiva. Para esto se deberá contar con un gran número de ingenieros y técnicos ampliamente capacitados para no sólo captar la tecnología creada por las sociedades avanzadas, sino también con posibilidades de desarrollar tecnología propia y adecuada a nuestras circunstancias y necesidades, de tal manera que no se continúe incrementando la brecha tecnológica entre nuestro país y los demás países industrializados.

Ante todo el panorama analizado y descrito, encontramos que la Ingeniería Industrial se vera afectada por todos y cada uno de ellos, por lo tanto es necesario definir una carrera que sea integral y coherente a la realidad, tanto en lo que se refiere a las materias a cursar y sus temas, como a la localización cronológica de las mismas, sean básicas, de ciencias aplicadas, tecnológicas o sociohumanísticas, según la secuencia más conveniente. Así pues se requerirá una serie de modificaciones que promuevan el esfuerzo general, que creen un ambiente propicio a la acción y que, en suma, den cauce a una elevación consistente y objetiva de los niveles académicos, para que aunado a que los alumnos aprendan más, aprendan aquello que sea conveniente para un Ingeniero Industrial concebido como promotor de acciones y generador de soluciones, planteado como el que habrá de actuar no solo hoy, sino dentro de 10 o 20 años, en un país que debe y está cambiando en lo interno, y a nivel mundial, y así ser un profesionista capaz de, al igual que su país, superar las deficiencias actuales y acceder a los cambios que la tecnología imprime cotidianamente a su profesión.

CAPITULO 11

LA INGENIERIA INDUSTRIAL

DESARROLLO, DEFINICION Y PROSPECTIVA EN MEXICO

CAPITULO 11

LA INGENIERIA INDUSTRIAL DESARROLLO, DEFINICION Y PROSPECTIVA EN MEXICO

1. DESARROLLO

El trabajo es uno de los elementos notables de la vida humana. Los métodos y organizaciones para el trabajo, según aparecen hoy, son el resultado de un gran proceso evolutivo.

Podemos abreviar como principales métodos y organizaciones para la producción, los siguientes:

1. El sistema domestico.- La producción en el hogar o en sus alrededores inmediatos.
2. La artesanía.- Diestra producción manual o con herramientas manejadas manualmente.
- 3.- El trabajo de conjunto.- Hombres que trabajan juntos mediante una dirección centralizada.
- 4.- La fábrica.- Establecimiento fabril donde los individuos trabajan juntos bajo un solo techo para la producción.
- 5.- La producción mecanizada.- Uso de máquinas para ejecutar el trabajo humano.

La evolución industrial fue sumamente gradual hasta el principio del periodo caracterizado por el rápido desarrollo de las máquinas y las fábricas (periodo conocido como la Revolución Industrial). El Renacimiento (siglos del XIV al XVII) fue antecesor de la Revolución Industrial y se caracterizó por cambios radicales en el pensamiento del pasado.

Para principios del siglo XVIII, la curiosidad intelectual y el empeño del conocimiento se hicieron populares y dieron origen al periodo llamado "La Era de la Ilustración". En esta época son notables los cambios industriales, políticos y sociales.

El desarrollo de nuevos inventos marca la era de las máquinas y es a fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX cuando nacieron inventos tan notables como la máquina de vapor de Watt en 1769.

Los resultados más importantes de la Revolución Industrial (1789-1794) no fueron inmediatos, sino evolutivos. Algunos economistas definen a este periodo como una anticipación del industrialismo moderno y fijan, entre fines del siglo XIX y principios del XX, una "Segunda Revolución Industrial" caracterizada por la utilización de la energía eléctrica y el perfeccionamiento de la mecanización.

Entre los siglos XIX y XX, cuando los Estados Unidos de Norte América comienzan su consolidación como potencia mundial, hombres como:

Frederick W. Taylor	(1856-1915)
Henry L. Gantt	(1861-1919)
Frank Bunker Gilbreth	(1868-1924)
Lillian Moller Gilbreth	(1878-1974)
Henry Fayol	(1841-1925)

y otros muchos grandes científicos se dedican a investigar y experimentar sobre una nueva ciencia llamada "Ciencia Administrativa".

Taylor investigó y experimentó en las dos últimas décadas del siglo XIX y, posteriormente, se dedicó al desarrollo de los principios y la promoción de la ciencia administrativa ayudado por prominentes contemporáneos. La mayoría de los historiadores le consideran el padre de la Administración Científica, en la cual el trabajo de producción podía ser organizado y planeado, y las herramientas debían ser diseñadas para llevar a cabo las necesidades de cada tarea específica.

Experimentos de Taylor demostraron la importancia de los periodos de descanso regulados y relacionados con la energía humana gastada, de los métodos de trabajo estándar, de las tareas estándar y cuotas de producción, de los incentivos adecuados para el salario y de la selección y capacitación de trabajadores para cada tipo de trabajo.

Los experimentos como los practicados por Taylor fueron los que marcaron la pauta en la moderna ciencia del análisis de operaciones, que incluye el estudio de tiempos y movimientos. También llegó a cuatro principios fundamentales que todavía hoy continúan siendo importantes. Con relación a los gerentes y a sus obligaciones, los resumió como sigue:

1. Se debe desarrollar una ciencia para cada uno de los elementos del trabajo de un hombre, que remplace al método empírico.
2. Se debe seleccionar, entrenar, enseñar y desarrollar científicamente al trabajador.
3. Se debe cooperar en forma entusiasta para que todo el trabajo se haga de acuerdo con los principios de la ciencia que se ha desarrollado.
4. Debe existir una división de trabajo casi igual, así como de responsabilidad entre la gerencia y los trabajadores. La gerencia se debe encargar de todo el trabajo para el cual está mejor preparada que los trabajadores.

Uno de los asociados más importantes de Taylor fue Henry L. Gantt. Gantt estuvo de acuerdo con muchos conceptos de Taylor, pero no se apejó estrechamente a la insistencia de este último, acerca del hombre "superior" para cada puesto. Quizá comprendió los problemas humanos implicados, e hizo cierto número de aportaciones originales a la técnica administrativa. Dos de las contribuciones de Gantt que más se recuerdan fueron la gráfica de Gantt y su sistema de pago de salarios de pago y bono.

La gráfica de Gantt es uno de los más convenientes instrumentos para indicar los programas de trabajo o cuotas con relación al tiempo. Los resultados obtenidos pueden expresarse gráficamente para su comparación con los programas. La idea de Gantt se emplea en la actualidad en su forma original o en dispositivos tales como tableros de control.

Frank Bunker Gilbreth es la figura más prominente en la historia del análisis de la operación o estudio de tiempos. Eficazmente ayudado por su esposa (Lillian Moller Gilbreth), desarrolló los métodos y principios que son los fundamentos de la práctica moderna en este campo. Los Gilbreths estuvieron convencidos de que siempre existe un "mejor método" para realizar un trabajo.

Gilbreth adoptó una herramienta para investigación que no había estado disponible para Taylor: la película en movimiento. La cámara cinematográfica descubre detalles de movimientos que son demasiado rápidos para el ojo humano, y produce un registro permanente que puede ser estudiado en movimiento lento o cuadro por cuadro. Como resultado de los extensos estudios de movimientos en muchos tipos de trabajos, los Gilbreth idearon dos nuevos dispositivos sumamente importantes para el análisis de las operaciones. Estos dispositivos son:

1. Elementos básicos comunes a todo trabajo humano.
2. Los principios del movimiento eficiente.

Los elementos básicos del movimiento, determinados por Gilbreth, fueron nombrados Therbligs (Gilbreth escritos al revés, con la "th" transpuesta). Originalmente hubo diecisiete therbligs. Posteriormente Ingenieros Industriales han cambiado o combinado varios de los therbligs originales; el análisis de los therbligs y sus combinaciones son la base para los estudios de movimientos detallados y refinados de la actualidad.

Las leyes para el movimiento eficiente de los Gilbreth comprendían principios científicos que servían como guías al analista para determinar "el mejor método" de manejar cualquier trabajo manual. Como se desarrollaron, había dieciséis de tales leyes. Estas leyes del movimiento eficiente también han sido corregidas y complementadas desde aquella época.

Aunque la iniciación en la administración científica fue en su mayor parte obra de norteamericanos, un contemporáneo industrial francés merece una mención especial. Henry Fayol estuvo activo durante muchos años en la dirección y administración de negocios, con especialidad en las industrias de ingeniería y metalúrgicas. Sus exploraciones fueron paralelas al esfuerzo norteamericano en general, pero siguió líneas completamente independientes.

El principal interés de Fayol estaba en los aspectos más generales y en los niveles superiores de la administración. Entre las contribuciones importantes de Fayol hubo ideas relacionadas con:

1. Énfasis sobre la delegación de autoridad para ahorrar el tiempo del ejecutivo.
2. Rapidez de las comunicaciones entre ramas de la organización para acelerar la acción y para aliviar a los ejecutivos superiores de ese peso.
3. Incentivos no financieros para mejorar la moral y el espíritu de cooperación.
4. Principios de la división del trabajo, incluyendo sus limitaciones.
5. Recomendaciones para la educación técnica, con énfasis en la capacitación para puestos administrativos.

Como ya ha sido mencionado, existieron muchos hombres que, antes y después de los estudios de Taylor, consolidaron lo que es la actual Ciencia de la Administración.

La administración científica despertó mucho interés en los primeros veinticinco años del presente siglo. La administración de las actividades de la producción fueron reconocidas como una ciencia de la Ingeniería ahora conocida como **INGENIERIA INDUSTRIAL**.

El primer grado universitario en Ingeniería Industrial, fue introducido en la Pennsylvania State University en 1908. La primera sociedad profesional dedicada exclusivamente a la ciencia de la administración se organizó en 1912. Originalmente se llamó Society to Promote the Science of Management, luego se convirtió en Taylor Society, después de la muerte de Taylor. A esa organización le sucedió American Society of Industrial Engineers, la cual finalmente se fusionó con la actual Society for Advancement of Management. Esta sociedad se dedica actualmente a problemas un tanto generales en la administración. Los aspectos más técnicos de la Ingeniería Industrial son la especialidad del American Institute of Industrial Engineers.

Al aparecer la computadora digital en los años 40's, se empieza a desarrollar una serie de interdisciplinas y campos de estudio tales como teoría de la información, de decisión, de control, de cibernética, teoría general de sistemas y de modelos de investigación de operaciones. Todos estos nuevos campos de estudio fueron incorporados paulatinamente a la Ingeniería Industrial como herramientas metodológicas sumamente útiles.

Estos desarrollos prácticos e intelectuales han contribuido a interpretar las organizaciones humanas como sistemas operativos. Así se puede dividir el desarrollo de la Ingeniería Industrial en cuatro etapas:

- a) La Ingeniería Industrial convencional (movimientos y tiempos, y métodos de trabajo).
- b) Ingeniería Industrial apoyada en modelos (de decisión, de investigación de operaciones y de control, básicamente).
- c) Ingeniería Industrial apoyada en los sistemas de información.
- d) Ingeniería Industrial apoyada en la cibernética y la teoría general de los sistemas.

Hasta nuestros días el desarrollo de la Ingeniería Industrial ha sido asombroso y para poder establecer su campo de acción, es conveniente definirla.

2. DEFINICION

"La Ingeniería Industrial es la ciencia por medio de la cual se establecen las normas o estándares necesarios para lograr una administración científica de la empresa". Por administración científica de la empresa, entendemos los métodos y sistemas necesarios para obtener una utilización óptima del capital, equipo, materiales y mano de obra, los cuales dependen de la Ingeniería Industrial para establecer los estándares o normas con las cuales medir el rendimiento obtenido.

Dentro de las definiciones adoptadas por las asociaciones de Ingeniería Industrial, se tiene que:

"La Ingeniería Industrial es la disciplina que se encarga del diseño, mejora, instalación y operación de sistemas que integran al hombre, materiales, maquinaria, equipo, información, energía y recursos económicos.

El profesional de esta área se vale de los conocimientos especializados de la Ingeniería Industrial, la física, la química y las ciencias económico-sociales, y de las habilidades matemático-computacionales, las cuales junto con los principios y métodos de análisis, síntesis y el diseño de Ingeniería le permiten inducir, especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtienen de tales sistemas. Todo ello encaminado a lograr el beneficio para la sociedad, ya que se debe considerar que los sistemas productivos u operativos de actividad humana tienen valor únicamente a través del servicio que prestan a la colectividad".

La definición anterior cubre las diversas actividades a que se enfoca esta rama de la Ingeniería. Incorpora la idea de trabajar con gente, materiales, instalaciones y equipo, cuya combinación marca la diferencia de esta profesión con las otras ramas. Por esta razón, a la Ingeniería Industrial también se le conoce como Ingeniería de los sistemas de actividad humana.

La Ingeniería se ha conceptualizado como el arte de transformar la naturaleza para el uso y beneficio del hombre. Así, dentro del desarrollo histórico de las Ingenierías, se dieron en primer lugar las ligadas con elementos físicos tangibles, tales como la Ingeniería de Minas y la Ingeniería Civil, que modifican la naturaleza y crean la infraestructura necesaria para el desarrollo. Al advenimiento de la energía eléctrica, se desarrolla la Ingeniería Mecánica-Eléctrica, que transforma las grandes fuentes de energía de la naturaleza para el uso y conveniencia del hombre.

Dentro del desarrollo de las Ingenierías, la Ingeniería Industrial es la última que se da históricamente y surge como una necesidad de integrar los recursos humanos, materiales y económicos para buscar una mejor productividad.

El campo de acción de la Ingeniería Industrial es muy amplio, y la ingerencia que tiene en la industria es tan grande, que puede ocuparse en cualquier sistema de producción de todo tipo de empresas.

El Ingeniero Industrial se puede desarrollar en las siguientes áreas: Dirección, Finanzas, Comercial, Humanística, Producción y Diseño

La experiencia ha demostrado que prácticamente todas las operaciones pueden mejorarse si se estudian suficientemente. Puesto que el análisis sistemático es igualmente efectivo en industrias grandes y pequeñas, en la producción reducida y en la producción en masa, se puede concluir que los análisis de operaciones son aplicables a todas las actividades de fabricación, administración de empresas y servicios del gobierno.

Si se utiliza correctamente la Ingeniería Industrial a través de sus múltiples técnicas, es de esperarse que origine un método mejor para realizar el trabajo, simplificando los procedimientos operacionales, el manejo de materiales y haciendo más efectivo el uso del equipo, aumentando así la producción y reduciendo el costo unitario, que permita conservar la calidad y reducir los efectos de falta de pericia laboral, que despierte el entusiasmo de los obreros al mejorar sus condiciones de trabajo, minimizando la fatiga y dándoles oportunidades de obtener mayores retribuciones.

3. PROSPECTIVA

En un principio, el propósito de la Ingeniería Industrial fue primordialmente el aumento de la eficiencia del trabajador por medio de la aplicación de algunos principios técnicos y cierta habilidad para organizar, además del empleo del sistema de incentivos para la producción.

Actualmente, la Ingeniería Industrial es un conjunto de ciencias y técnicas en pleno desarrollo, que han surgido de la idea concebida por Taylor de aplicar los principios de las ciencias físicas a la administración industrial.

El objetivo inmediato, es el aumento de la productividad industrial y administrativa, y por medio del mismo mejorar los ingresos del trabajador y reducir los costos, fomentando así el auge económico de la empresa.

Su objetivo futuro es el aumento progresivo en la capacidad productiva de la nación, logrando por este medio su autosuficiencia económica y tecnológica, dentro de la estrecha interdependencia actual de todos los pueblos.

Tomando en cuenta que la problemática de nuestro país no es de carácter exclusivamente técnico, sino que ésta debe ser vista con un sentido social, económico, político y cultural, debemos tener presente que algunos éxitos de la Ingeniería Industrial en otros países no pueden ni deben ser transplantados

a México donde las ideas, la realidad social, el desarrollo y la idiosincracia de los pueblos son diferentes. Es por ello que los ingenieros industriales mexicanos debemos crear nuestros propios métodos de trabajo aplicables a una realidad social y acorde con los recursos y necesidades del país.

En economías como la nuestra, donde la fuerza de trabajo es abundante y el capital es escaso, es necesario replantear los objetivos que ha tenido la Ingeniería Industrial en su desarrollo. Nuestro punto de partida ha de ser el estudio de los problemas de desarrollo en la industria y la comprensión de los aspectos económicos que inciden determinantemente sobre ésta, y, en base a estos dos aspectos, establecer la prospectiva de la Ingeniería Industrial en México.

En las últimas cuatro décadas, en nuestro país se presentan particularidades que podemos resumir en lo siguiente:

- El motor de la economía ha sido la industria (creció a tasas superiores a las del PIB) y ésta se ha financiado con los recursos generados por el sector primario, luego con divisas del turismo y más adelante con créditos externos y las exportaciones petroleras.
- La industria operó bajo una protección excesiva e indiscriminada ajena al comportamiento del comercio internacional.
- La industria manufacturera en el periodo 1977-1981 sólo alcanzó a financiar con sus exportaciones el 25% de sus importaciones siendo un imperativo su autosuficiencia.
- La industria paraestatal crece indiscriminadamente y se le usa para apoyar objetivos de otra naturaleza política y social.
- Se sostiene artificialmente el tipo de cambio, lo que obliga a devaluaciones que impactaron finalmente a nuestro país.
- Falta de una cultura y una práctica tecnológica. Una industria acostumbrada a comprar tecnología sin un esfuerzo de asimilación consecuente y esfuerzos aislados y desvinculados entre ésta y los centros de desarrollo tecnológico.

- El balance del proceso de industrialización concluye en una industria tardía y trunca, en algunos sectores modernizada, pero también incompleta y desarticulada; dependiendo siempre en alguna medida del exterior.

Hoy, enfrentamos la carencia de recursos para financiar la adaptación y modernización de la planta industrial y el fuerte proceso inflacionario expresado en un elevado ritmo de crecimiento de precios y altos costos financieros.

Estos problemas han dado como resultado la Reconversión Industrial.

Mucho se ha hablado en los últimos años sobre el concepto de reconversión industrial e indudablemente este concepto, como tal, ha generado confusiones en muchos de los analistas y de los empresarios que de alguna manera han considerado necesario el replantearse la situación de su empresa o del área de su responsabilidad.

Llamemos pues reconversión no solamente a la modernización de la planta productiva, sino también al empleo, adecuación y asimilación de diversos aspectos que influyen en la producción; es decir, el industrial debe "abrirse" a nuevas técnicas de organización administrativa, a renovadas formas de manejo de materiales, a un control más eficiente de la productividad y a alcanzar una excelente calidad, cumpliendo así los objetivos fundamentales de esta reconversión, entre los que destacan la promoción del desarrollo tecnológico, hacer competitiva la calidad de los productos que se fabrican y el elevar los volúmenes de exportación, así como la diversificación de los mercados.

Todos sabemos que en un periodo relativamente breve, el país y su industria deberán de prepararse para hacer frente a la competencia extranjera de productos y servicios. La adhesión de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT), firmado el 25 de julio de 1986 y que entró en vigor 30 días después, obliga a nuestro país a acatar sus códigos de conducta y acuerdos. Entre esos códigos tiene especial importancia para México, en virtud de la etapa de desarrollo e industrialización en que se encuentra, el código de subsidios y derechos compensatorios, y el de compras del sector público.

El código de subsidios y derechos compensatorios prohíbe que los países desarrollados subsidién la exportación. Para los países en vías de desarrollo, teóricamente y en principio, se reconoce que los subsidios a la exportación y a la producción son instrumentos que pueden utilizar en sus programas de desarrollo.

Sin embargo, se establecieron condiciones que eliminan, de hecho, ese trato especial y diferenciado. Además, no sólo se limitan los subsidios a la exportación, sino también a la producción y los instrumentos de protección a las industrias que directa o indirectamente desplacen a las mercancías de otros países miembros del GATT.

Por su parte, el espíritu del código de compras del sector público es liberar las adquisiciones de dicho sector y establecer la no discriminación de proveedores y productos extranjeros respecto a los proveedores nacionales.

De lo anterior, se puede concluir que solamente sobrevivirán aquellas empresas que han sido capaces de desarrollar un programa o un servicio con una calidad competitiva en comparación con el producto extranjero, a diferencia de lo que existió en el pasado, en donde los industriales vivían dentro de un mercado cautivo.

Se considera que con la apertura comercial de México "se abre una gran oportunidad" para la industria, y se cuenta con el apoyo de organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), recursos del Banco Mundial; así como de organismos nacionales, como la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, entre otros.

Dentro de este contexto, el Ingeniero Industrial es demandado por la sociedad como un integrador de recursos humanos, materiales, y económicos en los sistemas de actividad humana, para lograr en éstos el incremento de la productividad que permitirá generar un beneficio social compartido y coadyuvar en la solución de problemas del contexto nacional, tales como:

- Lograr un desarrollo industrial y de servicios productivos que generen fuentes de trabajo, mejores productos y servicios de calidad.
- Disminuir la dependencia tecnológica desarrollando métodos, procesos, productos, servicios y sistemas industriales en forma productiva y competitiva en los mercados internacionales que permitan disminuir la importación y el pago de regalías que tienen un costo económico y social elevado y coadyuvan a mejorar nuestra balanza de pagos.
- Desarrollar productos, servicios, sistemas, procesos y métodos de trabajo de calidad que sean acordes con nuestra realidad social y la adecuada utilización de nuestros recursos; contribuyendo a desarrollar

industrias, productos y servicios propios que puedan ser competitivos en los mercados internacionales en productividad, calidad y servicio.

A lo largo de la historia, el Ingeniero Industrial ha desarrollado una serie de cambios en sus funciones, y para contribuir en la solución de los problemas que actualmente afectan y afectaran al país, deberá seguir modificándolas, adaptándose a las necesidades y problemáticas que se le presenten, de acuerdo al momento histórico y de cambio en el que se desarrolle.

Tomando como base la situación actual del país y la experiencia de los Industriales, se ha elaborado una proyección de futuras actividades para el Ingeniero Industrial (cuadro 11.1).

Es en este punto donde los programas de educación superior, investigación y aplicación de la Ingeniería Industrial en México toman un papel importante, por lo cual es imperativo desarrollar una carrera de Ingeniería Industrial acorde a las necesidades del país.

CAMBIOS EN LAS FUNCIONES DEL ING. INDUSTRIAL 1973-1992



FIG. II.1

CAPITULO III

ESTUDIO DE MERCADO

CAPITULO III

ESTUDIO DE MERCADO

Si bien se han estudiado las características del mercado de trabajo de la mano de obra obrera, esta problemática ha quedado prácticamente intocada respecto a la mano de obra que posee uno de los mas altos niveles de formación: la mano de obra profesional.

Cabe señalar al respecto que poco es lo que sabemos en México sobre la estructura ocupacional que se conforma en torno a las diversas categorías de la mano de obra, hecho notorio en particular para la fuerza de trabajo profesional.

Creemos que un mejor examen del mercado de trabajo profesional, partiendo de cualquier perspectiva, permitiría comprender aspectos importantes de la problemática misma de las profesiones, en lo que a los procesos de formación se refiere, y en consecuencia, daría nuevos y mejores elementos para la planeación universitaria.

En este capítulo no pretendemos agotar la problemática global del mercado de trabajo al que se enfrentan los profesionales universitarios; quisieramos tan solo iniciar la reflexión sobre algunos aspectos inherentes al mercado de trabajo para un tipo particular de profesional universitario, cuyo perfil de formación hace evidente con mayor profundidad la relación entre el proceso de formación y su utilidad productiva; nos referimos al Ingeniero Industrial.

Conforme a nuestro propósito, este capítulo toca tres puntos medulares para el estudio de mercado del Ingeniero Industrial: El primero lo constituyen las características generales y actividades que desarrolla un Ingeniero Industrial, el cual nos permitirá entender la noción que se tiene del campo utilizador de este profesional, y por lo tanto las características del espectro de actividades que se ejercerán en la práctica profesional. Este punto se ampliara en el Capítulo V "Determinación del perfil del egresado".

El segundo punto lo constituye la tendencia de la matrícula en el área de Ingeniería a nivel nacional (años 1971-2000), se pretende dar una semblanza general de la tendencia que ha tenido la Ingeniería en México.

El último punto muestra la oferta y demanda de Ingenieros Industriales en los años 1980-1990 y su prospectiva, de acuerdo a la información con que se cuenta, además de comparar dicha tendencia con el producto interno bruto (PIB), con la población total y con la matrícula total, que se pronosticaron con una tendencia normal.

1. CARACTERISTICAS GENERALES Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLA UN INGENIERO INDUSTRIAL

El objetivo del Ingeniero Industrial es promover la capacitación para la planeación, organización, diseño, desarrollo, instalación y control de sistemas productivos, así como establecer métodos y procesos eficientes, aumentando la productividad de los materiales, de la mano de obra, de los equipos y de las instalaciones, utilizando diversas herramientas de tipo matemático, físico, químico, computacional y social, y con una formación mecánica, eléctrica y apoyado en técnicas de producción, administración, investigación de operaciones, económicas y financieras.

Las actividades que desarrolla un Ingeniero Industrial son principalmente las siguientes:

- Selección de procesos, métodos de ensamble, herramientas y equipo.
- Diseño de distribución de planta, maquinaria y equipo; manejo de materiales y equipo; inventario de materias primas y productos.
- Desarrollo de sistemas de control de costos, control de presupuestos y análisis de costos.
- Diseño, mejoramiento y control de sistemas para la distribución de mercancías y servicios, producción, inventarios, calidad, mantenimiento y adiestramiento de personal.

- Establecimiento y desarrollo de sistemas de salarios e incentivos; sistemas de evaluación y medición de trabajo.
- Localización de plantas.
- Aumento de la productividad.
- Evaluación de proyectos.
- Planeación y control de la producción.
- Control de inventarios.
- Seguridad.

Las áreas de trabajo de un Ingeniero Industrial son:

- Diseño de productos.
- Diseño de herramental.
- Procesos industriales.
- Relaciones industriales y adiestramiento de personal.
- Seguridad industrial.
- Automatización y mantenimiento.
- Procesamiento de información.
- Diseño y construcción de plantas.
- Control de costos y administración de salarios e incentivos.
- Control de producción y calidad.
- Medida del trabajo.
- Análisis de mercados.
- Control de inventarios y manejo de materiales.
- Ingeniería de métodos.

El campo de actividades de un Ingeniero Industrial está en la industria extractiva, manufacturera, de servicios y de construcción.

A continuación se incluye una lista con algunos lugares tanto del sector público como del privado donde ejercen los Ingenieros Industriales:

- Todo tipo de industria manufacturera.
- Todo tipo de industria de proceso.
- Fábricas de maquinaria en general, de automóviles, de elementos mecánicos, etc.
- Plantas químicas.
- Industrias de energéticos y extractivas.
- Compañías de transporte.
- Consultorias de Ingeniería.
- Centros de investigación y docencia.
- Empresas comerciales, constructoras y mineras.
- Compañías de seguros, sistemas bancarios y casas de bolsa.
- Hospitales.

2. TENDENCIA DE LA MATRICULA EN EL AREA DE INGENIERIA A NIVEL NACIONAL (años 1971-2000)

Debemos empezar por definir qué es matrícula. Matrícula son todos los alumnos que se inscribieron en el área de Ingeniería sin importar si es o no su primera inscripción; terminen o no la carrera. En función a esto y considerando una tendencia natural, se determinó la prospectiva de la oferta y demanda a nivel nacional de los profesionales de la Ingeniería en México, dicha prospectiva la realizó la ANFEI (Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería), estimando la matrícula escolar, el PIB y la población total hasta el año 2000, con el método de mínimos cuadrados.

La ANFEI realizó las notas sobre la tendencia natural de la evolución de la Ingeniería y la prospectiva de la formación de Ingenieros hasta el año 2000, de donde se tomaron algunos cuadros y figuras que se presentan en este capítulo.

Con los antecedentes que se dieron, analizaremos el cuadro y figura III.1 donde se puede ver la tendencia y evolución que ha tenido la Ingeniería, observando un incremento del 13% en promedio. De 1981 al año 2000, se proyectó dicha matrícula con un tendencia natural de acuerdo a resultados de años anteriores, teniendo un 6% de incremento anual. Aunque debemos aclarar que este estudio sobre la tendencia de la matrícula, así como la Evolución de Egresados (que se analizará más adelante), fueron hechos con datos reales hasta 1980 y de acuerdo a estos datos, se proyectó hasta el año 2000, así también las proyecciones del PIB y de la matrícula escolar tuvieron datos reales hasta 1979 y 1982 respectivamente.

Quando se realizó este estudio y se hizo su proyección (de la matrícula), no se vislumbraba la problemática económica que en estos años se presenta en el país y en el mundo entero, por lo cual consideramos difícil que dicha tendencia se conserve, ya que esta problemática involucra, entre otros, el encarecimiento de la vida; el alza en transportes, víveres y rentas; y en nuestro caso en particular, el encarecimiento de la educación, con lo cual, dada la dificultad de la carrera de Ingeniería y la problemática económica, la proporción de estudiantes que trabajan y estudian se verá incrementada, pues en estos días aún es mayoritaria la proporción de los que no trabajan, esto generará una variación en las tendencias propuestas por la ANFEI. Por ello se le debe dar importancia y no considerar absolutas estas tendencias.

Viendo como se comporta esta tendencia con respecto al total de la población, tenemos que: mientras la tendencia crece anualmente un 13% con datos reales y un 6% en la proyección, la población crece un 4.5% con datos reales y un 2.5% en la proyección (cuadros III.1 y III.2).

Dividiendo a la actividad económica en Primaria, Secundaria y Terciaria (o de servicios), en donde al sector primario se la considera como aquel que produce bienes en los cuales no interviene el hombre para transformarlos antes de usarse; el sector secundario en donde interviene la mano del hombre en el bien, al menos una vez y el sector terciario, en el que no se producen bienes tangibles, pero sí provecho y satisfacción; haremos un análisis de estos, donde el sector primario no sobrepasa la tasa anual de crecimiento del 2% anual, mientras que el sector secundario crece a una tasa anual promedio de 6.8% y el sector servicios alcanza y conserva una tasa de crecimiento del 5.1% (cuadro III.3).

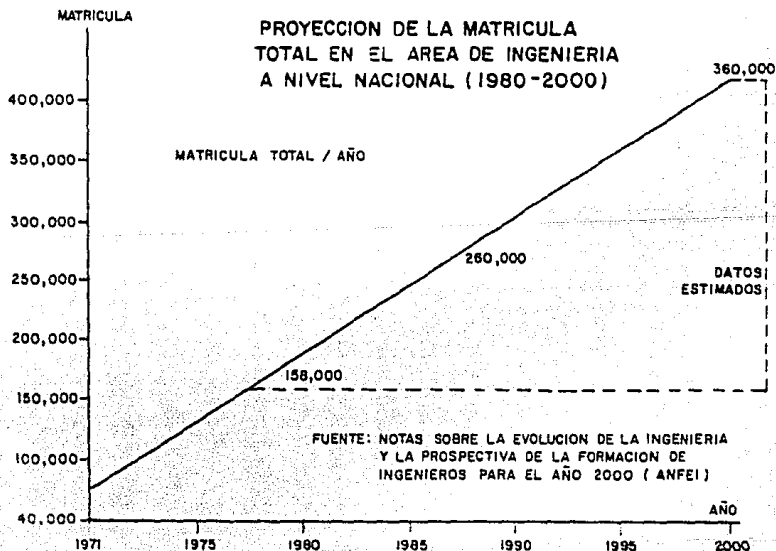
CUADRO III . 1

TENDENCIA DE LA MATRICULA TOTAL EN EL
AREA DE INGENIERIA A NIVEL NACIONAL
AÑOS 1971-2000

AÑO	MATRICULA TOTAL	AÑO (1)	MATRICULA TOTAL	AÑO (1)	MATRICULA TOTAL
1971	66,949	1981	168,326	1991	270,088
72	75,202	82	178,502	92	280,264
73	85,406	83	188,679	93	290,440
74	100,130	84	198,855	94	300,616
75	109,760	85	209,031	95	310,793
76	122,188	86	219,207	96	320,969
77	119,712	87	229,383	97	331,145
78	131,022	88	239,559	98	341,321
79	155,059	89	249,736	99	351,497
1980	158,150	1990	259,912	2000	361,673

NOTA.

(1) PROYECTADO CON UNA TENDENCIA NATURAL (ANFEI)



CUADRO III. 2

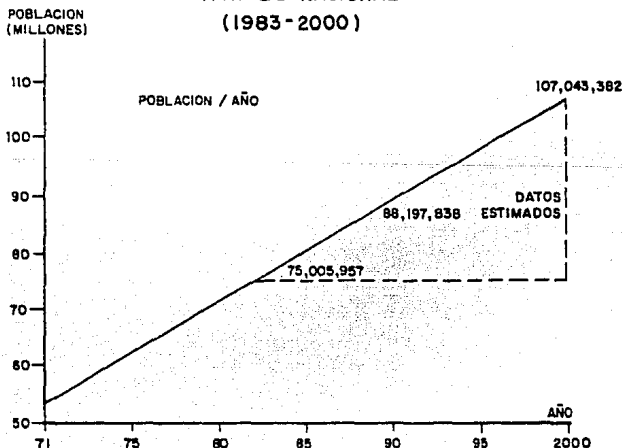
TENDENCIA DE LA POBLACION TOTAL A NIVEL NACIONAL, AÑOS 1970-2000

AÑO (1)	POBLACION	AÑO	POBLACION	AÑO (2)	POBLACION
1970	50,695,000	1981	71,192,600	1991	90,082,392
71	52,418,400	82	73,101,600	92	91,966,947
72	54,196,000	83	75,005,957	93	93,851,501
73	56,021,900	84	76,890,512	94	95,736,056
74	57,898,700	85	78,775,066	95	97,620,610
75	59,826,700	86	80,659,620	96	99,505,164
76	61,801,200	87	82,544,175	97	101,389,719
77	63,821,800	88	84,428,729	98	103,274,273
78	65,843,900	89	86,313,284	99	105,158,828
79	67,418,300	1990	88,197,838	2000	107,043,382
1980	69,346,900				

(1) FUENTE: AGENDAS Y ANUARIOS ESTADISTICOS, MEXICO.

(2) PROYECTADO POR EL METODO DE MINIMOS CUADRADOS.

PROYECCION DE LA POBLACION A NIVEL NACIONAL (1983-2000)



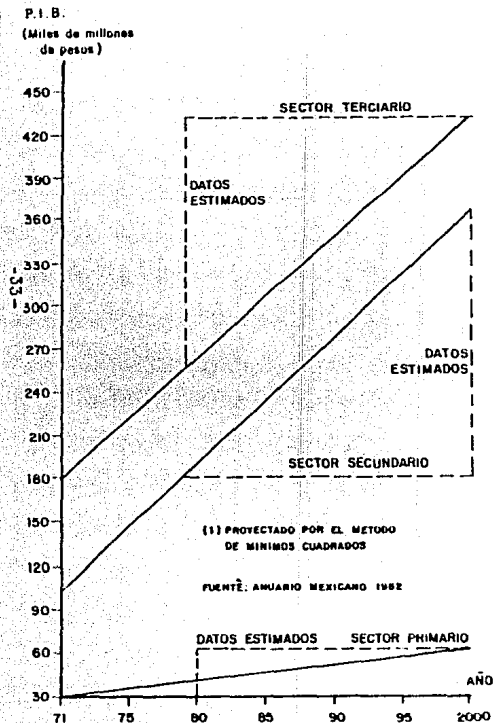
(1) PROYECTADO POR EL METODO DE MINIMOS CUADRADOS.

FUENTE: AGENDAS Y ANUARIOS ESTADISTICOS.

CUADRO III.3

PROYECCION DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTORES ECONOMICOS (1980-2000)

EVOLUCION DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (1971-2000) POR SECTORES ECONOMICOS



PRIMARIO

AÑO	MILLONES DE PESOS	AÑO (1)	MILLONES DE PESOS	AÑO (1)	MILLONES DE PESOS
1971	33,007,715	1981	43,689,500	1991	53,400,215
72	34,949,959	82	44,662,572	92	54,317,284
73	36,179,000	83	45,679,643	93	55,342,358
74	37,175,000	84	46,602,715	94	57,130,265
75	37,511,000	85	47,573,786	95	58,255,272
76	37,545,000	86	48,545,858	96	59,226,643
77	39,695,000	87	49,515,929	97	60,197,415
78	41,208,000	88	50,467,000	98	61,168,166
79	41,426,000	89	51,455,072	99	61,567,120
1980	42,718,429	1990	52,429,143	2000	62,439,858

SECUNDARIO

AÑO	MILLONES DE PESOS	AÑO (1)	MILLONES DE PESOS	AÑO (1)	MILLONES DE PESOS
1971	103,694,000	1981	196,292,680	1991	288,993,760
72	111,283,000	82	205,562,790	92	298,263,870
73	125,096,000	83	214,832,900	93	307,533,980
74	134,134,000	84	224,107,010	94	316,604,090
75	139,936,000	85	233,373,120	95	326,074,290
76	145,331,000	86	242,643,220	96	335,344,300
77	152,239,000	87	251,913,330	97	344,614,410
78	167,763,000	88	261,163,440	98	353,884,520
79	185,097,000	89	270,453,550	99	363,154,630
1980	187,022,570	1990	279,723,660	2000	372,424,740

TERCIARIO

AÑO	MILLONES DE PESOS	AÑO (1)	MILLONES DE PESOS	AÑO (1)	MILLONES DE PESOS
1971	181,543,000	1981	266,902,470	1991	354,382,820
72	189,318,000	82	275,650,510	92	362,410,860
73	197,230,000	83	284,395,560	93	371,878,890
74	208,118,000	84	293,146,580	94	380,626,930
75	217,537,000	85	301,894,610	95	385,374,960
76	220,233,000	86	310,642,650	96	390,420,000
77	224,329,000	87	319,390,680	97	406,871,090
78	237,888,000	88	328,138,720	98	415,419,070
79	249,731,000	89	336,882,750	99	420,467,100
1980	258,156,440	1990	345,634,790	2000	439,115,190

(1) PROYECTADO POR EL METODO DE MINIMOS CUADRADOS

FUENTE: ANUARIO MEXICANO 1982

De todo lo anterior se desprende que la población escolar trata, por medio del estudio (en este caso, la Ingeniería), de ingresar al sector secundario o al de servicios para poder vivir mejor, puesto que el sector primario da la apariencia de estar olvidado, ya que este depende directamente del campo. Es notorio lo anterior si observamos que gran parte de los estudiantes de Ingeniería llegan a la ciudad provenientes del sector primario. Este fenómeno y el de la migración de mano de obra, son dos de las causas que provocan el escaso crecimiento de este sector.

Por lo que respecta a la matrícula escolar total (cuadro III.4), esta crece anualmente un 12% y se duplica en un lapso de 9 años, mientras que la matrícula de aceptados en Ingeniería tarda 7 años en duplicarse. Lo anterior muestra que año tras año, la Ingeniería absorberá más alumnos, ya que este fenómeno tiene sus raíces en las políticas generales de desarrollo económico del país, las cuales si se conservan harán que dicho fenómeno continúe.

3. EVOLUCION DE LOS EGRESADOS EN EL AREA DE INGENIERIA A NIVEL NACIONAL (años 1971-2000)

La Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), realizó un estudio sobre la evolución de egresados y algunos de sus resultados son presentados en esta sección, también se tomó información de la ANFEL de su publicación: Notas sobre la evolución de la Ingeniería.

La evolución de egresados que se realizó en el periodo de 1971 al año 2000, es producto de la proyección de los datos reales hasta 1980. En esta se puede observar un incremento promedio del 6.35% anual. Por lo que respecta al periodo de 1981 al año 2000, se estimó con una tendencia normal de acuerdo a los resultados anteriores, donde se ve un incremento anual promedio del 6.4%, levemente mayor al anterior, esperando tener en el año 2000 un 455% más de egresados que en el año de 1971.

Tomando para nuestros fines el año de 1980 tanto del cuadro III.1, así como del cuadro III.5, en el cual vemos que del total de la matrícula (158,550) de alumnos inscritos ese año, sólo el 10.5% son los que egresaron. Para 1990 se espera que de 259,912 alumnos inscritos, al menos egresen 27,525 y para el año 2000, de 361,673 alumnos que se supone formaran la matrícula ese año, solamente egresaran 38,750 alumnos, que viene siendo en todos los casos un 10.59%.

CUADRO III. 4

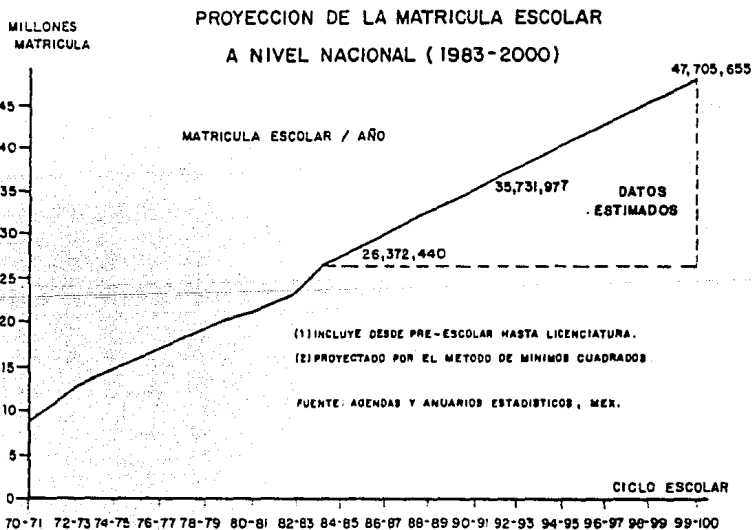
TENDENCIA DE LA MATRICULA ESCOLAR
A NIVEL NACIONAL (PERIODO 1971-2000)

PERIODO	MATRICULA ESCOLAR	PERIODO	MATRICULA ESCOLAR	PERIODO (1)	MATRICULA ESCOLAR
1970-71	9,673,438	1980-81	21,468,313	1990-91	35,731,977
71-72	10,896,685	81-82	22,735,392	91-92	37,069,052
72-73	12,949,366	82-83	23,586,464	92-93	38,406,127
73-74	13,667,145	83-84	26,372,449	93-94	39,743,203
74-75	14,474,999	84-85	27,709,524	94-95	41,080,278
75-76	15,412,390	85-86	29,046,600	95-96	42,417,354
76-77	17,125,042	86-87	30,383,675	96-97	43,754,429
77-78	18,282,223	87-88	31,720,750	97-98	45,091,504
78-79	19,835,687	88-89	33,057,820	98-99	46,428,580
79-80	21,060,835	89-90	34,394,901	1999-2000	47,765,655
Total 70-80	153,377,810	80-90	280,475,888	90/2000	417,488,154

(1) PROYECTADO POR EL METODO DE MINIMOS CUADRADOS.

FUENTE: AGENDAS Y ANUARIOS ESTADISTICOS, MEX.

(2) INCLUYE DESDE PRE-ESCOLAR HASTA LICENCIATURA.



CUADRO III.5

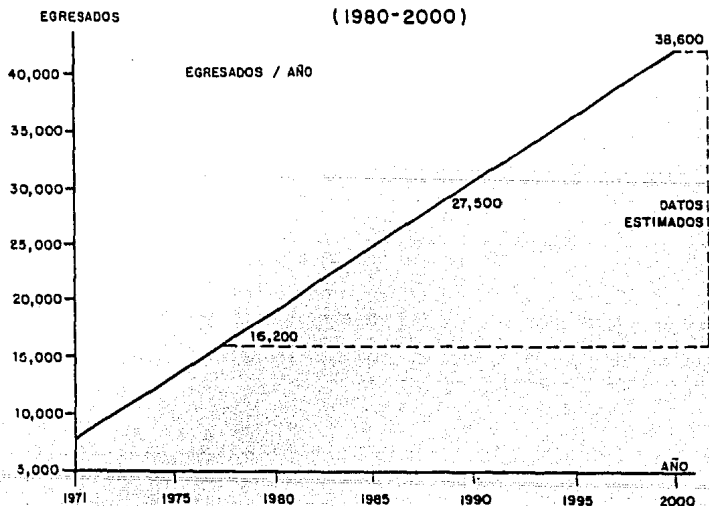
EVOLUCION DE EGRESADOS EN EL AREA DE INGENIERIA A NIVEL NACIONAL AÑOS 1971 - 2000

AÑO (1)	No EGRESADOS	AÑO (2)	No EGRESADOS	AÑO (2)	No EGRESADOS
1971	6,965	1981	17,423	1991	28,568
72	7,212	82	18,545	92	29,770
73	8,090	83	19,668	93	30,893
74	9,079	84	20,790	94	32,015
75	10,120	85	21,910	95	33,138
76	11,355	86	23,035	96	34,260
77	13,076	87	24,158	97	35,383
78	14,921	88	25,280	98	36,505
79	15,054	89	26,406	99	37,628
1980	16,300	1990	27,525	2000	38,750
Total 71-80	112,492	81-90	226,760	91-200	336,990

NOTAS: (1) FUENTE: ASOCIACION NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE ENSEÑANZA SUPERIOR, MEXICO (ANUIES)

(2) ESTIMADOS CON TENDENCIA NORMAL

PROYECCION DE EGRESADOS DEL AREA DE INGENIERIA A NIVEL NACIONAL (1980-2000)



En relación con la población total, se tiene lo siguiente: la población se duplica en un lapso de 27 años, mientras que el número de egresados se duplica en 6 años. En 1980, de 42.544 habitantes, UNO se recibió de Ingeniero, y en caso de conservarse las tendencias, para el año 2000 de cada 27.137 habitantes, UNO será Ingeniero (ver cuadros III.2 y III.5).

El sector primario es el que menos avanza, a pesar de que ahí es donde empieza la producción. Esto hace que las percepciones y estabilidad en el trabajo no sean muy llamativas para los Ingenieros con carreras enfocadas a la agricultura, por lo cual, es hasta cierto punto razonable que traten de colocarse en los dos sectores restantes (cuadros III.3 y III.5), aunque no estén aplicando sus conocimientos como profesional. Esto genera incremento en el SUB-EMPLEO, entendiéndolo como sub-empleado aquel que desarrolla una actividad en la que no utiliza todos los conocimientos adquiridos en su formación profesional, lo cual es muy visto en nuestro país.

Comparando nuevamente el número de Ingenieros con respecto a la matrícula total, observamos en los cuadros III.4 y III.5, que de 1,292 inscritos a todos los niveles en el año de 1980, UNO egreso como Ingeniero.

4. OFERTA Y DEMANDA DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Consideramos que el estudio de los mecanismos del mercado de trabajo de las profesiones, debe tomar en cuenta la interacción de los diferentes proyectos educativos institucionales (públicos, privados, estatales y federales), pues sólo así obtendremos una visión completa y general de dicha problemática.

A pesar de que en México la exploración del funcionamiento del mercado de trabajo ha avanzado, no contempla aún de manera sistemática la "zona" del mercado que aquí nos interesa investigar. Se carece aún de un estudio coherente y sistematizado sobre dicha problemática.

Lo anterior significa que todo aquel que penetra en este campo de estudio se enfrenta a una carencia de estadísticas confiables, así como de esquemas conceptuales y explicativos. Esta situación ha sido reconocida por todos los analistas del fenómeno ocupacional. Recordemos que hasta hoy apenas conocemos, a grandes rasgos, cifras correspondientes a la población de profesionales, a nivel nacional, gracias al "Inventario Nacional Aproximado de Recursos Profesionales", iniciado a finales de 1978 por la Dirección General de Profesiones y la ANUIES (Aspectos normativos de la educación superior, Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior). Por ello, el análisis de los mecanismos que rigen el funcionamiento del mercado de trabajo de las profesiones, implica "cubrir huecos", principalmente en lo referente a estadísticas básicas.

El presente estudio no pretende adelantar conclusiones en relación a la problemática del mercado de trabajo de los profesionales egresados de las distintas carreras que imparte la UNAM. Nuestra intención se limitará a sentar las bases a partir de las cuales será posible iniciar un análisis, de este fenómeno, para el profesional de la Ingeniería Industrial.

5. PROYECCION DE LA DEMANDA Y LA OFERTA DE PROFESIONALES

El propósito de este apartado es ofrecer una visión del escenario que se tendría para los próximos años, en caso de persistir la actual correlación entre la oferta y demanda de profesionales. Tal tendencia servirá para tener un marco de referencia que proporcionará elementos de juicio en la planeación de la oferta educativa para los próximos años.

5.1. Características generales de la población ocupada

En la población ocupada del país pueden distinguirse diversos sectores según sus niveles de escolaridad. Para el periodo 1980-1992, pueden preverse cambios en la proporción de cada sector dentro de la población ocupada. Uno de los más significativos será el que corresponda a la demanda de mano de obra sin instrucción, que de representar el 7% en 1980, se reducirá a menos del 1% de la población ocupada en 1992. A su vez, la oferta de trabajadores, en ese año, se ampliará con quienes inician ahora su educación primaria que cubre el 100% de los niños en edad escolar; por ello, cabe suponer que la oferta de mano de obra sin instrucción probablemente habrá desaparecido para entonces.

Como resultado del incremento de la oferta de trabajo con mayor grado de escolaridad y el imperativo de aumentar la productividad de la población ocupada, otra característica para el periodo indicado será que la demanda de mano de obra incidirá principalmente en el sector que cuente con educación media, especialmente de tipo técnico, colocando en segundo lugar al sector con educación superior, seguido por el que sólo cuenta con educación primaria. Lo anterior, en cifras, significa que si en 1980, 7 de cada 100 empleados, 53 contaban con educación primaria, 36 con educación media y 4 con educación superior; es de esperarse que para 1992 sólo 1 de cada 100 empleados carecerá de instrucción, 44 contarán con instrucción primaria, 50 con educación media y 5 serán egresados de la educación superior (cuadro III.6).

5.2. Profesionales ocupados por actividad económica

En 1980 la demanda de profesionales superó a la oferta, destacándose el mayor déficit y superávit en las actividades terciarias, y dentro de ellas las que corresponden al sector público. Las actividades secundarias ocuparon el segundo lugar en el déficit y superávit de profesionales, alcanzando su mayor peso relativo en cuanto a déficit en 1980, y conviene señalar que además este sector de la economía, como reflejo de su retraso tecnológico, demandó menos profesionales en términos absolutos y relativos que los otros dos sectores económicos.

Si persisten las tendencias históricas del sistema de educación superior y de la economía nacional, para 1992 habrá un superávit aproximado de 211,044 profesionales, que representaría poco más del 13% de la oferta total. Este excedente se concentrará, probablemente, en las actividades del sector terciario representando casi tres cuartas partes del superávit. También debe destacarse la posibilidad de que en el sector transformación de las actividades secundarias aumente el déficit de profesionales, pues de 33,792 en 1980 pasaría a 78,251 en 1992 (cuadro III.7).

La proyección de las tendencias históricas de la oferta-demanda de profesionales por actividad económica a 1992, muestra que, de no modificarse dichas tendencias, se registrarán importantes excedentes. Este fenómeno se muestra mediante los siguientes puntos, en los que se consignan los tipos de carrera cuya oferta de profesionales presenta modificaciones importantes.

CUADRO III.6

POBLACION OCUPADA POR NIVELES DE INSTRUCCION 1980-1992

(Resultados de la aplicación del Modelo Tinbergen-BOS-FERRAN para México)

1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992
------	------	------	------	------	------	------

Con Educación Superior	783 657	846 185	923 107	1 013 605	1 128 290	1 268 478	1 436 606
%	4.17	4.29	4.42	4.57	4.72	4.84	5.01

Con Educación Media	6 801 353	7 550 577	8 454 153	9 523 894	10 838 274	12 375 518	14 334 517
%	36.18	38.28	40.48	42.94	45.34	47.22	49.99

Con Educación Primaria	9 860 245	9 996 427	10 383 661	10 659 486	11 153 813	12 026 950	12 522 270
%	52.44	50.68	49.72	48.06	46.66	45.89	43.67

Población ocupada con Instrucción	17 445 255	18 393 189	19 760 921	21 196 985	23 120 367	25 670 946	28 293 393
-----------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Población ocupada sin Instrucción	1 349 957	1 331 411	1 123 844	982 554	784 066	537 268	381 374
-----------------------------------	-----------	-----------	-----------	---------	---------	---------	---------

Población ocupada total	18 795 212	19 724 600	20 884 765	22 179 539	23 904 443	26 208 214	28 674 767
-------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

FUENTE: Unidad Técnica, Dirección de Asesoría, Subsecretaría de Educación e Investigación Científica, SEP, México, 1982.

CUADRO III.7

ESTIMACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE PROFESIONALES Y SUS DIFERENCIAS
EN 1970 Y 1980 Y SU PROYECCION A 1992 DE ACUERDO CON SUS TENDENCIAS

Tipos de profesionales Subtotales por grupos De apoyo directo Sectores y Actividades	1	9	7	0	1	9	8	0	1	9	9	2
	Oferta	Demanda	Déficit	Superávit	Oferta	Demanda	Déficit	Superávit	Oferta	Demanda	Déficit	Superávit
1 Agrónomos	8 679	12 772	4 093	-	21 065	24 983	3 918	-	54 856	49 292	-	5 564
2 Agrónomos en riesgo y conserv. de agua	-	-	-	-	333	454	121	-	1 131	1 003	-	128
3 Agrónomos en forrajes	-	-	-	-	3 086	3 516	430	-	10 988	5 808	-	5 180
4 Veterinarios y Zootecnistas	3 400	5 150	1 750	-	13 265	17 488	4 223	-	43 902	39 742	-	4 160
5 Silvicultores	207	362	155	-	422	701	279	-	1 405	1 354	-	51
6 Pescadores	-	-	-	-	377	446	69	-	3 691	3 375	-	316
7 Administradores agrop. y pesc.	-	-	-	-	385	640	255	-	4 773	1 530	-	3 243
Σ PRIMARIAS	12 286	18 234	5 998	-	38 933	48 228	9 295	-	120 746	102 304	-	18 442
8 Mineros y Metalúrgicos	595	751	156	-	1 585	2 621	1 036	-	2 515	7 966	5 451	-
9 Geólogos	1 052	1 327	275	-	2 248	3 349	1 101	-	5 244	1 262	-	3 982
10 Petroleros	419	580	161	-	1 062	1 382	320	-	2 853	3 158	305	-
11 Electricistas	421	2 843	2 422	-	5 635	5 752	117	-	11 743	12 704	961	-
12 Administradores en electricidad	-	-	-	-	101	116	15	-	638	255	-	383
Σ Extractores energéticos	2 487	5 501	3 014	-	10 631	13 220	2 589	-	22 993	25 345	2 352	4 366
13 Constructores	703	976	273	-	1 513	2 418	905	-	3 705	5 590	1 885	-
14 Constructores de vías terrestres	1 247	2 829	1 582	-	6 722	7 249	527	-	10 129	13 927	3 798	-
15 Constructores de obras civiles	27 516	27 552	36	-	50 566	51 163	597	-	99 443	89 642	-	9 801
16 Arquitectos y urbanistas	8 079	8 047	-	32	21 941	16 432	-	5 509	37 492	37 518	-	19 974
Σ Construcción	37 545	39 404	1 891	32	80 742	77 262	2 029	5 509	170 669	146 677	5 683	29 775
Σ Extractivas en energéticos y construcción	40 032	44 905	4 905	32	91 373	90 482	4 618	5 509	193 762	172 022	12 400	34 140
17 Agroindustriales	-	-	-	-	243	306	63	-	667	837	170	-
18 Bromatológicos	320	478	158	-	1 908	1 444	-	464	2 848	2 998	150	-
19 Ingenieros textiles	110	613	508	-	1 822	2 764	942	-	2 397	3 584	1 187	-
20 Transformadores de Prod. forestales	37	217	180	-	310	389	79	-	859	899	40	-

Σ	Alimentos, Textiles y derivados forestales	467	1 308	841	-	4 283	4 903	1 084	464	6 771	8 318	1 547	-
21	Químicos	2 320	3 087	767	-	4 007	6 505	2 498	-	6 229	10 274	3 995	-
22	Farmacobiólogos	4 476	5 067	591	-	5 651	7 316	1 665	-	11 838	15 161	3 323	-
23	Químicos industriales	8 807	11 958	3 151	-	21 065	26 642	5 577	-	50 459	61 728	13 269	-
24	Administradores químicos	-	-	-	-	677	924	247	-	1 646	1 722	- 76	-
Σ	Química	15 603	20 112	4 509	-	31 400	41 387	9 987	-	70 172	90 835	20 663	-
25	Metalúrg. Sudesurgico y Quím. meta.	475	836	361	-	1 189	2 056	867	-	3 762	5 260	1 488	-
26	Mecánicos y metalmeccánicos	4 112	7 373	3 261	-	14 994	18 797	3 803	-	23 906	39 465	15 559	-
27	Electromecánicos	9 778	11 096	1 328	-	17 157	27 629	10 472	-	40 931	64 780	23 849	-
Σ	Mecánica y Metalúrgica	14 365	19 305	4 940	-	33 340	48 482	15 142	-	68 609	109 505	40 896	-
28	Ing. Industriales	5 865	7 338	1 473	-	12 643	18 130	5 487	-	32 156	46 177	14 021	-
29	Ing. electrónicos	635	963	328	-	1 691	2 399	708	-	4 936	5 931	995	-
30	Planificadores y Dueñadores Indus.	574	563	-	11	1 001	1 265	264	-	3 369	3 167	-	202
31	Constructores navales y aeronáuticos	11	14	3	-	347	402	55	-	893	1 022	129	-
32	Administradores, mec. electrónec. industriales	-	-	-	-	3 759	4 824	1 065	-	12 337	7 703	-	4 634
Σ	Otras Industrias	7 085	8 878	1 804	11	19 441	27 020	7 579	-	53 691	64 000	15 145	4 835
Σ	Transformación	37 520	49 603	12 094	11	88 464	121 792	33 792	464	199 243	272 658	78 251	4 835
Σ	SECUNDARIAS	77 552	94 508	16 999	43	179 837	212 274	38 410	5 973	393 005	444 680	90 651	38 976
33	Ing. en los transportes	-	-	-	-	18	22	4	-	373	553	180	-
34	Ing. en operación y mant. mercante	86	325	239	-	479	1 217	738	-	2 507	3 970	463	-
35	Ing. en comunicación electrónica	2 014	4 689	2 675	-	7 587	15 825	8 238	-	20 281	29 255	8 974	-
Σ	COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	2 100	5 014	2 914	-	8 084	17 064	8 980	-	23 161	32 778	9 617	-
36	Administradores en turismo y espar.	-	-	-	-	1 992	1 863	-	129	11 510	9 248	-	2 262
37	Administradores de personal	-	-	-	-	2 131	2 046	-	85	9 266	4 294	-	4 972
38	Administradores	6 222	10 913	4 691	-	32 588	31 619	-	969	87 356	46 912	-	40 444
Σ	ADMINISTRACION	6 222	10 913	4 691	-	36 711	35 528	-	1 183	108 132	60 454	-	47 678

39	Contadores	30 160	33 980	3 820	-	81 769	90 187	8 418	-	187 828	193 925	6 097	-
40	Administradores financieros	-	-	-	-	44	186	142	-	383	406	23	-
Σ	CONTABILIDAD Y FINANZAS	30 160	33 980	3 820	-	81 813	90 373	8 560	-	188 211	194 331	6 120	-
41	Publicistas y Mercadotécnicos	-	-	-	-	4 105	4 033	-	72	9 936	8 420	-	1 516
42	Consumidores y Publicrelacionistas	1 511	2 626	1 115	-	4 625	3 897	-	728	18 320	7 613	-	10 707
43	Diseñadores, decoradores y gráficos	-	-	-	-	572	903	331	-	3 027	2 165	-	862
44	Ing. en computación y sistemas	51	929	878	-	840	2 814	1 974	-	7 037	6 589	-	448
Σ	SERVICIOS	1 560	3 555	1 993	-	10 142	11 647	2 305	800	38 320	24 787	-	13 533
Σ	SERVICIOS PRIVADOS	40 044	53 462	13 418	-	136 750	154 612	19 845	1 983	357 824	312 350	15 737	61 211
45	Administradores púb. y politólogos	3 535	2 051	-	-	1 484	4 154	5 323	1 169	-	8 680	10 156	1 476
46	Abogados	29 965	17 279	-	-	12 686	70 923	49 737	-	21 186	148 097	108 270	-
47	Economistas	8 849	6 706	-	-	2 143	22 509	22 361	-	148	47 671	45 794	-
48	Internacionalistas y Comercio Exterior	26	47	21	-	1 501	1 438	-	63	5 949	5 261	-	688
49	Estadísticos, actuarios y demógrafos	746	1 233	487	-	1 411	2 793	1 382	-	4 451	3 741	-	710
50	Militares, marinos y aduaneros	574	574*	-	-	2 176	2 176	-	-	4 555	4 555	-	-
51	Fotogrametristas, meteorólogos, erólogos	-	-	-	-	25	55	30	-	390	129	-	261
Σ	ADMINISTRACION PUBLICA	43 693	27 890	508	16 313	102 699	8 883	2 581	21 397	219 793	177 906	1 476	43 363
52	Médicos	26 660	29 968	1 308	-	93 773	93 217	-	556	183 834	175 291	-	8 543
53	Óstetras y optoaudiométristas	-	-	-	-	504	502	-	2	1 979	935	-	1 044
54	Investigadores biomédicos	-	-	-	-	39	73	34	-	281	221	-	60
55	Odontólogos	5 589	7 363	1 774	-	29 691	30 538	847	-	75 312	67 818	-	7 494
56	Analistas clínicos**	-	-	-	-	8 894	10 533	1 639	-	28 156	16 578	-	11 578
57	Nutricionistas	53	147	94	-	409	630	221	-	1 770	1 452	-	308

58	Psicólogos clínicos	3 286	2 914	--	372	6 788	7 701	913	--	19 416	17 465	--	1 951
59	Enfermeras*	--	--	--	--	1 220	1 597	377	--	7 205	2 546	--	4 659
Σ	SECTOR SALUD	35 588	40 392	5 176	377	141 318	144 791	4 031	558	317 953	282 316	--	35 637
60	Profesores normalistas (Pedagogos)	5 071	2 932	--	2 139	17 971	11 343	--	6 628	119 143	110 144	--	8 999
61	Psicólogos educativos	1 734	1 027	--	707	4 072	4 305	433	--	7 136	9 818	2 082	--
62	Maestros en ciencias naturales	1 966	2 550	584	--	6 286	9 120	2 834	--	22 817	23 247	430	--
63	Físicos	666	1 140	474	--	2 906	6 074	3 168	--	5 896	14 617	8 721	--
64	Maestros en matemáticas	637	1 547	910	--	1 428	2 602	1 174	--	3 307	7 015	3 708	--
65	Antropólogos	2 547	1 404	--	1 143	3 735	4 642	907	--	10 423	10 971	548	--
66	Sociólogos y otros prof. de las C. S.	2 005	1 573	--	432	4 393	4 817	424	--	15 755	11 339	--	4 416
67	Maestros en filosofía	597	309	--	288	1 507	3 276	1 769	--	4 536	6 821	2 285	--
68	Maestros en historia	1 485	1 040	--	445	2 729	4 579	1 850	--	5 119	5 944	825	--
69	Maestros en literatura	1 446	1 180	--	266	2 647	4 074	1 427	--	4 449	10 356	5 907	--
70	Maestros en idiomas	--	--	--	--	569	1 174	555	--	2 790	3 120	330	--
71	Artistas	1 225	1 341	116	--	1 384	2 215	831	--	4 747	5 021	274	--
72	Arquitectos y bibliotecarios	692	226	466	466	727	1 562	835	--	1 174	2 994	1 820	--
Σ	SECTOR EDUCATIVO	20 071	16 269	2 550	5 886	50 354	59 933	16 207	6 628	207 892	221 407	26 930	13 415
Σ	SECTOR PÚBLICO	99 354	84 551	8 234	22 571	294 371	288 697	22 819	24 583	745 638	691 629	28 406	92 415
Σ	ACTIVIDADES TERCARIAS	139 398	138 013	21 652	22 571	431 121	443 219	42 644	30 566	1 103 462	993 979	44 143	153 625
	TOTALES	229 216	250 805	44 649	22 619	649 891	703 721	90 359	36 539	1 617 213	1 540 963	184 794	211 044

* La demanda de estos profesionales en 1970 era de técnicos de nivel medio.

** En 1970 esta función profesional la desempeñaban los W. F. B.

Fuente: Estimaciones de la Unidad Técnica, Dirección de Asesoría, Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica, SEP, 1982.

a) Actividades Primarias

En las actividades primarias la oferta de profesionales para 1992 y proyectando las tendencias históricas actuales, se registrarían superávit considerables (cuadro III.7).

b) Actividades Secundaria

A diferencia de lo que ocurre en las actividades del sector primario, la oferta de profesionales en las actividades del sector secundario presenta déficit en algunas carreras y superávit en otras, predominando en términos absolutos y relativos la tendencia hacia el déficit en la oferta de profesionales relacionados con actividades de la transformación, y el superávit en el sector de actividades de la construcción de este sector económico (cuadro III.7)

c) Actividades Terciarias

Dentro de las actividades del sector terciario predominará probablemente de manera más que significativa, la tendencia al superávit en la oferta de profesionales (tal como lo ejemplifica el cuadro III.7).

El desarrollo del país demanda bienes (tanto de consumo final como intermedio), para lo cual se necesita contar con capacidad productiva, es decir, se requiere de formación de capital fijo. En el sector secundario, dicha formación de capital tendrá asociado algún proceso de producción industrial, el cual, a su vez, demandará ciertas instalaciones fijas y procedimientos para su operación. Por lo tanto, puede concluirse que la demanda de servicios y de la fuerza de trabajo dedicada a la actividad de la Ingeniería Industrial es una demanda derivada de los subsectores industriales, en donde el número y características de los profesionales asociados con dicha actividad dependerán de las funciones que le correspondan desempeñar y de las alternativas tecnológicas disponibles para satisfacer la demanda de bienes en cuestión.

Aproximadamente el 50% de los Ingenieros titulados de que dispone el país corresponde al área de manufactura: de estos profesionistas, el 14% se puede clasificar como Ingenieros Industriales (Inventarios, Diagnósticos y Pronósticos de los Recursos Humanos de la Ingeniería en México, UNAM). Por otro lado, se estima que en 1980 el país dispuso de un inventario de aproximadamente 150,000 personas que desempeñan funciones de la Ingeniería, de las cuales un 47% corresponden a Ingenieros titulados en cualquier rama, y la producción anual de profesionistas de este tipo será de 4 a 5 mil al año (FOA Consultores, Prospectiva de la Ingeniería Civil 1980-2000, Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.).

Por otro lado, los niveles de demanda futura derivados de los planes de desarrollo definen necesidades muy importantes de profesionistas capacitados en esta área y plantean un reto a las instituciones educativas del país, las cuales deberán satisfacer estos requerimientos, tanto en cantidad como en calidad. Por lo tanto, corresponde al sector oferta la responsabilidad de garantizar la factibilidad de lograr las metas propuestas, y en particular se identifica al sector educativo como un componente fundamental para alcanzar los objetivos deseados.

Nos atrevemos a sugerir que en la medida en que el mercado laboral muestre una tendencia a la separación o independencia entre formación y puesto de trabajo, una licenciatura como la Ingeniería Industrial, relativamente poco especializada, además de diluir en cierta medida los riesgos de la pronta caducidad del conocimiento, puede brindar mayores posibilidades laborales a sus egresados. Es decir, a medida que la formación es más variada y heterogénea, aún dentro de un área de conocimiento, el tipo de actividades susceptible de ser desempeñadas también es más variado, dando al Ingeniero Industrial mayores posibilidades de desempeño laboral.

Por lo cual, es necesario que las instituciones revisen la currícula de las licenciaturas, con el fin de dar a las carreras una mayor solidez teórica y formativa, y atenuar la tendencia hacia una especialización anterior a los estudios de posgrado, con lo que se facilitaría el grado de sustitución entre carreras, disminuyendo así, los riesgos del desempleo.

CAPITULO IV

FUNDAMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIO:
PLANOS CONCEPTUAL, LEGISLATIVO Y REAL;
TIPOS DE CONTENIDO FORMATIVO, DE CONTEXTO SOCIAL,
DE INSTITUCION EDUCATIVA Y DEL ESTUDIANTE

CAPITULO IV

FUNDAMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIO ; PLANOS CONCEPTUAL, LEGISLATIVO Y REAL. TIPOS DE CONTENIDO FORMATIVO, DE CONTEXTO SOCIAL, DE INSTITUCION EDUCATIVA Y DEL ESTUDIANTE

El proceso constante de cambio que se da en las necesidades del país y sus repercusiones en el ámbito científico-tecnológico, genera la urgencia de mantener los planes y programas de estudio de las carreras que se imparten en las instituciones de enseñanza superior en estrecha vinculación con la realidad.

Sin embargo, aun cuando este planteamiento no es nuevo, los esfuerzos que hasta ahora se han hecho con tal propósito, no han cristalizado por la falta de una metodología integral que aporte técnicas apropiadas a las necesidades del país para la planeación sistemática de las carreras .

El caso de la Facultad de Ingeniería no es una excepción; las transformaciones que han sufrido las carreras y los planes y programas de estudio han sido el resultado de acciones bien intencionada y del esfuerzo de llevar a cabo los cambios pertinentes; pero, desafortunadamente, no se generaron modelos teóricos de diseño cuya implementación, de manera sistemática, hubieran podido mantener actualizados los contenidos académicos y las metodologías correspondientes.

De acuerdo al planteamiento anterior, se considera conveniente utilizar un modelo de diseño que sirva de fundamento para la elaboración del plan de estudio, y se basa en la matriz que se presenta en la figura IV.1., donde se puede observar la interacción que se da entre los tipos de fundamentos y planos que se requieren para conceptualizar la información necesaria, a fin de elaborar el plan y los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial.

En la línea de columnas se tienen los tipos de fundamentos, que son:

- contenido formativo e informativo de la carrera de Ingeniería Industrial

MATRIZ REFERENCIAL

<p>FUNDAMENTOS →</p>	<p>CONTENIDO FORMATIVO E INFORMATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL</p>	<p>CONTEXTO SOCIAL</p>	<p>INSTITUCION EDUCATIVA</p>	<p>ESTUDIANTE</p>
<p>PLANOS ↓</p>				
<p>CONCEPTUAL</p>	<p>DEFINICION DE LA PROFESION</p>	<p>NECESIDADES SOCIALES</p>	<p>FUNCION SOCIAL</p>	<p>CONCEPCION DEL ESTUDIANTE</p>
<p>LEGAL</p>	<p>REGLAMENTO DE LA DIRECCION GENERAL DE PROFESIONES</p>	<p>LEGISLACION DE LA U. N. A. M</p>	<p>REGLAMENTO PARA LA PRESENTACION Y APROBACION DE PLANES DE ESTUDIO</p>	<p>DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL ESTUDIANTE</p>
<p>REAL</p>	<p>PRACTICA PROFESIONAL</p>	<p>ESTRUCTURA OCUPACIONAL</p>	<p>ESTRUCTURA ACADEMICA</p>	<p>RECURSOS NECESIDADES Y ESTRUCTURA SOCIO- ECONOMICA</p>

FIG. IV. 1

- contexto social
- institución educativa
- estudiante.

Cada uno de los fundamentos anteriores se evaluará desde tres planos, que son:

- plano conceptual
- plano legal
- plano real situacional.

1. CONTENIDO FORMATIVO E INFORMATIVO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

1.1. PLANO CONCEPTUAL

Definición del profesional:

El Ingeniero Industrial se encarga del diseño, mejora, instalación y operación de sistemas que integran al hombre, materiales, maquinaria, equipo, información, energía y recursos económicos. Se vale del conocimiento especializado y habilidad en matemáticas, física, química y computación, y de las ciencias económico-sociales junto con los principios y métodos del análisis, síntesis y diseño de Ingeniería para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtienen de tales sistemas.

El Ingeniero Industrial deberá cumplir con el perfil deseado de esta profesión, que se expone ampliamente en el Capítulo V.

1.2. PLANO LEGAL

La carrera de Ingeniería Industrial deberá cubrir satisfactoriamente los requerimientos que exige la Ley de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública (SEP), y el Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Para una mayor información sobre los reglamentos anteriormente citados, consultar la Ley Reglamentaria en artículos 4o. y 5o. Constitucional, relativos al ejercicio de la profesiones en el D.F. y territorios federales, así como el Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM.

1.3. PLANO REAL

Práctica profesional. La Ingeniería Industrial tiene como función social el incremento de la productividad con la finalidad de generar un bienestar compartido para el trabajador, el técnico, el administrador, el inversionista, el gobierno y el consumidor, y así elevar la calidad de vida de nuestro país.

El perfil operativo real del Ingeniero Industrial está encaminado a diseñar, dirigir, operar y mantener sistemas productivos y operativos de actividad humana, con ética, productividad, calidad, servicio, creatividad y competitividad, con un base científica y humanista que le permita enfrentar con éxito y espíritu crítico a las demandas de la sociedad, para desarrollar tecnologías industriales propias, acordes con nuestra idiosincracia y realidad social y con gran sentido nacionalista, donde el Ingeniero Industrial tenga un conocimiento claro de la problemática socio-económica, política, cultural y ecológica del país.

La práctica profesional y la prospectiva de la Ingeniería Industrial se analizan en los Capítulos III y II respectivamente.

2. CONTEXTO SOCIAL

2.1. PLANO CONCEPTUAL

Modelo de sociedad:

En la actualidad donde la demanda de servicios educacionales es cada vez mayor debido a la conformación de estructuras de edades de la población, dado que el 50% de ésta, es menor de 18 años, y los recursos humanos, materiales y económicos para la educación son escasos, es imperativo optimizar la adecuada utilización de esos recursos con una mayor productividad y un efecto multiplicador que le dé a la población escolar valor agregado de utilización social inmediata, es decir, generar en los alumnos conocimientos, habilidades y actitudes que les sean útiles para servir a la sociedad y les permitan lograr un mejor nivel de vida.

Todo lo anterior con el objeto de que puedan hacer frente a los problemas de la sociedad, entre los cuales cabe mencionar:

La desnutrición que se vive en el país, ya que aproximadamente el 50% de la población la sufre; deficiencias en el vestido y la habitación; el nivel de escolaridad de la población es de sexto grado de primaria y además de cada 1000 niños que ingresan a la primaria, solo el 1.2% logra titularse en una carrera profesional; gran emigración a los Estados Unidos; aun cuando se tienen 2'500,000 km². de mar patrimonial, la industria de construcción naval y pesquera es raquítica; grandes reservas de minerales que no han sido explotadas satisfactoriamente; somos grandes exportadores de materias primas, pero no las aprovechamos ni les damos valor agregado, es más, las exportamos y luego las importamos empaquetadas para consumirlas o utilizarlas.

Como se observa, el panorama de nuestro país no es muy satisfactorio, y es aquí donde el Ingeniero Industrial debe tener la capacidad de ingresar a los sistemas productivos y de servicios coadyuvando a superar los problemas existentes y al desarrollo de nuestro país.

3.2. PLANO LEGAL

Legislación Universitaria:

La Legislación Universitaria está contenida en la Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México, publicada el 6 de enero de 1945 en el Diario Oficial y en el Estatuto General de la UNAM.

La Ley Orgánica es un ordenamiento básico para todo universitario y en su primer capítulo especifica que la UNAM es un organismo descentralizado del Estado, dotado de plena capacidad jurídica, que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionales, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad, organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problema nacionales; y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura.

Por otra parte, de la Legislación Universitaria emanan los reglamentos que rigen la actividad académico-administrativa y de investigación de la UNAM.

A continuación se mencionan aquellos de mayor interés (estos reglamentos pueden obtenerse en Rectoría o en las librerías universitarias):

- Reglamento para la elección de representantes de profesores y alumnos ante los Consejos Técnicos de Escuelas y Facultades.
- Reglamento del reconocimiento al Mérito Universitario.
- Reglamento General de Estudios Superiores de la UNAM.
- Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales de la UNAM.
- Reglamento General de Exámenes.
- Reglamento General de Inscripciones.
- Reglamento General de Incorporación y Revalidación de Estudios.
- Reglamento General de Pagos.

2.3. PLANO REAL

Estructura Ocupacional:

El Ingeniero Industrial tiene conciencia de los problemas nacionales, teniendo una participación profesional en la solución de estos, buscando la actualización y profundización sistemática de sus conocimientos para que a través de su educación permanente preste un mejor servicio a la sociedad.

En la actualidad se vislumbra una problemática económica que en estos años se presenta en el país y en el mundo entero. La crisis, cuyos efectos todavía padecemos, tiene en gran medida sus orígenes en factores estructurales. Desde diciembre de 1982 se identifican como factores principales: insuficiencia de ahorro interno, falta de competitividad del aparato productivo nacional y desequilibrios en nuestro patrón de desarrollo entre agricultura, industria y comercio, así como entre el campo y la ciudad y entre el centro del país y el interior de la república.

Por otra parte, existen ya elementos alentadores en el panorama de este año: el precio internacional del petróleo tiende gradualmente a aumentar; el turismo está en expansión; las exportaciones no petroleras conservan el dinamismo del año pasado; la renegociación de la deuda externa se considera como la más avanzada en el ámbito internacional; nuestras reservas internacionales continúan creciendo; los depósitos en los bancos comerciales han empezado a recuperarse en términos reales; la recesión muestra signos de haber tocado fondo, y se ha iniciado ya una reactivación gradual.

Respecto al contexto social, se tiene que aunque la economía parece reactivarse, los indicadores más graves de la crisis en noviembre de 1982, ahora en 1987 no han cambiado, al contrario, se han agudizado. El desempleo abierto que en 1980 era de 4% y que para 1982 aumentó a 3%, en 1987 se agudizó aumentando hasta un 12.5%. El índice de desempleo llega al 15% de la población económicamente activa, y el salario registra un deterioro en su poder adquisitivo de más del 50%.

En educación se han alcanzado importantes metas cuantitativas y cualitativas. En el inicio del ciclo 1986-1987 la matrícula del sistema educativo escolarizado fue de 25.4 millones de educandos a los que se suman más de 4 millones de personas atendidas con servicios no escolarizados. Con ello, más de una tercera parte de la población nacional se beneficia de los servicios educativos. El promedio nacional de escolaridad alcanzó el sexto grado de primaria.

El fenómeno de la reducción del crecimiento demográfico se observó en las primarias donde la demanda se sigue satisfaciendo al 100%. En el periodo 1986-1987 la matrícula fue de 14 millones 995 mil alumnos, casi 130 mil menos que en el ciclo escolar anterior, y egresó en promedio, el 54% de los alumnos que iniciaron su primaria hace 6 años.

La educación secundaria se impartió a 4 millones 295 mil alumnos. El índice de analfabetismo se redujo al 7.1% en las personas de 15 años o más.

La matrícula de educación profesional media alcanzó 408 mil alumnos en el periodo 1986-1987, lo que representa 14% más en comparación con el ciclo anterior. El CONALEP, con 247 planteles, recibió a la tercera parte de los alumnos de este tipo de educación, y en bachillerato se atendió a 1.5 millones de jóvenes. En licenciatura la matrícula fue de 1.06 millones, y a nivel posgrado, de 40,400 alumnos.

En cuanto a la situación económica tenemos: en 1986 la inflación cerro con un incremento de 105.6%, y al mes de octubre de 1987, ésta alcanzó 109.2%; actualmente se observa un escenario en el que no se produce una reducción sustancial de la inflación, pero tampoco un incremento de grandes proporciones; por otra parte, también puede anticiparse que la recuperación continuará a un ritmo relativamente moderado, pero menos dependiente de las fluctuaciones del mercado petrolero internacional; la apertura comercial seguirá como el estabón con que se pretende unir la recuperación con la estrategia anti-inflacionaria.

Existen muchas dificultades y riesgos, además de la necesidad de continuar el proceso de cambio que permita transformar a la economía en eficiente y competitiva. Entre estos problemas aún existe el hacer eficiente al sector parastatal, eliminando subsidios y transferencias, conservando únicamente las empresas y actividades que son estratégicas y prioritarias para continuar con las transferencias de empresas gubernamentales al sector privado o liquidando aquellas que no tengan viabilidad económica.

La enorme dependencia del exterior en términos de tecnología y bienes de capital, requiere que la política de desarrollo apoye la formación de una industria que utilice tecnología moderna relacionada con programas de educación e investigación, permitiendo la formación de recursos humanos adecuados a los requerimientos de este desarrollo industrial y tecnológico.

Considerando la situación actual y futura del país, se hace necesaria la intervención del Ingeniero Industrial como un participante importante en la elevación del nivel de vida de nuestro país.

La participación del Ingeniero Industrial en actividades de su profesión en el mercado de trabajo, nos indica que existe una constante demanda por utilizar los servicios de Ingeniería Industrial, en áreas donde se requiere la técnica y los conocimientos de este profesional.

Los niveles de demanda futura derivados de los planes de desarrollo, requieren la participación de Ingenieros Industriales, principalmente en la industria extractiva, manufacturera, de servicios y de construcción.

Para 1980 se contaba con 5,000 Ingenieros Industriales titulados, dicha cifra se incrementa de 300 a 400 al año. La estructura profesional del Ingeniero Industrial se analiza en el Capítulo III.

3. INSTITUCION EDUCATIVA

3.1. PLANO CONCEPTUAL

Definición de los objetivos y la función de la Facultad de Ingeniería:

Para la conformación del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial es importante destacar los objetivos de la Facultad de Ingeniería, los cuales se mencionan a continuación:

- Impartir educación a nivel licenciatura, especialización, maestría y doctorado, en las diferentes ramas de la Ingeniería, para contribuir a la formación de profesionales, investigadores, profesores y técnicos que coadyuven al desarrollo nacional.

- Realizar y difundir investigaciones sobre problemas de interés nacional que promuevan el desarrollo tecnológico y contribuyan a la actualización y especialización de profesionales en las distintas ramas de la Ingeniería.
- Promover actividades orientadas a un mayor acercamiento con el entorno social y cultural para lograr la educación integral de la comunidad de la Facultad de Ingeniería.

En lo que respecta a las funciones de la Facultad de Ingeniería, destacan en nuestro estudio las siguientes:

- Desarrollar los planes y programas de estudio que específicamente se han determinado y elaborado para obtener los grados de licenciatura en las carreras que en la Facultad se imparten.
- Realizar los estudios necesarios sobre los planes y programas de estudio de la Facultad y, en su caso, proponer las modificaciones que los mantenga actualizados.
- Mantener y fomentar las relaciones de intercambio con las dependencias universitarias y con otras instituciones nacionales y extranjeras.
- Preparar conferencias, seminarios, exposiciones y cursos especiales, así como organizar o colaborar en congresos científicos nacionales e internacionales, relativos a disciplinas que se imparten en la Facultad.
- Preparar personal especializado en docencia e investigación en Ingeniería para la propia Facultad y otras instituciones del país.
- Publicar la revista de la Facultad, textos técnicos y boletines de información y el semanario de la Facultad.
- Planear, programar y controlar el servicio social de los alumnos.

- Organizar cursos de formación, actualización y perfeccionamiento para profesionales de las distintas ramas de la Ingeniería.
- Realizar investigaciones sobre nuevos conocimientos y avances tecnológicos, así como de los requerimientos de los profesionales de la Ingeniería y las metodologías educacionales para la formación de los mismos.
- Difundir en todos los niveles, y con la mayor amplitud posible, los aspectos generales y conocimientos especializados de la Ingeniería a través de publicaciones y diversos medios de comunicación.
- Realizar las investigaciones básicas y aplicadas, así como realizar los desarrollos tecnológicos que requieran a fin de contribuir a la solución de problemas del país.
- Llevar a cabo las actividades relacionadas con la extensión académica y cultural.

De esta manera, la Facultad de Ingeniería ofrece respuesta amplia a las expectativas de todos aquellos alumnos que deseen estudiar las diversas carreras que imparte, y de manera especial a una sociedad que ha depositado sus esperanzas en las nuevas generaciones de jóvenes estudiantes que con creatividad e ingenio, solucionen los problemas que en el mañana podrán presentarse para continuar la obra de creación de la infraestructura nacional.

3.2. PLANO LEGAL

Debido a que el objetivo principal de este trabajo es la proposición de un plan de estudio para la carrera de Ingeniería Industrial, e continuación se transcribe el Reglamento General para la presentación, aprobación y modificación de planes de estudio de la UNAM.

**REGLAMENTO GENERAL
PARA LA PRESENTACION, APROBACION Y
MODIFICACION DE PLANES DE ESTUDIO**

CAPITULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1.- El presente reglamento tiene por objeto normar la presentación, aprobación y modificación de los planes de estudio.

Artículo 2.- Para los efectos de este reglamento, se adoptan los conceptos sobre Planes de estudio contenidos en los reglamentos de la E.N.P., de la Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato del C.C.H. y en los reglamentos generales de Estudios Técnicos y Profesionales y de Estudios de Posgrado de la UNAM.

Artículo 3.- Para la realización de los fines de los planes de estudio, los consejos técnicos de las facultades o escuelas de que se trate, cuidarán que dichos planes se diseñen o modifiquen de acuerdo con el Marco institucional de docencia de la UNAM, al través de las normas complementarias que cada consejo técnico dicte para el caso.

CAPITULO II

De la presentación de los planes de estudio

Artículo 4.- Un proyecto de creación o modificación substancial de un plan de estudio constará de:

- a) Fundamentación del proyecto.
- b) Perfil del egresado.
- c) Metodología del diseño curricular empleado.
- d) Criterios para su implantación.
- f) Plan de evaluación y actualización.

Artículo 5.- En el caso de un nuevo plan de estudio, la fundamentación del proyecto debe presentar los argumentos socio-económicos, técnicos, y de avance de la disciplina que expliquen la necesidad, la factibilidad y la pertinencia de preparar egresados en el nivel y en el área respectivos. La fundamentación debe incluir tanto el aspecto social como el institucional.

Artículo 6.- El aspecto social de la fundamentación se refiere a la explicación del contexto socio-económico que exige la formación del egresado, las necesidades sociales que debe atender, las características y la cobertura de su función, su demanda estimada y su campo de trabajo actual y potencial. Además, debe hacer referencia a la preparación y el desempeño de egresados con niveles académicos similares o que por ahora abordan parcial o totalmente la problemática considerada.

Artículo 7.- El aspecto institucional de la fundamentación debe explicar el estado actual de la docencia y/o la investigación en esa área de conocimiento en la propia institución y en otras similares del país, así como los recursos materiales y humanos de que se dispondría en el caso de aprobarse el proyecto.

Artículo 8.- La fundamentación de modificaciones a un plan de estudio deberá incluir los resultados de la evaluación del plan vigente.

Artículo 9.- El perfil del egresado debe señalar las características que se espera tenga quien haya concluido el plan de estudio de que se trate.

Artículo 10.- El proyecto debe describir los métodos y procedimientos empleados en la elaboración del plan de estudio.

Artículo 11.- La estructura del plan para efecto de su presentación, debe incluir las áreas académicas, asignaturas, módulos y demás elementos curriculares, definidos por sus objetivos generales y sus unidades temáticas, así como las relaciones que guardan entre sí, a fin de precisar su ordenación y ubicación en los periodos previstos para acreditar el plan de estudio.

Artículo 12.- Los criterios de implantación se refieren a los mecanismos académico-administrativos de transición entre planes y a la tabla de equivalencia de las asignaturas o créditos según el caso.

Artículo 13.- El plan de evaluación y actualización debe establecer los mecanismos por medio de los cuales se obtenga información acerca de la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares entre sí y con respecto a las características del contexto social que demanda el nivel académico específico, a fin de realizar periódicamente las modificaciones necesarias al plan de estudio para que se adapte a los nuevos requerimientos sociales y a los avances de la disciplina.

CAPITULO III

De la aprobación de los Planes de Estudio

Artículo 14.- De acuerdo a lo estipulado en el artículo 40 fracción II del Estatuto General, los nuevos planes de estudio y las modificaciones a los existentes deberán ser aprobados en primera instancia por los consejos técnicos de las escuelas o facultades.

Artículo 15.- Una vez que el Consejo técnico respectivo apruebe el proyecto de plan de estudio, de acuerdo con los lineamientos expuestos en el artículo anterior, lo someterá, por conducto del director de la facultad o escuela respectivo, a la consideración y aprobación en lo general, del Consejo Universitario.

Artículo 16.- Para el caso de proyectos de planes de estudio de posgrado se deberá contar además, con la opinión del Consejo de Estudios de Posgrado conforme al artículo 11, inciso e), del Reglamento de Estudios de Posgrado. En el caso de proyectos de planes de estudio que se impartan o pretendan impartirse también mediante el sistema abierto, se deberá contar con la opinión de la Comisión Académica del Sistema Universidad Abierta conforme al artículo 8, fracción I, del Estatuto del Sistema de Universidad Abierta.

Artículo 17.- Los cambios en la ubicación o en el contenido de asignaturas o módulos, serán resueltos por los consejos técnicos. En el primer caso, los notificarán oportunamente a la Coordinación de la Administración Escolar y si se trata de estudios de posgrado, a la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Estudios de Posgrado.

Artículo 18.- Recibido el proyecto de los planes de estudio por la Secretaría Ejecutiva del Consejo Universitario, ésta lo turnará a la Comisión de Trabajo Académico.

Las facultades o escuelas deberán solicitar directamente a las dependencias o instancias calificadas, principalmente facultades y escuelas que ofrezcan estudios similares, así como a la Dirección General de Proyectos Académicos y a la Coordinación de la Administración Escolar, que manifiesten directamente a la Comisión del Trabajo Académico su opinión acerca del nuevo plan de estudio o a las modificaciones presentadas.

Artículo 19.- Todas las dependencias que tengan obligación de emitir opinión acerca de un nuevo plan de estudio o modificación de uno anterior, deberán formular dicha opinión u observación fundada y motivada, en un plazo no mayor de 40 días hábiles a partir de la fecha en que reciban, por escrito, la solicitud respectiva.

Si las dependencias a que se refiere este artículo no contestaren dentro del plazo establecido, se entenderá que su opinión es favorable.

Artículo 20.- La Comisión del Trabajo Académico podrá solicitar a la Dirección General de Proyectos Académicos, los nombres de especialistas que puedan dar su opinión sobre algún plan o proyecto en particular. En todo caso la Comisión del Trabajo Académico podrá solicitar todos los informes que estime pertinentes.

Artículo 21.- La Comisión de Trabajo Académico, tomando en cuenta las opiniones recibidas, estudiará los planes y programas presentados y emitirá una recomendación que también deberá estar fundada y motivada en forma amplia, si es aprobatoria, para el pleno del Consejo Universitario y si dan observaciones, estas se harán del conocimiento de la dependencia interesada en un plazo máximo de 10 días hábiles, a partir de la fecha en que haya tomado la resolución.

Artículo 22.- En caso de observaciones fundadas y motivadas de la Comisión del Trabajo Académico, el consejo técnico de cada facultad o escuela tomará la decisión correspondiente, en los términos de sostener, modificar o retirar el respectivo plan o modificación del plan de estudio.

Artículo 23.- La Comisión del Trabajo Académico con todos los elementos de juicio en relación con el proyecto en cuestión, emitirá el dictamen correspondiente que se pondrá a consideración del pleno del Consejo Universitario.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en la Gaceta de la UNAM, una vez aprobado por el pleno del Consejo Universitario.

SEGUNDO.- En un plazo máximo de 90 días naturales a partir de aprobación de este reglamento, la Secretaría General presentará a la Comisión del Trabajo Académico del Consejo Universitario el proyecto de documento denominado Marco institucional de docencia del la UNAM. Dentro de los 30 días naturales siguientes a la presentación del proyecto, la Comisión del Trabajo Académico expedirá el mencionado documento.

TERCERO.- Se derogan las disposiciones que se opongan al presente reglamento.

Aprobado por el Consejo Universitario en su sesión Ordinaria del 11 de diciembre de 1985.

3.3. PLANO REAL

Estructura Académica:

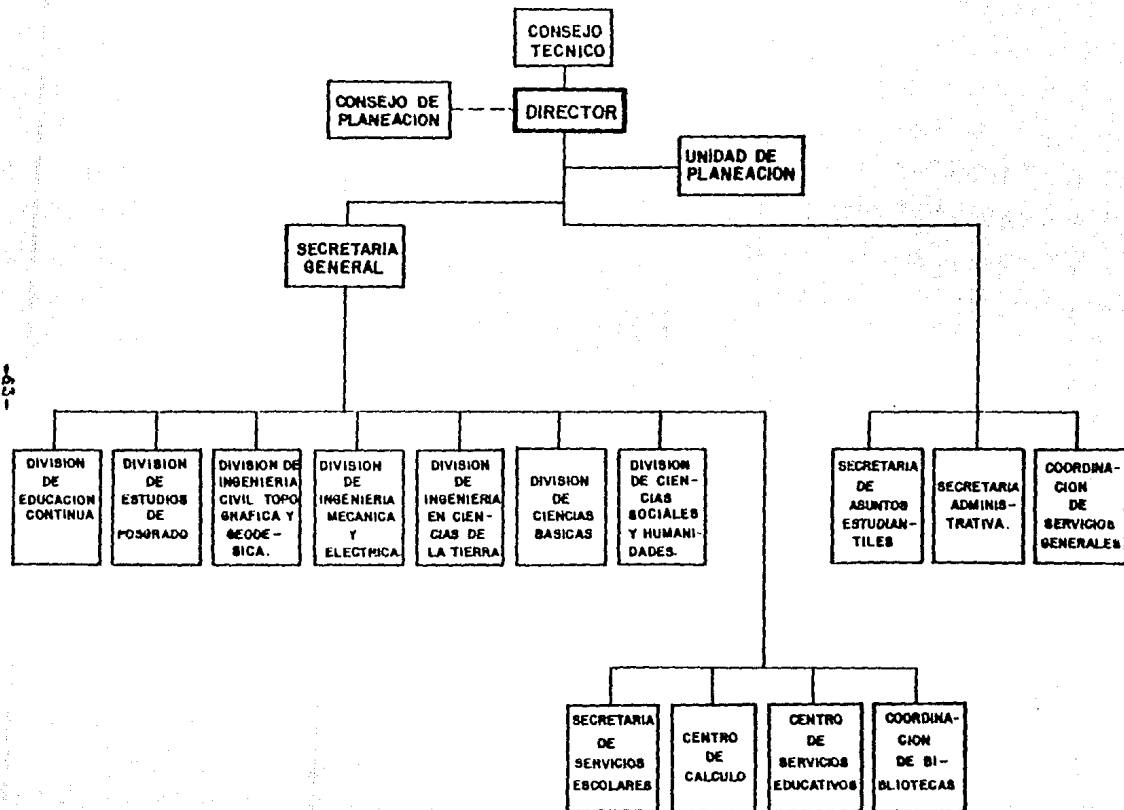
La Organización Académica de la Facultad de Ingeniería está integrada con base en la Ley Orgánica y Estatuto General de la UNAM. Estas disposiciones legales básicas señalan las atribuciones y funciones del Director de la Facultad, del Secretario General y del Consejo Técnico, este último como órgano de consulta.

El organigrama anexo muestra la jerarquía y relación entre diversas autoridades y organismos de la Facultad.

A nivel de licenciatura la Facultad de Ingeniería está formada por cinco Divisiones que son: la División de Ingeniería Civil Topográfica y Geodésica; la División de Ingeniería Mecánica y Eléctrica; la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra; la División de Ciencias Básicas y la División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Para estudios de posgrado, la Facultad organiza cursos de especialización, maestrías y doctorados a través de la División de Estudios de Posgrado.

ORGANIGRAMA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA



Para fines de actualización profesional, fuera del sistema escolarizado se cuenta con la División de Educación Continua.

Todas las Divisiones cuentan con un jefe y un secretario y, están subdivididas por departamentos que agrupan a los profesores por áreas de especialidad que tienen a su cargo la impartición de los cursos de las asignaturas correspondientes.

A su vez, las Divisiones de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica; Mecánica y Eléctrica; y Ciencias de la Tierra tienen, para cada una de las carreras dentro de su estructura:

- a) La Coordinación de Carrera, cuya función fundamental es la atención y orientación a los alumnos, que se adscribirán a ella desde su ingreso a la Facultad.
- b) El Comité de Carrera, que se encarga de definir los planes de estudio y periódicamente revisarlos para mantenerlos actualizados.

Fundamentos:

El principal objetivo de la Facultad de Ingeniería es el de formar Ingenieros útiles al país, para lo cual imparte ocho carreras en campos relevantes de la Ingeniería.

Para satisfacer la gran demanda de profesionales que en la Ingeniería el país requiere, la Facultad realiza una labor permanente en por de la formación del mayor número posible de Ingenieros, debidamente preparados para la práctica profesional y que su capacidad instalada lo permita.

La deserción en las carreras y en las asignatura, el rezago, las bajas eficiencias terminal y de titulación, son factores significativos que impiden la formación de un mayor número de Ingenieros en la Facultad.

Los siguientes datos, proporcionados por la Secretaría de Servicios Escolares, ponen de manifiesto la gran magnitud negativa de estos factores:

- 1) La deserción acumulada por las generaciones 1980 a 1985 es del 30% en los 10 semestres de la carrera. Del primer al segundo semestre de la carrera la deserción es del 12%. En cada semestre escolar subsecuente, un promedio del 25% de la población de cada generación abandona la carrera.
- 2) Considerando a los alumnos con la nota NP como aquellos que abandonaron la asignatura, en los semestres 83-1 a 87-1, se obtiene que el 32.06% de todos los alumnos de todas las asignaturas de la Facultad abandonaron la asignatura.
- 3) El número de alumnos reprobados del semestre 83-1 al semestre 87-1, representan el 46.96% de los alumnos inscritos a todas y cada una de las asignaturas de la Facultad.
- 4) Para las generaciones 1980-1985 el 15% de la población es la que termina la carrera en 5 años. Un 22% de cada generación requiere 2.5 años adicionales para completar sus estudios. De la población restante (63%), deserta un 30% lo que implica que un 31% está seriamente rezagada.
- 5) La eficiencia terminal se define como la relación entre el número de alumnos que se inscriben por primera vez para cursar una carrera profesional en un mismo año de ingreso y los que egresan al haber acreditado el total del plan de estudio en un máximo de 7 años. Para las generaciones de 1975 a 1980 la eficiencia terminal promedio es del 37% con un calificación promedio de 7.6.
- 6) Para las generaciones 1975 a 1981 el tiempo ingreso-titulación es de 6 años.
- 7) Para las generaciones 1970 a 1977 el 15.87% de su población se ha titulado en un máximo de 7 años.

El plan vigente de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica en el Área de Ingeniería Industrial, se encuentra en el Capítulo I.

4. EL ESTUDIANTE

4.1. PLANO CONCEPTUAL

Ser universitario significa el compromiso con la Facultad y con la sociedad en general, de llevar a cabo con dedicación, esfuerzo y perseverancia, los estudios que la Institución ofrece.

Los estudiantes deberán ser motivados y con responsabilidad social, para que surjan Ingenieros con sólidos conocimientos, capaces de pensar de manera original y creativa, ponderando la importancia que tiene el juicio personal y el sentido común en la toma de decisiones; que sean responsables de la organización y ejecución de su trabajo, así como el de sus obreros y empleados, con amplia visión de las consecuencias sociales, políticas, económicas y ecológicas que esto ocasione; y finalmente, que estén concientes de que los señalamientos anteriores deben revitalizarse estudiando durante toda su vida profesional con el objeto de actualizar sus conocimientos.

4.2. PLANO LEGAL

El estudiante al ingresar a la UNAM, tendrá acceso a la preparación que ésta le da, para poder desarrollar toda su capacidad como individuo, como miembro de una familia y como parte de la sociedad, y así convertirse en un profesional crítico y responsable que pueda contribuir al crecimiento de nuestro país.

Al ser alumno de la UNAM, tendrá los derechos y obligaciones que la legislación universitaria establece, y las cuales están estipuladas en los diversos reglamentos que ésta tiene.

4.3. PLANO REAL

Recursos y necesidades del estudiante:

En la actualidad, aproximadamente el 75% de los alumnos de Ingeniería no terminan sus estudios, por lo que el costo social que tiene actualmente el asistir a la universidad es cada día más alto, ya que la pérdida del poder adquisitivo de los salarios donde es más notable es en la clase media, y es de esta clase de donde proviene la mayoría de los alumnos de esta Facultad.

El alumno de Ingeniería ve con asombro y envidia que compañeros que estudian otras carreras, con lo que estudian pueden tener una entrada económica para sustentarse, y él no. También sufre una decepción al observar que lo que estudia no corresponde a sus expectativas, él quiere ser ingeniero, pero se conforma aprendiendo a pasar las materias, también puede observar que lo que estudia no tiene una aplicación inmediata o no tiene aplicación, ve su objetivo de ser ingeniero a largo plazo y viene la frustración.

El alumno de Ingeniería y sus profesores están concientes de que después de los cuatro primeros semestres no se tiene valor agregado de utilización profesional dado por los estudios de Ingeniería y que si este alumno deserta, de nada o casi nada le valdrán estos estudios para ganarse la vida, lo cual implica un desperdicio muy grande de recursos, tiempo e instalaciones, por lo que es imperativo que los planes de estudio tengan una estructura más acorde con nuestra realidad social.

CAPITULO V

PERFIL DEL INGENIERO INDUSTRIAL

EL PERFIL DEL INGENIERO INDUSTRIAL

La Facultad de Ingeniería tiene la responsabilidad de capacitar a sus alumnos para que al egresar de ella, cuenten con los conocimientos, habilidades, destrezas, hábitos y actitudes que les permitan resolver de manera eficiente, económica y coherente los problemas, las necesidades y los retos que el país tenga que resolver.

Para crear la fundamentación sólida de la carrera de Ingeniería Industrial, es necesario establecer las metas y objetivos que se desea que el alumno alcance al término de la misma, para esto, es necesario elaborar el perfil del Ingeniero Industrial, donde se contemplen las habilidades y conocimientos que deberá poseer al término de la carrera, en esta etapa se contó con la colaboración de los industriales, mediante la aplicación de un cuestionario sobre la preparación, formación y características deseadas del Ingeniero Industrial recién egresado (anexo I). Por otra parte, para la elaboración de este perfil se determinaron las áreas de trabajo en las cuales podrá laborar, tomando en cuenta las necesidades existentes en la sociedad. Para las áreas de trabajo fue necesario establecer, además, las tareas que podrá desempeñar en cada una de ellas.

Es recomendable que en la currícula de la carrera de Ingeniería Industrial, se incluyan no sólo los aspectos de tipo cognoscitivo, como son los conocimientos y las habilidades; sino también los del dominio afectivo, como son los intereses, los valores y sobre todo las actitudes, ya que estos últimos impactan en el aprendizaje del alumno y en la práctica profesional del futuro egresado de Ingeniería Industrial, así este egresado tendría:

- Conocimientos básicos de carácter informativo que le permita, en el ejercicio de su profesión, cambiar de una especialidad a otra, contando siempre con los conocimientos mínimos necesarios para facilitar su capacitación extracurricular en la nueva área de actividad profesional.
- Conocimientos suficientes de tipo formativo que le proporcione los mecanismos esenciales para resolver los problemas de Ingeniería que se le presenten en cualquier área o especialidad.

- Amplio sentido de la necesidad de actualizar y profundizar sus conocimientos, tanto los obtenidos durante su estancia en la Facultad, como los posteriores que adquirirá en el ejercicio de su profesión, y que a la vez sea capaz de establecer su propio programa de educación continua.
- Conocimientos y habilidades suficientes para utilizar las nuevas herramientas que tendrá a su disposición.
- Adaptación a los cambios que se le presenten durante el ejercicio de su profesión.
- Sentido crítico de servicio social para sus semejantes, y no únicamente buscar la obtención de los satisfactores económicos personales, teniendo amplia conciencia de la ética profesional.
- Conciencia de las implicaciones que puedan presentarse como consecuencia de las decisiones que tome al realizar sus actividades profesionales.
- Capacidad de desarrollar un profundo espíritu creativo para poder hacer frente a situaciones nuevas, necesidades y recursos de reciente innovación.
- Sentido de eficiencia y aprovechamiento óptimo de los recursos existentes.
- Contar con métodos y/o procedimientos de tipo mental que permitan conceptualizar con claridad los problemas que de cualquier tipo se le presenten en su actividad profesional.
- Presentar actitudes positivas y objetivas a todas las situaciones, actividades y problemas inherentes a su profesión.

Por otra parte, adentrándonos ahora en lo que a conocimientos y habilidades se refiere, los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial estarán capacitados para realizar con éxito las actividades siguientes:

- Planeación, programación y control de proyectos.

- *Elaboración de pronósticos de producción y ventas.*
- *Estudios logísticos.*
- *Diseño e implementación de sistemas de control de inventarios.*
- *Evaluación de proyectos de inversión.*
- *Elaboración y seguimiento de presupuestos diversos.*
- *Diseño e implementación de sistemas de abastecimiento.*
- *Análisis de la problemática tecnológica, social y económica del país.*
- *Planeación, control y programación de la producción.*
- *Elaboración de diagnósticos de productividad.*
- *Determinación y evaluación de alternativas para la ubicación geográfica de plantas industriales.*
- *Interpretación de estados financieros.*
- *Selección e implantación de procesos de manufactura.*
- *Prevención y solución de conflictos obrero-patronales.*
- *Diseño e implementación de procesos de mantenimiento.*
- *Administración de programas de capacitación de personal.*
- *Diseño e implementación de sistemas de control de calidad.*
- *Diseño e implementación de programas y sistemas hombre-máquina.*

- Analisis y mejoramiento de metodos de trabajo.
- Diseño y establecimiento de sistemas de flujo de información.
- Distribución de equipo dentro de una planta.
- Diseño e implementación de sistemas de producción.
- Diseño e implementación de sistemas de manejo de materiales.
- Analisis integral de la problemática industrial a niveles micro y macro.
- Estudios de selección y reemplazo de equipo.
- Determinación de costos de producción.

Para explicar más detalladamente las actividades anteriores, se dividirán las funciones del Ingeniero Industrial en seis áreas:

- 1.- AREA PRODUCTORA DE BIENES Y SERVICIOS.
- 2.- AREA DE DIRECCION.
- 3.- AREA DE ESTRUCTURA HUMANA.
- 4.- AREA DE ESTRUCTURA FINANCIERA.
- 5.- AREA DE ESTRUCTURA DE MERCADO.
- 6.- AREA DE SISTEMAS DE PRODUCCION Y SERVICIOS.

Las funciones a realizar dentro de cada área son:

1. PRODUCCION

- Realizar pruebas de taller y ensayos mecánicos y tecnológicos para poder determinar así las características del material utilizado en proceso.
- Determinar el material a utilizar en la fabricación de algún producto, en base a las propiedades mecánicas y elásticas.
- Poder diseñar un método para medir la productividad e identificar las posibilidades para incrementarla.
- Obtener información referente al proceso.
- Analizar tablas y gráficas que indiquen los datos referentes al proceso.
- Manejar mediciones de tendencia central, de variación y pruebas de hipótesis y estimaciones que le permitan elaborar estudios de control de calidad y de eficiencia en la producción.
- Realizar muestreos en el proceso productivo determinando el tamaño de la muestra y el tipo de muestreo a realizar.
- Conocer y manejar el proceso de obtención del hierro y el acero.
- Utilizar los tratamientos térmicos de los aceros, fundiciones del hierro y metales ligeros, en el proceso de fabricación que sea el más adecuado.
- Planear y programar la producción de los artículos estandarizados de alto volumen de producción.
- Diseñar líneas de producción.
- Resolver problemas de secuencia de operaciones y balanceo de líneas.

- Planear y programar proyectos de tipo intermitente o de trabajo de taller a través del método de redes.
- Elaborar diagramas de las distintas actividades de producción.
- Establecer un programa de Seguridad Industrial.
- Establecer la rutina a seguir para instalar un plan y determinar si se están logrando los objetivos originales.
- Elaborar programas de mantenimiento de equipo.
- Elaborar programas de reemplazo de maquinaria.
- Conocer y aplicar los conocimientos de manejo de materiales.
- Establecer estudios de tiempos y movimientos.
- Establecer tiempos estándares de cualquier operación.
- Elaborar diagramas de proceso.
- Elaborar programas de interrelación hombre-maquina.
- Elaborar diagramas de flujo de materiales.
- Elaborar documentos de análisis de operación para mejoras o modificaciones.
- Utilizar los enfoques primarios para análisis de operación.
- Realizar estudios de economía de micromovimientos.
- Realizar estudios de muestreo de trabajo.
- Realizar equilibrios en líneas de producción y ensamble.

- Establecer sistemas de producción adecuados a los procesos de fabricación.
- Establecer sistemas de producción-inventario.
- Realizar estudios de pronósticos de demanda de los productos.
- Poner en práctica los distintos modelos de control de inventarios.
- Elaborar estudios de necesidades de equipo e instalaciones y ponerlos en práctica.
- Especificar métodos y ciclos de trabajo.
- Ayudar en el desarrollo de las especificaciones del material y calidad.
- Responsabilizarse de procurar que los materiales se encuentren en el lugar adecuado y en el momento oportuno.
- Lograr que los programas de producción se cumplan correctamente, en los plazos de entrega, así como establecer bajos costos de producción.
- Identificar los principales tipos de plásticos, para que de acuerdo a las características de estos, se puedan utilizar como sustitutos de otras materias primas.
- Entender e interpretar planos mecánicos.
- Elaborar planos de piezas, especificando maquinado y procesos relacionados.
- Realización de proyectos de localización de plantas.
- Ubicación de servicios dentro de los procesos productivos.
- Determinación de la máquina herramienta a utilizar en la fabricación de piezas que requieran arranque de viruta, así como el tipo de herramienta y mantenimiento necesario.

- Señalar las características, ventajas y desventajas, que presentan los procesos de conformación sin arranque de viruta, de tal manera que se decida el proceso más adecuado para la fabricación de un cierto producto.
- Diseñar y determinar el herramiental necesario para llevar a cabo un proceso de manufactura.
- Establecer cambios en el diseño de los productos, teniendo en cuenta el proceso de transformación de las piezas en las líneas de fabricación.
- Determinar la manera más fácil de alimentar el material para algún proceso.
- Utilizar la teoría de conjuntos para poder agrupar productos, materia prima, etc.
- Utilizar diagramas de árbol para el control de calidad de los productos.
- Indicar los requerimientos de equipo dentro de un proceso productivo, después de haber tomado en cuenta los factores de eficiencia de equipo y tiempos estándar.
- Indicar en qué casos son necesarios los requerimientos de mano de obra para una cierta operación.
- Determinar el espacio requerido para la ejecución de una operación, involucrando tanto la maquinaria como el equipo asociado.
- Llevar a cabo el diseño e implementación de una distribución de planta.
- Conocer la importancia y beneficios del control de calidad, para elaborar especificaciones en sistemas de inspección y control.
- Conocer lo que es el bajo factor de potencia y ser capaz de corregirlo.
- Entender un sistema de transmisión y distribución de energía eléctrica.

- Conocer la fase, intensidad de corriente y voltaje necesario para un proceso productivo.
- Conocer reguladores, rectificadores y transformadores para utilizarlos correctamente.
- Conocer tarifas y consumo estimado de una fábrica.
- Determinar si es necesaria la instalación de una subestación.

2. DIRECCION

- Señalar objetivos, políticas y procedimientos para el mejor funcionamiento de la empresa.
- Decidir qué personas, máquinas o elementos son claves para la empresa.
- Mejorar el proceso productivo dentro de la empresa, buscando innovaciones tecnológicas, aprovechando espacio o introduciendo nuevos procesos.
- Conocimiento de leyes laborales para poder tratar con los sindicatos.
- Dirigir las relaciones obrero-patronales.
- Manejar los ingresos de manera que tributaciones e impuestos sean mínimos.
- Decidir acerca de nuevos proyectos, como nuevas inversiones o expansiones.
- Establecer un sistema de control a un proceso dado.
- Asignar los recursos disponibles a un plan de producción.

- Aplicar conocimientos de redes para la planeación de un producto.
- Programar proyectos con diagramas de Gantt.
- Elaborar tácticas y estrategias para la mejor dirección de la empresa.
- Realizar un análisis interno de la organización.
- Enfocar a su empresa dentro de un sistema y aplicar el enfoque sistémico a ésta.
- Realizar una planeación por objetivos.
- Establecer sistemas que permitan medir los resultados obtenidos, comparándolos con los resultados esperados.
- Mostrar creatividad e innovación.
- Coordinar los elementos de una empresa, manejando tanto materiales como recursos humanos.
- Prever lo que se puede hacer ante cualquier situación dentro de la empresa.
- Formar y mantener una imagen ante el público y los clientes.
- Planear las entregas para mantener buena posición de ventas.
- Cuantificar los riesgos en la toma de decisiones.

3. ESTRUCTURA HUMANA

- Elaborar planes de evaluación de puestos que abarquen factores como remuneraciones, asignación de personal para ciertos puestos, criterios de selección de nuevo personal, entre otros.

- *Elaborar planes de incentivos de salario.*
- *Estructurar las funciones, jerarquías, actividades y obligaciones dentro de la empresa.*
- *Elaborar sistemas de organización a través de organigramas.*
- *Realizar análisis de puestos.*
- *Acordar con subordinados para darles instrucciones, recibir información, resolver dudas, etc.*
- *Llevar a cabo programas de relaciones públicas.*
- *Tratar con representantes sindicales o trabajadores acerca de sus problemas.*
- *Participar en actividades de la comunidad que propicien un ambiente favorable a la empresa.*
- *Buscar desenvolver las cualidades de los subordinados para obtener su mejor realización.*
- *Ser mediador entre la alta gerencia y los trabajadores.*
- *Elaborar programas de capacitación y superación personal que motiven al trabajador y así mejorar la productividad.*
- *Establecer medios de evaluación de trabajo en los que se tomen en cuenta factores como desempeño, entrenamiento, experiencia, interés, aptitudes y personalidad.*
- *Establecer e instalar programas de seguridad e higiene industrial que proporcionen las condiciones físicas del medio ambiente adecuado para el desempeño y productividad del empleado.*
- *Mantener los manuales de política de la empresa y funciones afines.*
- *Desarrollar y mantener escalas de salarios y jornales.*

- Crear un espíritu de grupo al lograr una conciencia de empresa.
- Determinar el número de personas dentro del proceso.
- Delimitar líneas de autoridad y responsabilidad.

4. FINANZAS

- Conocer y determinar la información que suministra la contabilidad.
- Entender y analizar los estados financieros.
- Realizar una medición y análisis de gastos dentro de una empresa.
- Determinar la utilidad neta y señalar en base a qué entradas y costos, se obtuvo.
- Entender e interpretar los informes anuales de las sociedades.
- Manejar los métodos contables de inventarios (PEPS, UEPS).
- Elaborar y determinar presupuestos.
- Determinar los costos fijos y costos variables dentro del proceso productivo.
- Pronosticar y entender un flujo de efectivo dentro de la empresa.
- Determinar el costo de capital.
- Determinar el valor de vida de servicio de máquinas o de equipos.

- Realizar un estudio de depreciación y amortización de equipo.
- Utilizar el análisis del valor presente para determinar la factibilidad de uno o varios proyectos alternativos.
- Calcular un proyecto de reemplazo.
- Realizar un análisis de riesgo e incertidumbre y aplicarlo a la evaluación económica de un proyecto.
- Conocer los principales impuestos para incluirlos dentro de un estudio económico.
- Determinar si los productos en cuestión son de comportamiento elástico o inelástico.
- Determinar el punto de equilibrio para los productos en cuestión, en una gráfica Demanda-Oferta.
- Determinar el punto de equilibrio de un proyecto en cuanto a sus costos fijos, costos variables y el ingreso por venta.
- Saber usar las fórmulas de interés simple o compuesto y aplicarlas a proyectos de inversión.
- Utilizar el método de series anuales equivalentes para determinar costos anuales, ingresos anuales y las ventajas de un proyecto sobre otro.
- Utilizar las Tasas de Retorno como método para comparar proyectos de inversión y determinar cuál es el mejor.
- Determinar para cada proyecto su Tasa Mínima Atractiva de Retorno.
- Determinar la mejor manera de bajar el punto de equilibrio de un proyecto, reduciendo costos fijos, variables o aumentando el precio de venta.
- Desarrollar y mantener normas para regular los presupuestos de administración y ventas.

- Realizar presupuestos de fabricación.
- Cooperar con el grupo contable para establecer las tasas de gastos generales.
- Señalar las principales formas de financiamiento tanto a largo plazo como a corto.
- Utilizar el análisis de beneficio/costo para evaluar proyectos de inversión tanto públicos como privados.
- Hacer un diagnóstico general de la empresa con base en sus índices de liquidez, estabilidad y apalancamiento.
- Manejar, interpretar y mejorar los índices de liquidez y productividad de una empresa.
- Conocer la política fiscal predominante en nuestro país.
- Elaborar ajuste por inventarios y contabilizar esto en los estados financieros.
- Realizar una balanza de comprobación.

5. ESTRUCTURA DE MERCADO

- Conocer los puntos que integran la administración de mercadotecnia.
- Conocer los principales conceptos relacionados con la mercadotecnia: producto, mercado, ventas, promoción, publicidad, precio, etc.
- Entender y auxiliar en las campañas de:
 - Crecimiento en el mercado
 - Segmentación de mercados
 - Penetración en el mercado
 - Posición en el mercado.

- Participar en la toma de decisiones con respecto a un producto en aspectos como: calidad, estilo, marca, empaque, línea de productos, garantía y servicio.
- Participar en la planeación de los canales y medios de distribución.
- Fijar metas de ventas y llevarlas a cabo.
- Determinar el precio de un producto tomando en cuenta los elementos de demanda, costo y competencia.
- Analizar los mercados de consumo de un producto.
- Conocer acerca del modelo de jerarquía de las necesidades para definir el posible comportamiento de los consumidores.
- Determinar el ciclo de vida de algún producto en cuestión.
- Realizar pronósticos de ventas en base a datos históricos y factores de influencia.
- Influir en el departamento de ventas para vender productos funcionables y prácticos para su producción.
- Influir para obtener líneas de productos uniformes con componentes estándar.
- Reducir los costos de fabricación de bienes.
- Integrar y coordinar actividades mercadotécnicas formales de la compañía, como pronóstico de ventas, fuerza de ventas, y servicio al cliente.
- Coordinar los objetivos generales de un análisis de mercado.
- Tabular e interpretar la información obtenida a partir del análisis del mercado.
- Elaborar e interpretar estudios que contengan información acerca del análisis de la oferta o demanda.

- Reconocer los diferentes tipos de mercado, tanto desde el punto de vista del productor como del consumidor.
- Establecer objetivos y estrategias generales de comercialización.
- Elaborar planes, programas y presupuestos para mercadotecnia.
- Coordinar los esfuerzos del departamento de producción y el de mercadotecnia para el lanzamiento de nuevos productos.
- Realizar investigaciones económicas y corporativas, tales como:

Estudios de tendencia del mercado
 Análisis de utilidad por producto
 Localización de plantas, almacenes o bodegas
 Estudios de diversificación y simplificación
 Estudios de compra de otras compañías o fusiones.

- Coordinar un sistema de información de mercadotecnia que analice el macroambiente de la organización.
- Conocer y aplicar, en caso necesario, los modelos:

DESCRIPTIVOS

Cadenas de Markov
 Modelo de colas
 Simulación

DE DECISION

Cálculo diferencial
 Programación matemática
 Teoría estadística de decisión
 Teoría de juegos

GRAFICOS

De proceso lógico
 De planeación en red
 Árboles de decisión

MATEMATICOS

Modelo lineal y no lineal
 Determinístico y estocástico

6. SISTEMAS A LA PRODUCCION Y SERVICIOS

- Conciliar datos acerca de la empresa (respecto a producción, horas-hombre, etc.) para luego utilizarlos en la resolución de problemas.
- Utilizar la programación lineal para poder maximizar utilidades y minimizar costos.
- Hacer e interpretar un análisis de sensibilidad para conocer dentro de qué rango se puede jugar con una variable sin dejar de obtener las utilidades máximas.
- Conocer el concepto de "Dual" para interpretar las variables del modelo en forma inversa.
- Utilizar la programación paramétrica para conocer los rangos (de 0 a 10) dentro de los cuales pueden variar los recursos de la empresa.
- Si el modelo de lo que se esté analizando no se comporta linealmente, el Ingeniero debe de aplicar los artificios de la programación lineal para "suavizar" el modelo.
- Utilizar los modelos multietápicos (dentro de los cuales se encuentra el concepto de venta deslizante) para la toma de decisiones.
- Utilizar las redes tanto en modelos no lineales como lineales para facilitar los problemas de distribución.
- Elaborar un programa de producción e inventario utilizando la Programación Dinámica.
- Si se trata de un modelo con demasiadas variables, aplicar los Modelos Gigantescos para resolverlos.
- Si el modelo cuenta con muchas variables y no es lineal, utilizar la programación entera.

- Utilizando la computadora, simular eventos para conocer sus resultados antes de aplicarlos.
- Programar las actividades de cualquier proyecto, utilizando la ruta crítica.
- Definir los eventos de la empresa dentro de un sistema, tomando en cuenta sus alrededores con los subsistemas correspondientes.
- Formular un banco de datos acerca de los diferentes aspectos de la empresa para poder tener un acceso fácil a ellos.
- Elaborar un programa para las necesidades de la fábrica.
- Conocer alguno de los lenguajes de la programación.
- Tener idea de los diferentes paquetes de programación que ya existen para facilitar la resolución de problemas dentro de una empresa.
- Conocer las bases de la electrónica y robótica.

En el ámbito laboral, el Ingeniero Industrial pueda desenvolverse en todas las áreas que conforman las empresas, tanto de bienes como de servicios, debido a las características de su formación profesional, lo cual le permite analizar y solucionar los problemas desde un punto de vista sistémico; es decir, involucrando los diversos factores que influyen en los mismos.

CAPITULO VI

FACTORES QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIO DE LA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CAPITULO VI

ANALISIS DE FACTORES QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

La formación de los Ingenieros Mecánico-Electricistas, Area de Ingeniería Industrial, en la Facultad de Ingeniería debe responder a un cambio estructural de los sectores productivos del país, para que, de esta forma, estos queden incorporados al proceso de reconversión industrial, donde las dificultades económicas de México han obligado a que la modernización de las empresas públicas y privadas se realicen con inversiones mínimas y con el aprovechamiento de los recursos materiales y humanos ya existentes.

Es precisamente en este rubro donde la Facultad de Ingeniería debe jugar un papel importante en la preparación de profesionales que sustentarán el desarrollo industrial de la nación, y la investigación de la ciencia y la tecnología.

Empero, para lograrlo tiene que vencer viejos vicios. Sus programas educativos están desvinculados con las necesidades industriales, ya que día con día existen nuevos requerimientos que deben ser tomados en cuenta. Es por esto que proponemos la creación de la Carrera de Ingeniería Industrial, donde el diagnóstico y la evaluación de los factores que inciden en la formación académica y profesional de los estudiantes de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Area de Ingeniería Industrial, sirve como base para proyectar la currícula de esta nueva carrera, para integrar una estructura capaz de promover cambios e innovaciones pertinentes para subsanar algunas deficiencias o atender necesidades detectadas.

El diseño de esta nueva estructura curricular responde a un propósito educativo de progreso integral de los estudiantes, así como a la clarificación e identificación de las políticas propias de la institución con el sistema educativo nacional.

Con el objetivo de visualizar los conocimientos requeridos por las materias básicas para la formación del Ingeniero Mecánico Electricista, Area de Ingeniería Industrial, se platicó con los profesores de la División de Ciencias Básicas y los Departamentos de Mecánica, Fluidos y Térmica, Eléctrica y de Control sobre su opinión al respecto.

Algunos profesores, principalmente los de Ciencias Básicas, mostraron una actitud indiferente y evasiva ante el temor de comprometerse con sus opiniones, presentándose en contadas ocasiones, agresividad infundada. Cabe aclarar que de antemano dichos profesores aceptaron colaborar con nosotros. Por otra parte, obtuvimos opiniones valiosas en base a las cuales se logró desarrollar el presente trabajo.

El departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones de la Facultad de Ingeniería participó activamente con sus conocimientos, experiencia y opiniones de los Ingenieros que la conforman.

Se elaboró un cuestionario dirigido a los Industriales para conocer su punto de vista sobre la preparación y formación del Ingeniero Industrial (anexo I).

Se efectuaron visitas a las Facultades de Ingeniería, Química, Psicología, Contaduría y Administración, Arquitectura, Posgrado de Diseño Gráfico, al Centro de Instrumentos de la UNAM, a la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica Eléctrica (ESIME) del Instituto Politécnico Nacional, a las Universidades Autónoma Metropolitana, Iberoamericana, Panamericana y Anahuac, a la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), a la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), a la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A.C., a la ENEP Aragón y FES Cuautitlán, con el fin de recoger opiniones y material actualizado para la conformación de la currícula de la carrera de Ingeniería Industrial.

La Facultad de Ingeniería ha planteado como actividad permanente, la revisión y actualización de planes y programas de estudio y el análisis periódico de los objetivos de aprendizaje de las materias que integran las carreras que ofrece; se busca la optimización de los conocimientos que ofrecer en el tiempo disponible, para mejorar la eficiencia terminal de cada carrera.

El plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial propuesto, con la idea de optimizar el tiempo que el estudiante dedica a la escuela, reduce todos aquellos conocimientos que no sean estrictamente necesarios para la formación integral del profesional de la Ingeniería Industrial.

Para llevar a cabo este plan de estudio, se contempló la actualización académica de los programas de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Área de Ingeniería Industrial, y una revisión temática para evitar duplicidades y subsanar lagunas.

Es importante considerar las siguientes propuestas para la estructuración de la carrera de Ingeniería Industrial:

1. La carrera de Ingeniería Industrial debe ser integral en todos sus semestres, por lo que los cursos que ofrezcan las divisiones o departamentos, deben tener un enfoque adecuado a las necesidades de la Ingeniería Industrial y evitar incorporar esta carrera a un tronco común con materias generales para toda las Ingenierías.
2. Las materias de Ciencias Básicas deben cursarse en el semestre en el que los conocimientos sean más útiles y adecuados.
3. Las materias que están vinculadas formalmente con la profesión se impartirán desde los primeros semestres, es decir, tan pronto como lo permitan los antecedentes necesarios, con el objeto de estimular y motivar a los estudiantes.
4. Se busca una carrera donde el egresado pueda laborar en cualquier campo de trabajo de su área, por lo que curricularmente, la carrera será integral y no tendrá módulos opcionales al final de la misma.
5. Con el objeto de que se mantenga actualizada esta carrera, se tendrán asignaturas de temas selectos de las diferentes líneas curriculares.
6. Debido a que muchos de los procesos que se manejan en la industria involucran a la química, resulta necesario incorporar estos conocimientos dentro de la curricula.
7. Se busca enfrentar al alumno con la realidad de la Ingeniería Industrial desde los primeros semestres, con el objeto de reafirmar su vocación e interesarlo por la carrera.
8. La carrera se estructurará en tres módulos: el primer módulo abarcará los tres primeros semestres, al término del cual el alumno será capaz de supervisar y operar sistemas de Ingeniería Industrial; el segundo, comprenderá del cuarto al sexto semestre, al final del cual el alumno podrá analizar y diseñar los sistemas de Ingeniería Industrial; finalmente, al término del tercer módulo, que abarcará del séptimo al décimo semestre, el alumno estará capacitado para planear y dirigir sistemas productivos.

9. En cada uno de los módulos, se tendrá una asignatura integradora en la que se solicitará un trabajo desarrollado en forma de seminario, en donde los grupos puedan integrar los conocimientos adquiridos en estos, y no se podrá avanzar al siguiente mientras no hayan sido terminadas las asignaturas del anterior. El trabajo en equipo, que integrará los conocimientos adquiridos en el módulo, perseguirá los siguientes objetivos:

- El alumno aprenderá a trabajar en equipo.
- Se integraran los conocimientos adquiridos en el módulo.
- El alumno llevará a cabo la organización en la presentación de trabajos escritos.
- Participará en la investigación y documentación de un tema específico.
- El trabajo a desarrollar contendrá algún aspecto original.

Considerando que a lo largo de la carrera se vayan realizando trabajos escritos (uno por módulo), se sugiere que estos trabajos deban tomarse en cuenta como la parte escrita del examen profesional, de acuerdo a lo establecido en los artículos 19 y 20 del reglamento general de exámenes de la UNAM, por lo que se podrá eliminar la elaboración de la tesis y el seminario correspondiente.

10. Se sugiere que el examen profesional comprenda una evaluación sumaria de los conocimientos y experiencias adquiridos durante el desarrollo de los trabajos escritos en las materias integradoras de cada módulo.

11. Se propone que en cada módulo de aprendizaje se cuente con una estancia industrial de carácter obligatorio, donde los alumnos tengan la oportunidad de adquirir experiencia industrial, así como la posibilidad de realizar el servicio social.

12. Se propone que las materias de Ciencias Sociales y Humanidades se impartan en los últimos semestres de la carrera, en donde el alumno tenga la madurez y sensibilidad requeridas par comprender el medio ambiente en que se desenvuelve.

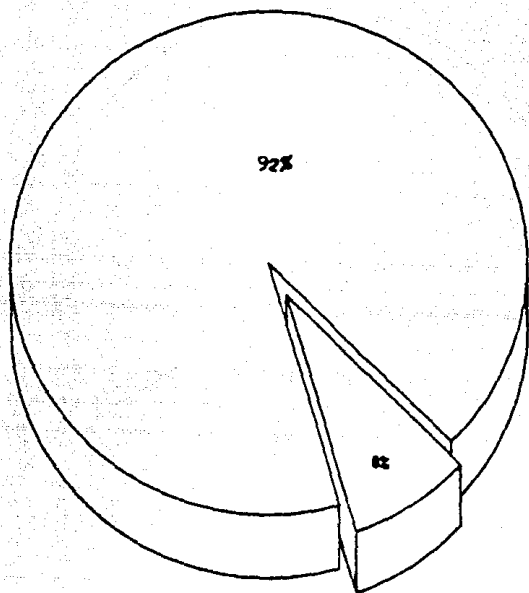
13. Se pretende que la carrera se realice en diez semestres, con cinco materias en cada uno y con un número de créditos similar al actual.

Las familias de materias que integran el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial son las siguientes:

- Ciencias básicas,
- mecánica,
- eléctrica,
- electrónica y control,
- fluidos y térmica,
- producción,
- administración,
- economía y finanzas,
- computación,
- investigación de operaciones,
- ciencias sociales y humanidades, y
- optativas.

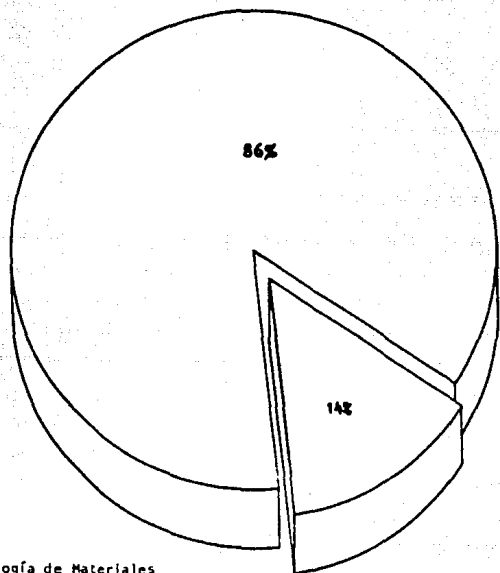
Las materias que integran a cada familia, así como el porcentaje que representan dentro del plan de estudio, se muestran a continuación.

CIENCIAS BASICAS



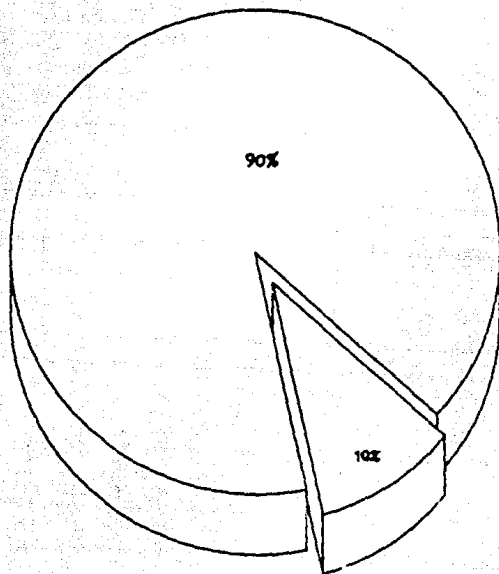
Físico Matemáticas I
Físico Matemáticas II
Química Básica
Dibujo Industrial

MECANICA



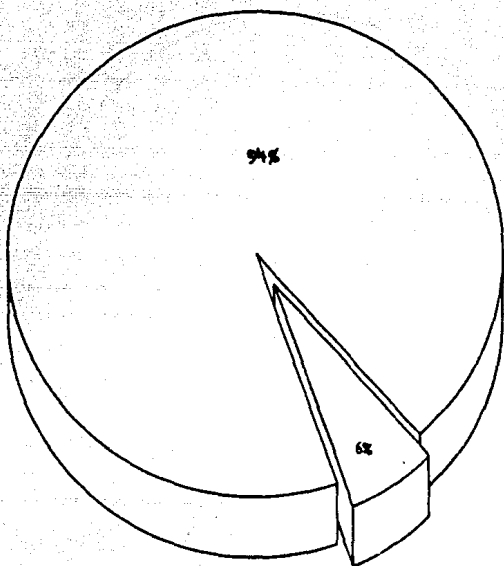
Tecnología de Materiales
Procesos Industriales Mecánicos
Estudio Mecánico de los Materiales
Máquinas Herramientas
Resistencia de Materiales
Elementos de Máquinas
Diseño de Herramental

ELECTRICA, ELECTRONICA Y CONTROL



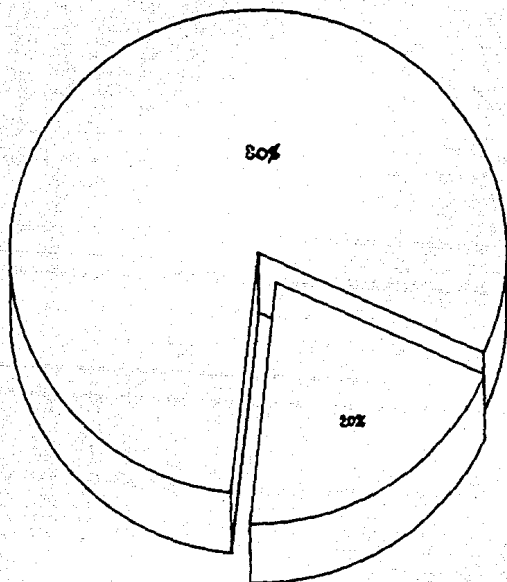
Fenómenos y modelos eléctricos
Electricidad Industrial
Modelos Físicos Lineales
Electrónica Industrial
Robótica Industrial

FLUIDOS Y TERMICA



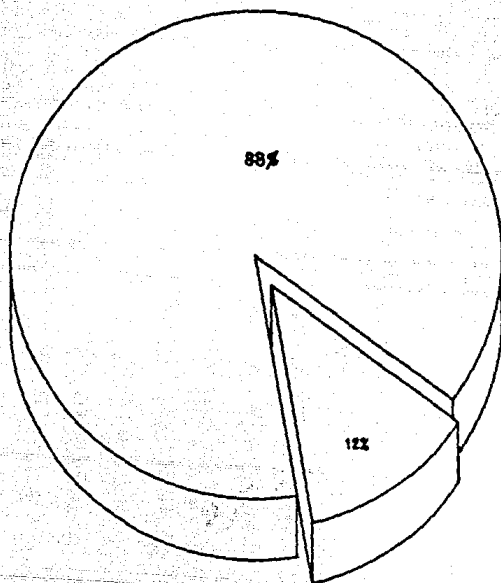
Termodinámica Industrial
Química Industrial
Turboquinaria

PRODUCCION



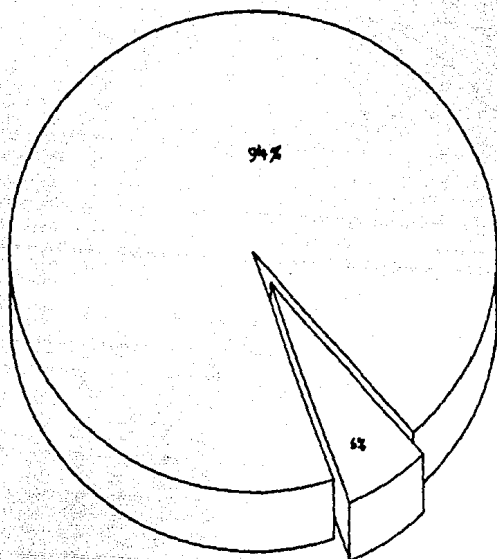
Supervisión y Seguridad Industrial
Mantenimiento y Servicios Auxiliares a la Industria
Productividad y Creatividad Industrial
Métodos y Sistemas de Trabajo
Administración y manejo de materiales
Ingeniería de Producción
Diseño ergonómico de Productos y Sistemas
Diseño y localización de Sistemas Productivos
Administración Computarizada de la Producción
Proyectos de Inversión

ADMINISTRACION



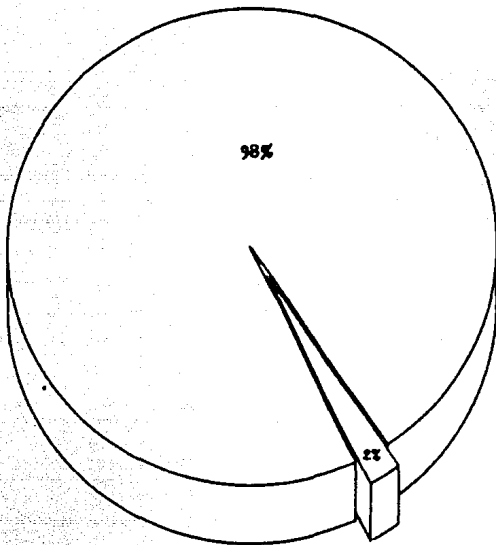
Ingeniería Industrial y Comportamiento Humano
Relaciones Laborales
Técnicas Administrativas Industriales
Psicología Industrial
Planeación y Desarrollo
Gestión de Empresas y Proyectos

ECONOMIA Y FINANZAS



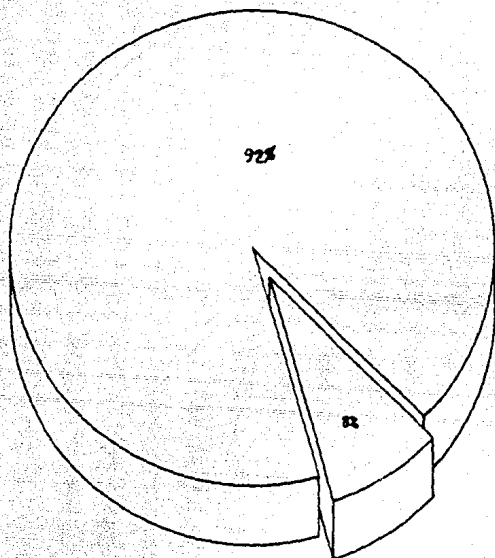
Matemáticas Financieras
Sistemas de Comercialización
Simulación Financiera

COMPUTACION



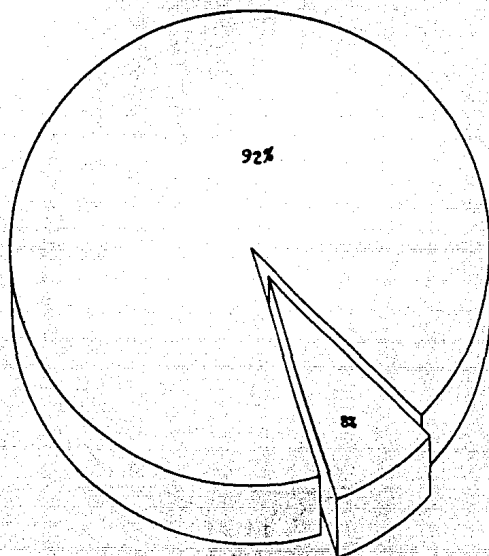
Computación Industrial

INVESTIGACION DE OPERACIONES



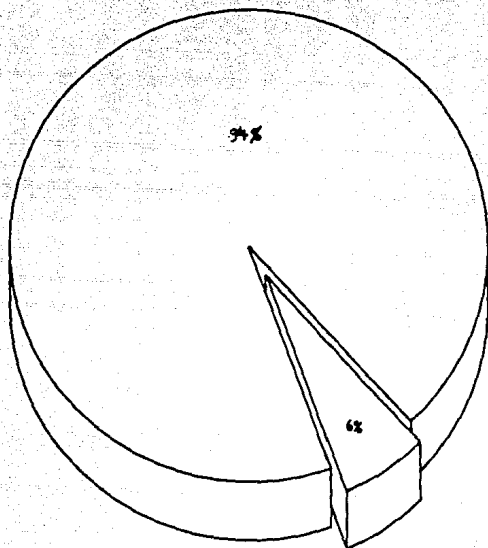
Estadística Industrial
Análisis Estadístico y Control de Calidad
Modelos Matemáticos Lineales
Modelos Matemáticos no Lineales

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES



Técnicas de Comunicación
Sociología de México
Economía
Problemas Políticos y Económicos de México

OPTATIVAS



Temas Selectos de Investigación de Operaciones
Temas Selectos de Producción
Temas Selectos de Finanzas
Temas Selectos de Mercadotecnia
Temas Selectos de Comportamiento Humano
Temas Selectos de Ingeniería Industrial
Temas Selectos de Computación
Temas Selectos de Administración Industrial
Temas Selectos de Materiales y Procesos
Temas Selectos de Diseño de Sistemas
Temas Selectos de Diseño de Productos
Temas Selectos de Física, Química y Matemáticas

* Sólo se podrá optar por tres materias.

C A P I T U L O V I I

PROPOSICION DEL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CAPITULO VII

PROCESAMIENTO DEL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

En este capítulo puede identificarse el objetivo de la tesis.

En el cuadro VIII se encuentra el plan de estudio propuesto de la carrera de Ingeniería Industrial y en el cuadro VIII B las diferentes etapas que lo integran.

A continuación se describe cada materia con respecto al número de créditos y posteriormente se desarrolla el programa de cada una de las asignaturas de comprender el plan de estudio propuesto.



L.- Laboratorio
 MI - Materia Integradora

CUADRO VII.1

FISICO MATEMATICAS I L	QUIMICA BASICA L	COMPUTACION INDUSTRIAL L	INGENIERIA INDUSTRIAL Y COMPORTAMIENTO HUMANO	TECNICAS DE COMUNICACION
FENOMENOS Y MODELOS ELECTRICOS L	TECNOLOGIA DE MATERIALES L	TERMODINAMICA INDUSTRIAL L	DIBUJO INDUSTRIAL	RELACIONES LABORALES
FISICO MATEMATICAS II L	PROCESOS INDUSTRIALES MECANICOS L	QUIMICA INDUSTRIAL	ELECTRICIDAD INDUSTRIAL L	SUPERVISION MI Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
ESTUDIO MECANICO DE LOS MATERIALES	MAQUINAS HERRAMIENTAS L	TURBO- MAQUINARIA L	TECNICAS ADMINISTRATIVAS INDUSTRIALES	MANTENIMIENTO Y SERVICIOS AUXILIARES A LA INDUSTRIA L
RESISTENCIA DE MATERIALES L	MODELOS FISICOS LINEALES	ESTADISTICA INDUSTRIAL	PSICOLOGIA INDUSTRIAL	PRODUCTIVIDAD Y CREATIVIDAD INDUSTRIAL L
ELEMENTOS DE MAQUINAS L	ELECTRONICA INDUSTRIAL L	ANALISIS ESTADISTICO Y CONTROL DE CALIDAD L	SOCIOLOGIA DE MEXICO	METODOS MI Y SISTEMAS DE TRABAJO L
DISEÑO DE HERRAMENTAL L	ROBOTICA INDUSTRIAL L	ECONOMIA	PROBLEMAS POLITICOS Y ECONOMICOS DE MEXICO	INGENIERIA DE PRODUCCION L
DISEÑO ERGONOMICO DE PRODUCTOS Y SISTEMAS L	MODELOS MATEMATICOS LINEALES L	MATEMATICAS FINANCIERAS	ADMINISTRACION Y MANEJO DE MATERIALES	DISEÑO Y LOCALIZACION DE SISTEMAS PRODUCTIVOS
ADMINISTRACION COMPUTARIZADA DE LA PRODUCCION L	PLANEACION Y DESARROLLO	SIMULACION FINANCIERA	SISTEMAS DE COMERCIALIZACION	MODELOS MATEMATICOS NO LINEALES L
GESTION DE EMPRESAS Y PROYECTOS	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA	PROYECTOS MI DE INVERSION

CUADRO VII.2

MATERIAS OPTATIVAS

TEMAS SELECTOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES
TEMAS SELECTOS DE PRODUCCION
TEMAS SELECTOS DE FINANZAS
TEMAS SELECTOS DE MERCADOTECNIA
TEMAS SELECTOS DE COMPORTAMIENTO HUMANO
TEMAS SELECTOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL
TEMAS SELECTOS DE COMPUTACION
TEMAS SELECTOS DE ADMINISTRACION INDUSTRIAL
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES Y PROCESOS
TEMAS SELECTOS DE DISEÑO DE SISTEMAS
TEMAS SELECTOS DE DISEÑO DE PRODUCTOS
TEMAS SELECTOS DE FISICA, QUIMICA Y
MATEMATICAS.

SEMESTRE	NO.	NOMBRE DE LA MATERIA	HORAS TEORIA	HORAS PRACTICA	NUMERO DE CREDITOS
1	1	FISICO MATEMATICAS I	4	2	10
	2	QUIMICA BASICA	4	2	10
	3	COMPUTACION INDUSTRIAL	5	2	8
	4	ING. INDUSTRIAL Y COMP. HUMANO	4		8
	5	TECNICAS DE COMUNICACION	3		6
					42
2	6	FENOMENOS Y MODELOS ELECTRICOS	3	2	8
	7	TECNOLOGIA DE MATERIALES	4	2	10
	8	TERMODINAMICA INDUSTRIAL	4	2	10
	9	SEGUNDO INDUSTRIAL	4		8
	10	RELACIONES LABORALES	4		8
					44
3	11	FISICO MATEMATICAS II	4	2	10
	12	PROCESOS INDUSTRIALES MECANICOS	3	2	10
	13	QUIMICA INDUSTRIAL	4		8
	14	ELECTRICIDAD INDUSTRIAL	3	2	8
	15	SUPERVISION Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	4		8
					44
4	16	ESTUDIO TECNICO DE LOS MATERIALES	4		8
	17	MAQUINAS HERRAMIENTAS	3	2	8
	18	TURBOMANIPULADORA	4	2	10
	19	TECNICAS ADMINISTRATIVAS INDUSTRIALES	4		8
	20	MANTENIMIENTO Y SERVICIOS ALX. A LA IND.	5	2	8
					42
5	21	RESISTENCIA DE MATERIALES	3	2	8
	22	MODELOS FISICOS LINEALES	4		8
	23	ESTADISTICA INDUSTRIAL	4		8
	24	PSICOLOGIA INDUSTRIAL	3		6
	25	PRODUCTIVIDAD Y CREATIVIDAD INDUSTRIAL	4	2	10
					40

FALLA DE ORIGEN

SEMESTRE	NO.	NOMBRE DE LA MATERIA	HORAS TEORIA	HORAS PRACTICA	NUMERO DE CREDITOS
6	26	ELEMENTOS DE MAQUINAS	3	2	5
	27	ELECTRONICA INDUSTRIAL	4	2	10
	28	ANALISIS ESTADISTICO Y CONTROL DE CALIDAD	4	2	10
	29	SOCIOLOGIA DE MEXICO	3		6
	30	METODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO	3	2	8
					42
7	31	DISEÑO DE MEFORAMENTAL	4	2	10
	32	ROBOTICA INDUSTRIAL	3	2	8
	33	ECONOMIA	3		6
	34	PROBLEMAS POLITICOS Y ECONOMICOS DE MEXICO	3		6
	35	INGENIERIA DE PRODUCCION	4	2	10
					42
8	36	DISEÑO ERGONOMICO DE PRODUCTOS Y SISTEMAS	4	2	10
	37	MODELOS MATEMATICOS LINEALES	3	2	8
	38	MATEMATICAS FINANCIERAS	4		8
	39	ADMINISTRACION Y MANEJO DE MATERIALES	4		8
	40	DISEÑO Y LOCALIZACION DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	4		8
					42
9	41	ADMINISTRACION COMPUTARIZADA DE LA PRODUCCION	4	2	10
	42	PLANEACION Y DESARROLLO	4		8
	43	RELACIONES FINANCIERAS	4		8
	44	SISTEMAS DE COMERCIALIZACION	4		8
	45	MODELOS MATEMATICOS NO LINEALES	3	2	8
					42
10	46	GESTION DE EMPRESAS Y PROYECTOS	4		8
	47	OPTATIVA	4		8
	48	OPTATIVA	4		8
	49	OPTATIVA	4		8
	50	PROYECTOS DE INVERSION	4		8
					40
* TOTAL DE CREDITOS DE LA CARRERA					418

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: FISICO-MATEMATICAS I

Clave	Número de créditos: 10	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 96
Teórica:		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica: X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Proporcionar los principios fundamentales de la Mecánica Clásica, así como los conceptos básicos de Metrología y sistemas de unidades, utilizando como herramienta a las matemáticas.

T E M A S

Núm	Título	Hrs
I	CONCEPTOS BASICOS DE METROLOGIA Y SISTEMAS DE UNIDADES.	9
II	FUNDAMENTOS Y POSTULADOS DE LA MECANICA CLASICA.	12
III	EQUIVALENCIA Y REDUCCION DE SISTEMAS DE FUERZAS.	12
IV	PRIMEROS MOMENTOS.	6
V	EQUILIBRIO DE SISTEMAS DE FUERZAS.	10
VI	SOLUCION DE PROBLEMAS ISOSTATICOS.	9

TEMA I CONCEPTOS BASICOS DE METROLOGIA Y SISTEMAS DE UNIDADES

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Establecer los procedimientos de obtención y manejo de datos experimentales así como analizar la estructura de los sistemas de unidades más usuales en Ingeniería.

CONTENIDO:

- I.1 Medición, errores e instrumentos. Medición directa e indirecta. Error. Error sistemático. Error aleatorio. Sensibilidad. Obtención experimental de la precisión y exactitud de un instrumento de medición. Proceso de calibración.
- I.2 Manejo de datos experimentales: incertidumbre de una medición; análisis estadístico elemental de datos experimentales. ajuste gráfico de curvas y método de pares de puntos.
- I.3 Dimensiones y unidades. Dimensión física. Dimensiones de los sistemas de unidades absoluto y gravitacional.
- I.4 Estructura del sistema internacional de unidades fundamentales. Unidades suplementarias. Patrones de las unidades fundamentales.
- I.5 Sistemas MKS, gravitacional y absoluto. Sistemas FPS gravitacional y absoluto. Conversión de unidades y traducción de fórmulas.

TEMA II FUNDAMENTOS Y POSTULADOS DE LA MECANICA CLASICA

ANTECEDENTES: Prepa 3er año: CCH 6to semestre. Tema La derivada.
Prepa 2o. año: CCH 3er. semestre. Tema Recta y Plano.

OBJETIVO: Profundizar en el conocimiento de los conceptos básicos de la Mecánica Clásica, para el estudio de la Estática y la Cinemática.

CONTENIDO:

- II.1 Postulados fundamentales de la Mecánica Clásica. Partes de la Mecánica Clásica.
- II.2 Modelos de cuerpos. Leyes de Newton del movimiento. Ley de la gravitación universal.

- II.3 Efectos externos, e internos en los cuerpos debidos a las fuerzas que actúan en ellos. Fuerzas activas y reactivas. Fuerzas a distancia y por contacto. Fuerzas distribuidas discretas y continuamente. Fuerzas externas e internas.
- II.4 Algebra vectorial: Vectores en el plano y en el espacio; sistema ortogonal para los espacios de dos y tres dimensiones. Segmento dirigido. Vector de posición, módulo de un vector e interpretación geométrica. Igualdad de vectores; adición de vectores y multiplicación por un número real en dos, tres y n dimensiones; vector nulo y vector unitario, propiedades de las operaciones. Sustracción de vectores, distancia entre dos puntos como módulo de la diferencia de dos vectores. Producto escalar de dos vectores; propiedades. Ortogonalidad: componentes vectorial y escalar de un vector sobre otro; ángulo entre dos vectores. Vectores unitarios i, j, k ; forma trinómica de un vector; ángulos y cosenos directores de un vector. Producto vectorial de dos vectores; interpretación geométrica y propiedades; paralelismo; área de un paralelogramo. Producto mixto; volumen de un paralelepípedo. Doble producto vectorial.
- II.5 Postulado de Stevinus o regla generalizada del paralelogramo. Principios de equilibrio y de transmisibilidad.
- II.6 Composición y descomposición de fuerzas.

TEMA III EQUIVALENCIA Y REDUCCION DE SISTEMAS DE FUERZAS

ANTECEDENTES: Prepa 2o. año; CCH 3er. semestre; tema La recta y El plano.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos de análisis para la resolución de problemas de equivalencia y reducción de los sistemas de fuerzas.

CONTENIDO:

- III.1 Concepto físico de una fuerza. Vector equipolente de una fuerza. Momento de una fuerza respecto a un punto. Cambio del centro de momentos. Condición necesaria y suficiente para que el momento de una fuerza respecto a un eje sea nulo. Coordenadas vectoriales de una fuerza. Momento de una fuerza respecto a un eje. Condición necesaria y suficiente para que el momento de una fuerza respecto a un punto sea nulo.

- III.2 Coordinadas vectoriales de un sistema de fuerzas: resultante general y momento del sistema. Concepto de sistema resultante. Equivalencia de sistemas. Condición necesaria y suficiente de equivalencia.
- III.3 Los sistemas irreducibles: una fuerza, un par, una fuerza y un par no coplanos y el sistema equilibrado. Traslación de una fuerza y par de transporte.
- III.4 Reducción de sistemas de fuerzas. Teorema de Varignon y teorema general de momentos.

TEMA IV PRIMEROS MOMENTOS

ANTECEDENTES: Prepa 3er año; CCH 5to semestre. temas: Integrales y Funciones.

OBJETIVO: Comprender los conceptos de primeros momentos y determinar su valor en diversos casos de aplicación.

CONTENIDO:

- IV.1 Funciones logaritmo y exponencial e integrales impropias: Función logaritmo natural y función exponencial. Funciones hiperbólicas. Derivación e integración de las funciones logaritmo y exponencial. Cambios de base. Derivada de una función elevada a otra función. Regla de L'Hopital formas indeterminadas. Integrales impropias.
- IV.2 Sistema de fuerzas paralelas, su eje central y su momento estático. Centro de fuerzas paralelas.
- IV.3 Centro de gravedad. Primeros momentos. Centro de masa. Centroides.

TEMA V EQUILIBRIO DE SISTEMAS DE FUERZAS.

ANTECEDENTES: Prepa 2o. año; CCH 3er. semestre. temas: La recta y el Plano.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos de análisis necesarios en el estudio del equilibrio de sistemas de fuerzas.

CONTENIDO:

- V.1 Números complejos: Forma binómica; forma polar; transformación de la forma binómica a la polar y viceversa; Forma de Euler; equivalencia entre la forma polar y la de Euler; solución de ecuaciones con una incógnita que involucren números complejos.

- V.2 Sistemas de ecuaciones lineales, matrices y determinantes: Sistemas de ecuaciones lineales como modelo matemático de problemas. Transformaciones elementales y sistemas equivalentes. Método de eliminación de Gauss. Definiciones de matriz e igualdad de matrices. Operaciones con matrices y sus propiedades. Partición de matrices. Transposición y sus propiedades. Conjugación y sus propiedades. Tipos de matrices cuadradas y sus propiedades. Determinante de una matriz y sus propiedades: Regla de Sarrus. desarrollo por cofactores y método de la matriz triangular. Definición y propiedades de la inversa de una matriz. Cálculo de la inversa por medio de la Adjunta. Solución de ecuaciones matriciales. Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Regla de Cramer.
- V.3 Condiciones de equilibrio. Isostaticidad e Hiperestaticidad.
- V.4 Diagramas de cuerpo libre.
- V.5 Fricción en seco. Leyes de fricción de Coulomb-Morin.
- V.6 Elementos de sujeción de los cuerpos. Tipos de apoyos. Fijación de un cuerpo al sistema tierra.

TEMA VI SOLUCION DE PROBLEMAS ISOSTATICOS.

ANTECEDENTES: Prepa 2o. año: CCH 3er semestre. tema: La integral.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos de análisis para el planteamiento y solución de problemas isostáticos.

CONTENIDO:

- VI.1 Metodología para el planteamiento de problemas de equilibrio.
- VI.2 Cálculo de reacciones en vigas, marcos, arcos y armaduras.
- VI.3 Resolución de armaduras: método de nudos y método de las secciones.

Asignatura: FISICO-MATEMATICAS I

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Beer F.P. y Johnston E.R. MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS, Tomo II Editorial Mc Graw Hill	II al VI
Shames Irving H., INGENIERIA MECANICA, Tomo II Prentice Hall International	II al V
Brand L. MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS Editorial C.E.C.S.A.,	II, III, V, VI.
Huang T.C. MECANICA PARA INGENIEROS, Vol. II Representaciones y Servicios de Ingenieria, S.A.	II al VI
Facultad de Ingenieria, U.N.A.M. MECANICA I IMPOS, Editores S.A.,	II al VI
Lipschutz Seymour ALGEBRA LINEAL Serie Schaums Mc Graw Hill Book Co.,	V
Carbó C.R. - Hernández B.J.A., INTRODUCCION A LA TEORIA DE MATRICES Editorial Alhambra, S.A.,	V
Sección de Matemáticas Facultad de Ingenieria, UNAM AFUNTES DE ALGEBRA	V
Mary J. Weiss, Roy Dubisch ALGEBRA SUPERIOR Ed. Limusa Wiley, S.A., 1980.	V

Frank Ayres Jr. ALGEBRA MODERNA Serie de compendios Schaums Mc Graw Hill. S.A. de C.V., 1979.	V
R. Solís, J. Nolasco, A. Victoria APUNTES DE GEOMETRIA ANALITICA Facultad de Ingeniería, UNAM	II
Tom M. Apostol CALCULUS, Vol. I Ed. Reverté	II, IV
Louis Leithold EL CALCULO CON GEOMETRIA ANALITICA Harla, S.A. de C.V.	II, IV
Open University MANEJO DE DATOS EXPERIMENTALES Editorial Mc Graw Hill	I
Allard Raymond SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS Ed. Limusa Wiley.	I
J.P. Holman METODOS EXPERIMENTALES PARA INGENIEROS Editorial Mc Graw Hill	I
Singer, Ferdinand L. MECANICA PARA INGENIEROS Tomo I Editorial Harla Edición Revisada en 1985.	III, IV

Asignatura: FISICO-MATEMATICAS I

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura Clave Tems que se requieren

ASIGNATURAS CONSECUENTES

Fenómenos y Modelos Eléctricos.

Elementos de Máquinas.

Estadística Industrial.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUIMICA BASICA.

Clave	Numero de créditos: 10	Duración del curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 96
Teórica:		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica: N		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer los principios básicos de la Química para futuras aplicaciones en la Ingeniería.

T E M A S

Núm.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	6
II	ESTRUCTURA ATOMICA.	14
III	ESTRUCTURA MOLECULAR.	14
IV	ESTRUCTURAS METALICAS Y SUS CARACTERISTICAS.	12
V	ESTRUCTURAS CERAMICAS Y SUS PROPIEDADES.	9
VI	ESTRUCTURAS PLASTICAS, TIPOS Y METODOS DE POLIMERIZACION.	9

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer los conceptos básicos de la Química.

CONTENIDO:

- I.1 Definir y explicar los siguientes conceptos: átomo, molécula, peso atómico y molecular, número atómico, isótopos, tabla periódica, ley de volúmenes de combinación, ley de la conservación de la materia, hipótesis de Avogadro.

TEMA II ESTRUCTURA ATOMICA.

OBJETIVO: Conocer los principales modelos atómicos para que se pueda explicar el comportamiento y la naturaleza de la materia.

CONTENIDO:

- II.1 Modelo atómico de Dalton.
II.2 Modelo atómico de Thomson.
II.3 Modelo atómico de Rutherford.
II.4 Modelo atómico de Bohr.
II.5 Modelo atómico de la Teoría Cuántica Moderna.
II.6 Átomos polieletrónicos. Propiedades periódicas.

TEMA III ESTRUCTURA MOLECULAR.

OBJETIVO: Conocer los principales modelos, para entender las estructuras moleculares de la materia.

CONTENIDO:

- III.1 Tipos de compuestos existentes en la materia.
III.2 Propiedades generales y tipos de enlace.
III.3 Criterios de un modelo de unión química.
III.4 Modelo del octeto de Lewis.
III.5 Modelo de resonancia.
III.6 Modelo de enlace de valencia.
III.7 Hibridación.
III.8 Modelo del orbital molecular.

TEMA IV ESTRUCTURAS METALICAS Y SUS CARACTERISTICAS.

OBJETIVO: Estudiar la naturaleza de los átomos metálicos, de la organización de los átomos en estructuras cristalinas y los métodos que se usan para describir la localización de los átomos. Esto permite entender finalmente los conceptos de solución sólida de elementos de aleación de una fase y el concepto de granos y material policristalino.

CONTENIDO:

- IV.1 Las características de los átomos metálicos.
- IV.2 Los granos y cristales metálicos.
- IV.3 La celda unitaria.
- IV.4 Transformaciones de fase sólida.
- IV.5 Las aleaciones metálicas, introducción.

TEMA V ESTRUCTURAS CERAMICAS Y SUS PROPIEDADES.

OBJETIVO: Estudiar la estructura de las cerámicas en función de sus enlaces iónicos y covalentes. De acuerdo a las características estructurales de la cerámica, describir el comportamiento térmico y mecánico de esta clase de materiales.

CONTENIDO:

- V.1 Fuerzas de enlace.
- V.2 Estructuras típicas.
- V.3 Propiedades típicas.

TEMA VI ESTRUCTURAS PLASTICAS, TIPOS Y METODOS DE POLIMERIZACION.

OBJETIVO: Describir la estructura central de los plásticos, la cual consiste de cadenas de átomos de carbono. Explicar los mecanismos de polimerización, cristalización y las diferentes formas moleculares de estos materiales.

CONTENIDO:

- VI.1 Fuerzas de enlace.
- VI.2 Mecanismos de polimerización.
- VI.3 Estructuras de polímeros. Proceso de fabricación de plásticos.

QUIMICA BASICA

BIBLIOGRAFIA.

Texto	Temas
Flinn, R.A. y P.K. Trojan., MATERIALES DE INGENIERIA Y SUS APLICACIONES. Mc Graw Hill Latinoamericana, S.A., 1979.	Todos.
Guy, A.G., INTRODUCCION A LA CIENCIA DE MATERIALES. Mc Graw Hill Latinoamericana, 1978.	Todos.
Avner, S.H., INTRODUCCION A LA METALURGIA FISICA. 2a. Ed. Mc Graw Hill, México, 1979.	Todos.
Moffatt, W.G., Fearsall, J. wulff, J.M. Brophy, R. M. rose, H.W. Hayden y L.A. Shepard. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES. 4 volúmenes, Ed. Limusa-Wiley, S.A..	Todos.
Brick R.N., R.B. Gordon y A. Phillips, STRUCTURE AND PROPERTIES OF ALLOYS. Mc Graw Hill Book Company.	Todos.
Van Vlack, L. H., MATERIALS SCIENCE FOR ENGINEERS. Addison-Wesley Publ. Co., Reading, Mass.	Todos.

Asignatura: Química Básica.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Cornucopios	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	()	Otros: Trabajo final sobre el curso.	(X)
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura Clave Temas que se requieren

ASIGNATURAS CONSECVENTES

Química Industrial.

Procesos Industriales Mecánicos.

Tecnología de Materiales.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: COMPUTACION INDUSTRIAL.

Clave	Número de créditos: 3	Duración del Curso.
		Semanas 16
Tipo de asignatura:		Horas: 30
Teórica		Horas a la semana:
Práctica		Teóricas: 3
Teórico-Práctica X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer los fundamentos de la programación así como de los equipos de computación usados en la solución de problemas de Ingeniería.

T E M A S .

Núm.	Título	Horas
I	HISTORIA DE LAS COMPUTADORAS Y CONFIGURACION DE SISTEMAS.	11
II	INTRODUCCION A LA PROGRAMACION.	9
III	LENGUAJE PASCAL.	12
IV	PAQUETES.	9
V	PROGRAMACION DE CALCULADORAS DE BOLSILLO.	7

TEMA I HISTORIA DE LAS COMPUTADORAS Y CONFIGURACION DE SISTEMAS.

ANTECEDENTES: Ninguno

OBJETIVO: Conocer el desarrollo de las computadoras su estructura y funcionamiento, así como las técnicas para relacionar una configuración adecuada de un sistema de cómputo.

CONTENIDO:

- I.1 Desarrollo histórico de las computadoras. Principales equipos de computación actuales.
- I.2 Componentes y funcionamiento de las computadoras digitales. Lenguajes Utilizados.
- I.3 Configuración de sistemas. Tiempo compartido. Equipo periférico. Capacidad de memoria de diferentes equipos.
- I.4 Ventajas y desventajas de los diferentes equipos de cómputo.
- I.5 Determinación de las necesidades de sistemas. Sistemas alternativos.
- I.6 Medición del desempeño de los equipos. Medición del desempeño de los programas.
- I.7 Elección entre alquiler y compra. Negociación de contratos. Mantenimiento. Instalaciones.
- I.8 Mini-computadoras y microprocesadores. Redes y Procesamiento distribuido.

TEMA II INTRODUCCION A LA PROGRAMACION

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos de la programación para el planteamiento lógico de los pasos que conduzcan a la solución de un problema dado.

CONTENIDO:

- II.1 Concepto de algoritmo
- II.2 Concepto de secuencia.
- II.3 Concepto de programa.

- II.4 Construcción de algoritmo no numéricos y numéricos.
- II.5 Diagramas de flujo y su simbología.
- II.6 Concepto de iteración.

TEMA III LENGUAJE PASCAL

ANTECEDENTE: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer los elementos básicos del lenguaje de programación estructurado Pascal.

CONTENIDO:

- III.1 Estructura de un programa pascal. La expresión aritmética y la proposición de asignación. Las declaraciones INTEGER, REAL. Funciones de biblioteca. Entrada y salida de datos. Comentarios en pascal.
- III.2 Expresiones booleanas y la estructura de control IF-THEN ELSE
- III.3 Arreglos. La declaración ARRAY y la estructura de control FOR-DO
- III.4 Las estructuras de control WHILE-DO y REPEAT-UNTIL
- III.5 Manejo de cadenas y caracteres. Variables del tipo CHAR, STRING y arreglos empacados. Declaración NEXT.
- III.6 La sección TYPE y conjuntos.
- III.7 La estructura de control. CASE-OF
- III.8 Subprogramas. Documentación de programas.
- III.9 Registros y apuntadores. La declaración RECORD.
- III.10 Archivos.

TEMA IV PAQUETES.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer los principales paquetes de utilidad en la Ingeniería Industrial.

CONTENIDO:

- IV.1 Definición de paquete.

- IV.2 Manejo de instructivos para entrada de datos y obtención de resultados.
- IV.3 Principales paquetes de utilidad en la ingeniería industrial: en planeación y control de la producción, estadística y control de calidad, análisis financiero. Ejemplos básicos de su aplicación.
- IV.4 Uso de paquetes como subprograma de un programa principal.
- IV.5 Ventajas y desventajas del uso de otro paquete o del desarrollo de un programa personal.

TEMA V PROGRAMACION DE CALCULADORAS DE BOLSILLO.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Capacitar al estudiante en la programación de calculadoras de bolsillo.

CONTENIDO:

- V.1 Conocimiento y manejo de la nomenclatura de la calculadora.
- V.2 Uso de memorias.
- V.3 Elaboración y almacenamiento de programas.
- V.4 Uso de programas de biblioteca.
- V.5 Interpretación y uso de manuales.

COMPUTACION INDUSTRIAL.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Deschamps, Guzman, Solórzano, Vargas. APUNTES DE COMPUTADORAS Y PROGRAMACION Facultad de Ingenieria, UNAM.	I, II, IV, V
Awad Elias M. PROCESAMIENTO AUTOMATICO DE DATOS Primera edición, 2a. impresión Editorial Diana.	I, II
Arachiga G. Rafael FUNDAMENTOS DE COMPUTACION Segunda Edición. Editorial Limusa.	I, II
Forsythe, Keenan, Organick, Stenberg LENGUAJES DE DIAGRAMAS DE FLUJO. Primera edición, 4a. impresión	I, II
Gottfud Byron S. PROGRAMACION BASIC Segunda Edición Editorial Mc Graw-Hill, Serie Schaum's	I

Asignatura: Computación Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
------------	-------	------------------------

ASIGNATURAS CONSECVENTES

Estadística Industrial.

Administración Computarizada de la Producción.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: INGENIERIA INDUSTRIAL Y
COMPORTAMIENTO HUMANO.

Clave	Número de créditos: 8	Duración del Curso.
		Semanas 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Práctica		Teóricas: 4
Teórico-Práctica		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer el campo del desarrollo y aplicación de la carrera de Ingeniería Industrial.

T E M A S

Núm	Título	Hrs.
I	PROBLEMATICA INDIVIDUAL Y DE GRUPO.	14
II	NUEVAS ORIENTACIONES DE LA ORGANIZACION HUMANA.	12
III	LA INGENIERIA INDUSTRIAL.	8
IV	LA FORMACION DEL INGENIERO INDUSTRIAL	8
V	EL INGENIERO INDUSTRIAL Y EL DESARROLLO SOCIO-ECONOMICO, POLITICO Y CULTURAL DE MEXICO.	12
VI	ETICA PROFESIONAL	10

TEMA I PROBLEMÁTICA INDIVIDUAL Y DE GRUPO.

OBJETIVO: Explicar las herramientas analizadas en el curso, para integrar grupos participativos de trabajo.

CONTENIDO:

- I.1 La comunicación.
- I.2 Ejercicios vivenciales de comunicación.
- I.3 Dinámica de grupos.
- I.4 Ventana de Johari.
- I.5 Retroalimentación.
- I.6 Análisis transaccional.
- I.7 Ejercicios vivenciales de análisis transaccional.

TEMA II NUEVAS ORIENTACIONES DE LA ORGANIZACIÓN HUMANA.

OBJETIVO: Aplicar las herramientas que permitan analizar y mejorar los diferentes sistemas administrativos, tomando como base el factor humano.

CONTENIDO:

- II.1 El desarrollo organizacional.
- II.2 El sistema participativo de Rensis Likert.
- II.3 La administración por objetivos.
- II.4 La organización creativa de Shigery Kobayashi.
- II.5 La organización multidimensional.

TEMA III LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.

OBJETIVO: Identificar la importancia de la Ingeniería Industrial, dentro del contexto industrial como una integradora de recursos humanos, materiales y económicos, para un mejor desempeño de la industria.

CONTENIDO:

- III.1 Definición y concepto de la Ingeniería Industrial
- III.2 El porqué de la Ingeniería Industrial.
- III.3 Panorama de la Ingeniería Industrial. Antecedentes históricos. Desarrollo y perspectivas.

III.4 Aplicaciones de la Ingeniería Industrial. Sectores donde se aplica. Campos de actuación y ejercicio profesional.

TEMA IV. LA FORMACION DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

OBJETIVO: El alumno comprenderá su responsabilidad como estudiante universitario y el compromiso del Ingeniero Industrial ante la sociedad.

CONTENIDO:

- IV.1 El estudiante de Ingeniería Industrial y su compromiso como universitario.
- IV.2 Formación Integral del Ingeniero Industrial: científica, técnica, tecnológica y humanística.
- IV.3 Perfil del egresado de la carrera de Ingeniero Industrial: conocimientos, habilidades, aptitudes.

TEMA V EL INGENIERO INDUSTRIAL Y EL DESARROLLO SOCIO-ECONOMICO POLITICO Y CULTURAL DE MEXICO.

OBJETIVO: Valorar la influencia del Ingeniero Industrial en el Desarrollo del País.

- V.1 Identificación de satisfactores de la Sociedad Mexicana.
- V.2 Modelos de desarrollo y la influencia de la Ingeniería Industrial en estos.

TEMA VI ETICA PROFESIONAL.

OBJETIVO: Comprender las normas bajo las cuales debe caminar el ejercicio profesional de la Ingeniería Industrial.

CONTENIDO:

- VI.1 Concepto de Etica y Etica Profesional.
- VI.2 El código de Etica profesional de los Ingenieros Industriales en México: Antecedentes. Objetivos. Estructura.
- VI.3 Postulados: Responsabilidad hacia la Sociedad. Responsabilidad hacia la profesión.
- VI.4 Normas Generales.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Gustavo Otto Fritz HISTORIA DE LA INGENIERIA Ed. Gustavo Otto Fritz México.	III
Jose Babini CIENCIA Y TECNOLOGIA (Breve Historia) Ed. Columba Buenos Aires	V
Charles Susskind EL MUNDO DE LA TECNOLOGIA Editores Asociados	V
Miguel S. Wionczak COMERCIO DE TECNOLOGIA Y SUBDESARROLLO ECONOMICO. UNAM México. 1978.	V
Facultad de Ingeniería LA UNIVERSIDAD UNAM México 1980	
Colección Deslinda CUADERNOS DE CULTURA POLITICA UNIVERSITARIA Departamento de Humanidades Dirección General de Difusión Cultural UNAM	IV
Cárdenas Miguel A. LA INGENIERIA DE SISTEMAS Ed. Limusa Wiley México. 1978	IV y V
Edward V Kridk FUNDAMENTOS DE INGENIERIA. METODOS: CONCEPTOS Y RESULTADOS. Ed. Limusa Wiley México. 1979.	V

Hardy Cross INGENIEROS Y LAS TORRES DE MARFIL Libros McGraw Hill	IV y V
Manuel Polo Encinas ENERGETICOS Y DESARROLLO TECNOLOGICO Ed. Limusa México, 1979.	V
Jaime Terradas. ECOLOGIA. HOY Ed. Taide, S.A. Barcelona, 1979	V
John R. Dixon DISEÑO DE INGENIERIA, INVENTIVA, ANALISIS Y TOMA DE DECISIONES. Ed. Limusa Wiley	III,IV
Morris Asimow INTRODUCCION AL PROYECTO Ed. Herrero Hnos.	IV
Banco Interamericano de Desarrollo PROYECTOS DE DESARROLLO Volumen 1 Editorial Limusa.	V
Smith y Wakeley PSICOLOGIA DE LA CONDUCTA INDUSTRIAL Mc Graw Hill 1979.	I,II

Asignatura: Ingeniería Industrial y Comportamiento Humano

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadores	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
------------	-------	------------------------

ASIGNATURAS CONSECVENTES

Relaciones Laborales.
 Psicología Industrial.
 Sociología de México.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TECNICAS DE COMUNICACION.

Clave Número de créditos: 6 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura:

Horas: 48

Teórica: X

Horas a la semana:

Práctica:

Teóricas: 3

Teórico-Práctica:

Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Manejar las técnicas y medios de comunicación con el fin de incrementar el desempeño tanto escolar como profesional.

T E M A S

Núm	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	15
II	EXPRESION ORAL.	15
III	EXPRESION ESCRITA.	9
IV	HERRAMIENTAS AUDIOVISUALES.	9

TEMA I INTRODUCCION:

OBJETIVO: Proporcionar al alumno un panorama general de los principios y técnicas de la comunicación así como destacar la importancia del hábito por la lectura.

ANTECEDENTES: Ninguno.

CONTENIDO:

- I.1 Conceptos y medios de comunicación. Importancia.
- I.2 Comunicación organizacional. Conceptos. Modelos.
- I.3 Comunicación oral. Tipos y formas.
- I.4 Comunicación escrita. Tipos y formas.
- I.5 Comunicación grupal. Planeación y conducción de reuniones. Tipos y formas.
- I.6 La literatura y su importancia en el proceso de formación individual.

TEMA II EXPRESION ORAL.

OBJETIVO: Proporcionar una metodología y técnicas para expresarse en público.

ANTECEDENTES: Ninguno.

- II.1 La personalidad y la comunicación oral.
- II.2 Proceso estructural de un discurso.
- II.3 Método para desarrollar un tema.
- II.4 Elementos de un discurso: Introducción. Pícción y voz. Lenguaje corporal. Cierre del discurso.
- II.5 Técnicas de disertación: Objetivos de un discurso, tipos y modelos.
- II.6 Ejercicios.

TEMA III EXPRESION ESCRITA.

OBJETIVO: Conocer las técnicas para escribir clara y correctamente, e incrementar la capacidad para comunicarse por escrito.

ANTECEDENTES: Ninguno.

CONTENIDO:

- III.1 La comunicación humana y la redacción.
- III.2 Técnicas de redacción.
- III.3 Condiciones de una redacción correcta: Cuestiones gramaticales y ortografía. Estructura lógica y sintáctica de un escrito. Diversos estilos de redacción.
- III.4 Redacción técnica: Informe, carta, memorándum, curriculum vitae, ponencia, informe técnico, tesis.

TEMA IV HERRAMIENTAS AUDIOVISUALES.

OBJETIVO: Informar y capacitar al alumno en el manejo de herramientas de apoyo didáctico.

ANTECEDENTES: Ninguno.

CONTENIDO:

- IV.1 Conocimiento de recursos y técnicas de apoyo didáctico.
- IV.2 Manejo y elaboración de audiovisuales.
- IV.3 Televisión educativa.

TECNICAS DE COMUNICACION.

BIBLIOGRAFIA

Texto.	Temas.
Alonso, Martín REDACCION. ANALISIS Y ORTOGRAFIA 3a. Ed.. Madrid, Aguilar,	I, III
Ayala, Leopoldo TALLER DE LECTURA Y REDACCION México. Ed. Manuel Porrúa.	I
Baena Paz, Guillermina REDACCION APLICADA México. Editores Mexicanos Unidos, 1982	I, III
Balmez, Zúñiga Zolla. COMUNICACION ESCRITA México. Trillas.	I, III
Basulto Hilda CURSO DE REDACCION DINAMICA México. Ed. Trillas.	I, II, III
Basulto, Hilda TRATADO COMPLETO DE ORTOGRAFIA México. Ed. Nacional, 1980.	III
Cázares Hernández, Laura TECNICAS ACTUALES DE INVESTIGACION DOCUMENTAL, México. U.A.M. Trillas, 1980.	I, III, IV
González Reyna, Susana MANUAL DE REDACCION E INVESTIGACION DOCUMENTAL. México. Ed. Trillas, 1975.	I, III
Martínez L. Lourdes DE LA ORACION AL PARRAFO México. Ed. Trillas, 1980.	III
Robinson, David REDACCION DE INFORMES PARA DECISIONES ADMINISTRATIVAS, México. Ed. Diana, 1975.	III
Torre Villar Ernesto de la y Ramiro Navarro de Anda.	

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION México, McGraw-Hill, 1982.	III, IV
Vivaldi, Martín CURSO DE REDACCION Madrid, Editorial Paraninfo.	III
Miguel Saad Antonio REDACCION México, C.E.C.S.A., 1982.	III
Vox MANUAL DE GRAMATICA Y EXPRESION Madrid, Ed. Bibliográfica, 1979.	I, II, III
Dubizarreta, Armando F. LA AVENTURA DEL TRABAJO INTELECTUAL México, Ed. Fondo de Cultura Economica, 1980	III
DICCIONARIOS	Todos.
Carnegi Dale Dorothy EL CAMINO FACIL Y RAPIDO PARA HABLAR EFICAZMENTE. Hermes, México 1981.	II
Torriente Gastón Fernández COMO HABLAR CORRECTAMENTE EN PUBLICO Círculo de Lectores, Colombia 1979.	II
Excs 22 vox GRAMATICA, LENGUA, ESTILO Círculo de Lectores, Barcelona 1978.	II

Asignatura: TECNICAS DE COMUNICACION.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
------------	-------	------------------------

ASIGNATURAS CONSECVENTES.

Todas.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: FENOMENOS Y MODELOS ELECTRICOS

Clave	Número de créditos: 5	Duración del Curso: Semanas 16
Tipo de asignatura:		Horas: 80
Teórica		Horas a la semana:
Práctica		Teóricas: 3
Teórico-Práctica : X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Proporcionar los conceptos y leyes fundamentales que rigen los fenómenos eléctricos, así como propiciar el desarrollo de habilidades en el manejo de dispositivos y la representación de fenómenos eléctricos mediante modelos así como familiarizarse con las instalaciones eléctricas y selección de equipo eléctrico para la industria.

T E M A S

Núm	Título	Hrs.
I	CONCEPTOS Y LEYES FUNDAMENTALES QUE RIGEN LOS FENOMENOS DE ELECTRICIDAD.	18
II	CIRCUITOS DE CORRIENTE DIRECTA.	3
III	FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA.	6
IV	INDUCTANCIA, CIRCUITOS MAGNETICOS Y CIRCUITOS BASICOS DE CORRIENTE ALTERNA.	12
V	CONDICIONES PRELIMINARES DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.	3
VI	FACTOR DE POTENCIA Y SUBESTACIONES.	3
VII	ALUMBRADO.	3

TEMA I CONCEPTOS Y LEYES FUNDAMENTALES QUE RIGEN LOS FENOMENOS DE ELECTRICIDAD.

OBJETIVO: Proporcionar los conceptos y leyes fundamentales que rigen los fenómenos de electricidad.

CONTENIDO:

- I.1 Ley de Coulomb. Distribuciones de carga. Campo eléctrico. Potencial eléctrico y diferencia de potencial.
- I.2 Capacitancia. Capacitores y su clasificación. Tipos de capacitores. Arreglos de capacitores en serie y en paralelo. Constantes dieléctricas. Rigidez dieléctricas.
- I.3 Corriente eléctrica. Densidad de corriente eléctrica y Ley e Ohm. Resistencia y resistividad. Ley de Joule.
- I.4 Componentes de un circuito resistivo. Diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito.
- I.5 Terminología para redes eléctricas. Leyes de Kirchhoff.

TEMA II CIRCUITOS DE CORRIENTE DIRECTA.

ANTECEDENTES: Tema incluido en este curso.

OBJETIVO: Capacitar en el análisis del comportamiento de las variables eléctricas (corriente, voltaje y potencia), en redes eléctricas basado en los principios de la conservación de la carga y la energía.

CONTENIDO:

- II.1 Ecuación del circuito a partir del principio de conservación de la energía.
- II.2 Aplicación de las leyes de Kirchhoff.
- II.3 Circuitos RC con corriente directa
- II.4 Fasores.

TEMA III FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA

OBJETIVO: Analizar principios de operación de motores y generadores a partir de la ley de Faraday y el principio de Lenz.

CONTENIDO:

- III.1 Fuentes de fuerza electromotriz y su resistencia interna.
- III.2 Ley de Faraday.
- III.3 Principio de Lenz.
- III.4 Fuerza electromotriz de movimiento.
- III.5 Principio de operación del motor y generador.
- III.6 Fuerza contraelectromotriz.

TEMA IV INDUCTANCIA, CIRCUITOS MAGNETICOS Y CIRCUITOS BASICOS DE CORRIENTE ALTERNA.

ANTECEDENTES: Tema incluido en este curso.

OBJETIVO: Proporcionar los conocimientos de operación de los inductores y capacitar para el estudio de las relaciones básicas del circuito magnético y el análisis del comportamiento de resistores, capacitores e inductores con señal senoidal.

CONTENIDO:

- IV.1 Concepto de inductancia. Inductancia propia y mutua.
- IV.2 Arreglo de inductores en serie y paralelo.
- IV.3 Principio de operación del transformador.
- IV.4 Circuitos RL y RLC para corriente directa.
- IV.5 Fuerza magnetomotriz. Circuito magnético.
- IV.6 Circuitos magnéticos en serie y en paralelo.
- IV.7 Circuitos magnéticos con entrehierro.
- IV.8 Valores pico, medio y eficaz de una señal senoidal.
- IV.9 Comportamiento de un resistor, capacitor e inductor, con señal senoidal.
- IV.10 Ecuación del circuito RLC con señal senoidal.

TEMA V CONDICIONES PRELIMINARES DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.

ANTECEDENTES: Tema incluido en este curso.

OBJETIVO: Conocer las características y componentes de las instalaciones eléctricas, su simbología y representación en planos, así como los códigos y normas a que deben apearse.

CONTENIDO:

- V.1 Factores que determinan una buena instalación eléctrica. Instalaciones eléctricas industriales. Alumbrado en áreas de trabajo.
- V.2 Reglamentos, códigos, normas, Institutos y sociedades técnicas.
- V.3 Elementos y simbología de las instalaciones eléctricas. Interpretación de diagramas unifilares, planos civiles y eléctricos.

TEMA VI FACTOR DE POTENCIA Y SUBESTACIONES

ANTECEDENTES: Tema II de este curso.

OBJETIVO: Conocer las subestaciones, sus características y especificaciones, así como la importancia del factor de potencia en el desempeño del equipo.

CONTENIDO:

- VI.1 Fundamentos del factor de potencia. Repercusiones económicas. Cómo mejorar el factor de potencia. Cálculos de factor de potencia.
- VI.2 Selección e instalación de equipo para mejorar el factor de potencia.
- VI.3 Componentes de una subestación.
- VI.4 Tipos de subestaciones y sus aplicaciones.
- VI.5 Especificaciones de equipos.

TEMA VII ALUMBRADO.

OBJETIVO: Estudiar las características del alumbrado, y los cálculos necesarios para su selección e instalación.

CONTENIDO:

- VII.1 Principios teóricos del alumbrado.
- VII.2 Características de los diferentes tipos de lámparas y luminarias.
- VII.3 Cálculo del sistema de alumbrado.
- VII.4 Selección de equipo.
- VII.5 Instalaciones típicas, descripción de circuitos.

FENOMENOS Y MODELOS ELECTRICOS

BIBLIOGRAFIA

Texto	Tema.
B y W. J. Duffin. ELECTRICITY AND MAGNETISM. 3er. Edición. Edit. Mc Graw Hill	I, IV
By R.S. Gambher and D. Fannerjee INTRODUCTORY PHYSICS (Volumen IV) ELECTRICITY, MAGNETISM, AND MODERN PHYSICS 2nd. Ed. Mc Graw Hill	I
Howard Grotch y John P Mc Kelvey FISICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Vol II Edit. Harla.	I, III, IV
Alvaro Pinzon FISICA II 2a edición. Harla.	I, IV
Kip Arthur F FUNDAMENTALS OF ELCTRICITY AND MAGNETISM 2a. edición. Mc Graw Hill.	I, III, IV
Faynman-Leighton-Sands FISICA Vol. II 1a. edición Fondo Educativo Interamericano.	I, III, IV
Resnick-Halliday FISICA Vol II 2a.edición C.E.C.S.A.	I, II, III, IV
Purcell Edward M. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO, CURSO DE FISICA DE BERKELEY, Vol. 2 1a. edición. Reverté.	I, III, IV
Coordinación de Electricidad y Magnetismo APUNTES DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO 1a. edición. 1979 Facultad de Ingeniería, UNAM.	I, II, III, IV
Kraiss-Caver ELECTROMAGNETICS 2a. edición Mc. Graw Hill	I, II, III, IV

Asignatura: Fenómenos y Modelos Eléctricos

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas
Físico Matemáticas I		

ASIGNATURAS CONSECUENTES.

Electricidad Industrial.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGIA DE MATERIALES.

Clave Número de créditos: 10 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura: Horas: 96

Teórica: Horas a la semana:

Prácticas: Teóricas: 4

Teórico-Práctica: X Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer el campo de los materiales: metales, cerámicos y polímeros. Seleccionar el material de ingeniería más adecuado para cada aplicación. Conocer sus propiedades y evaluar las causas de falla de elementos mecánicos. Establecer las bases para un criterio de identificación de materiales.

T E M A S

Num.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	2
II	EFFECTOS DEL ESFUERZO Y LA TEMPERATURA EN ESTRUCTURAS FERROSAS SENCILLAS.	3
III	ESTRUCTURAS POLIFASICAS EN METALES BAJO CONDICIONES DE EQUILIBRIO Y Desequilibrio.	10
IV	ALEACIONES NO FERROSAS UTILIZADAS EN INGENIERIA EN GENERAL: BASE ALUMINIO, MAGNESIO, COBRE, NIQUEL Y ZINC.	4
V	CERAMICA Y MATERIALES AFINES.	3
VI	POLIMEROS.	10
VII	MATERIALES COMPUESTOS.	6
VIII	IDENTIFICACION DE MATERIALES.	4
IX	SELECCION DE MATERIALES.	12

TEMA I: INTRODUCCION.

OBJETIVO: Establecer las bases y criterios sobre los cuales se desarrollará el curso. Indicar la importancia del curso dentro del contexto de la carrera.

TEMA II EFECTO DEL ESFUERZO Y LA TEMPERATURA EN ESTRUCTURAS METALICAS SENCILLAS.

OBJETIVO: Explicar la deformación elástica y plástica de los materiales metálicos sometidos a esfuerzos mecánicos, con el fin de entender la teoría de las dislocaciones; la cual explica los efectos de endurecimiento por trabajo en frío y endurecimiento en general. Describir la importancia de la temperatura con respecto a la deformación del material y su comportamiento mecánico y metalúrgico en caliente.

CONTENIDO:

- II.1 Deformación elástica y plástica.
- II.2 Mecanismo de la deformación plástica.
- II.3 Curvas esfuerzo-deformación.
- II.4 Teoría de dislocaciones.
- II.5 Endurecimiento por trabajo en frío.
- II.6 Concepto: dureza.
- II.7 Efectos de la temperatura sobre estructuras trabajadas en frío: recuperación, recristalización y crecimiento de granos.
- II.8 Trabajo en caliente.

TEMA III ESTRUCTURAS POLIFASICAS EN METALES BAJO CONDICIONES DE EQUILIBRIO Y Desequilibrio.

OBJETIVO: Conocer la formación de estructuras metálicas sólidas a partir del estado líquido, haciendo lectura de la información que proporcionan los diagramas de fase. Estudiar los fenómenos de difusión, transformación y segregación con el fin de examinar los mecanismos por control de microestructura.

CONTENIDO:

- III.1 Importancia práctica del estudio de las fases.

- III.2 Diagrama de fase y su lectura.
- III.3 Difusión: fenómenos y leyes.
- III.4 Nucleación y crecimiento.
- III.5 Segregación.
- III.6 Control de las transformaciones.

TEMA IV ALEACIONES NO FERROSAS UTILIZADAS EN INGENIERIA EN GENERAL, BASE ALUMINIO, MAGNESIO, COBRE, NIQUEL Y ZINC.

OBJETIVO: Utilizar los conceptos de estructura y control estructural estudiados en los temas anteriores para revisar las estructuras de las aleaciones no ferrosas importantes y entender la interrelación entre estructura, propiedades mecánicas y procesos de manufactura.

CONTENIDO:

- IV.1 Generalidades.
- IV.2 Aleaciones de aluminio.
- IV.3 Aleaciones de magnesio.
- IV.4 Aleaciones de cobre.
- IV.5 Aleaciones de níquel.
- IV.6 Aleaciones especiales.

TEMA V CERAMICA Y MATERIALES AFINES.

OBJETIVO: De acuerdo con la estructura, describir el comportamiento térmico, mecánico y eléctrico de éstos materiales. Estudiar sus aplicaciones como materiales refractarios y como aislantes eléctricos.

CONTENIDO:

- V.1 Propiedades físicas.
- V.2 Materiales cerámicos sencillos.
- V.3 Procesos y especificaciones de los materiales cerámicos.
- V.4 Aplicaciones como refractarios.

V.5 Aplicaciones como aislantes eléctricos.

TEMA VI POLIMEROS.

OBJETIVO: Describir la estructura de los polímeros y la influencia que esta tiene sobre sus propiedades. Explicar los mecanismos de polimerización, cristalización y características de las moléculas tipo. Conocer las principales familias de plásticos indicar sus aplicaciones en ingeniería así como también la forma de identificarlos.

CONTENIDO:

- VI.1 Mecanismos de polimerización.
- VI.2 Polímeros termoplásticos y termofijos.
- VI.3 Estructuras de polímeros y sus propiedades.
- VI.4 Resinas epoxicas, silicones y espumas.
- VI.5 Procesamiento y fabricación.
- VI.6 Principales aplicaciones. Su importancia en ingeniería.

TEMA VII MATERIALES COMPUESTOS.

OBJETIVO: Conocer la formación, ventajas y aplicaciones en Ingeniería de los materiales compuestos, establecer la forma como se encuentran los refuerzos y la manera como alteran las propiedades del material resultante.

CONTENIDO:

- VII.1 Materiales compuestos reforzados mediante la dispersión de partículas de fase secundaria.
- VII.2 Sistemas de reforzamiento por partículas.
- VII.3 Compuestos reforzados con fibra.
- VII.4 Fibras discontinuas.
- VII.5 Factores que intervienen en la preparación de compuestos.
- VII.6 Características de las fibras.

VII.7 Principales tipos de materiales compuestos.

TEMA VIII IDENTIFICACION DE MATERIALES.

OBJETIVO: Establecer algunas de las técnicas más sencillas empleadas para la identificación de materiales tanto metálicos como no metálicos dando énfasis a los primeros.

CONTENIDO:

VIII.1 Metalografía, examen macroscópico y microscópico.

VIII.2 Análisis químico, métodos, rayos x

VIII.3 Ensayo a la flama de plásticos.

TEMA IX SELECCION DE MATERIALES.

OBJETIVO: Establecer las bases para la formación de un criterio de selección de materiales.

CONTENIDO:

IX.1 Parámetros que determinan la selección de un material: costo, propiedades, posibilidad de obtención, proceso de manufactura.

IX.2 Determinación de cada uno de los parámetros.

IX.3 Selección del material óptimo posible.

IX.4 Posibilidad de sustitución de materiales.

TECNOLOGIA DE MATERIALES

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Apuntes de la materia	Todos
W.E.Diver QUIMICA Y TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS Edit. C.E.C.S.A 1982	III
C.D. Jastreebsk NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES PARA INGENIERIA. Edit. Interamericana 1979	VI
S.H. Avner INTRODUCCION A LA METALURGIA FISICA Edit. Mc Graw Hill 1981	VI
R.A. Flinn-Paul K. Trojan MATERIALES DE INGENIERIA Y SUS APLICACIONES	II, III, IV, VI
Van Vlack, L.H.: MATERIALS SCIENCE FOR ENGINEERS Addison-Wesley Publ. Co. Reading, Mass.	
Brick R.N., R.B Gordon y A. Phillips. STRUCTURE AND PROPERTIES OF ALLOYS. Mc Graw Hill.	
Moffatt, W.G., GW. Pearsall, J. Wuliff, J. M. Brophy, R.M. Rose, H.W. Hayden y L.A. Sheard. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES. 4 Volumenes, Edit. Limusa-Wiley, S.A.	

Asignatura: Tecnología de Materiales.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Química Básica		

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

Procesos Industriales Mecánicos.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TERMODINAMICA INDUSTRIAL.

Clave Número de créditos: 10 Duración del Curso:

Semanas: 16

Tipo de asignatura:

Horas: 96

Teórica:

Horas a la semana:

Práctica:

Teóricas: 4

Teórico-Práctica: X

Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer los conceptos fundamentales de termodinámica: primera ley, conservación de la energía, conservación de la masa. Capacitar en la aplicación de procesos donde intervengan diagramas de fase, así como en balances energéticos. Segunda ley y Ciclos termodinámicos.

T E M A S

Num	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION	6
II	PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA	10
III	PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS.	14
IV	BALANCES ENERGETICOS.	10
V	SEGUNDA LEY DE LA TERMODINAMICA.	12
VI	CICLOS TERMODINAMICOS.	10

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVOS: Proporcionar al estudiante las definiciones y conceptos fundamentales de Termodinámica.

CONTENIDO:

- I.1 Sistemas termodinámicos. Sistema abierto, cerrado y aislado. Frontera y Medio ambiente.
- I.2 Propiedades termodinámicas: intensivas y extensivas. Presión, Temperatura, Estado, proceso y ciclo.
- I.3 Energías en transferencia (calor y trabajo). Energía Potencial, cinética e interna. Tipos de transferencia de calor.

TEMA II PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA.

OBJETIVO: El alumno establecerá la primera ley de la Termodinámica en base a los principios de la conservación de la energía y de la masa.

CONTENIDO:

- II.1 Principio de la conservación de la energía. Experimento de Joule.
- II.2 Primera Ley de la termodinámica entre los procesos de sistemas cerrados.
- II.3 Definición de entalpia. Principio de la conservación de la masa. Principio de continuidad
- II.4 Primera ley de la Termodinámica

TEMA III PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS.

OBJETIVO: Determinar las diferencias entre las sustancias en cuanto a sus propiedades termodinámicas, así como conocer la aplicación y uso de los diagramas de fase, las entalpias, calor específico etc.

CONTENIDO:

- III.1 Sustancia simple y simple compresible. Postulados de estado. Trabajo de una sustancia simple compresible.
- III.2 Diagramas de fase T.V. P.V. P.T. P.V.T. Tablas de propiedades termodinámicas.
- III.3 Calores específicos y entalpias de transformación. Coeficiente de Joule-Thomson. Coeficientes de compresibilidad isotérmica y de expansión volumétrica.

III.4 Gas ideal. Ecuación general de estado gaseoso. Ecuación de Vander Waals.

III.5 Factor de compresibilidad z . Principio de los estados correspondientes.

TEMA IV BALANCES ENERGETICOS.

OBJETIVO: Capacitar al alumno en la aplicación de la primera ley de la termodinámica.

CONTENIDO:

IV.1 Metodología de los balances de energía. Balance de energía en ciclos.

IV.2 Balances de energía en sistemas cerrados. Procesos isométrico, isobárico, isotérmico, adiabático y politrópico.

IV.3 Balances de energía en sistemas abiertos.

TEMA V SEGUNDA LEY DE LA TERMODINAMICA.

OBJETIVO: El alumno conocerá la segunda ley de la termodinámica y estará capacitado para aplicarla, además de conocer el concepto de entropía.

CONTENIDO:

V.1 Establecimiento de la segunda ley de la termodinámica. Depósitos térmicos. Máquinas térmicas. Bomba de calor.

V.2 Enunciados de Kelvin-Planck y Clausius. Eficiencia y coeficiente térmico. Reversibilidad e irreversibilidad

V.3 Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot.

V.4 Desigualdad de Clausius. Entropía y su variación en procesos reversibles e irreversibles. Principio de incremento de entropía. Diagrama T-entropía. Comportamiento de la entropía en un gas ideal. Variación de la entropía en sistemas cerrados, abiertos y aislados

TEMA VI CICLOS TERMODINAMICOS.

OBJETIVO: El alumno estará capacitado para aplicar la primera y segunda leyes de la termodinámica en ciclos térmicos.

CONTENIDO:

VI.1 Ciclo Rankine. Sistemas de potencia de vapor.

- VI.2 Ciclo Brayton, Otto y Diesel. Sistemas de potencia en gases.
- VI.3 Ciclos Ericsson y Stirling.
- VI.4 Ciclo de refrigeración. Ciclo de compresión.

TERMODINAMICA INDUSTRIAL.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Tema
Reynolds William C. TERMODINAMICA Mc Graw Hill 1980.	I al VI
Holman J.F. TERMODINAMICA Mc Graw Hill 1979.	I al VI
Wark Kenneth THERMODYNAMICS Mc Graw Hill 1980.	I al VI
Van Wylen Gordon J. Sonntag Richard E. FUNDAMENTOS DE TERMODINAMICA Limusa Wiley 1978.	I al VI
Manrique José A., Cárdenas Rafael S. TERMODINAMICA Harla, S.A. de C.V 1980.	III, V, VI

TERMODINAMICA INDUSTRIAL

Asignatura: Termodinámica Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
------------	-------	------------------------

ASIGNATURAS CONSECVENTES

Turbo Maquinaria.

Módulos Físicos Lineales.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: DIBUJO INDUSTRIAL.

Clave:	Número de créditos: 3	Duración del Curso:
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Prácticas:		Teóricas: 4
Técnico-Prácticas:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Capacitar al estudiante con la teoría y técnicas del dibujo que le permitan el planteamiento y la comunicación gráfica de modelos y sistemas ingenieriles.

Ord.	Temas	Hrs.
I	INTRODUCCION AL DIBUJO DE INGENIERIA.	10
II	PROYECCIONES.	10
III	PERSPECTIVA.	10
IV	DIBUJO A MANO Y CON INSTRUMENTOS.	14
V	DISEÑO.	14
VI	DIBUJO POR COMPUTADORA.	6

TEMA I INTRODUCCION AL DIBUJO DE INGENIERIA.

OBJETIVO: Ubicar al estudiante dentro del contexto del dibujo de Ingeniería y capacitario para utilizar los materiales e instrumentos adecuados.

CONTENIDO:

- I.1 Concepto de dibujo. Tipos de dibujo artístico.
- I.2 Instrumentos y materiales utilizados en el dibujo de Ingeniería. Aplicaciones.
- I.3 Simbología: concepto y aplicaciones.
- I.4 Escalas: numérica, gráfica, aplicaciones.
- I.5 Acotaciones. Sistemas simples, múltiples, lineales, angulares y no geométricos. Reglas, limitaciones y práctica.
- I.6 Trazos geométricos. Concepto de espacio geométrico, propiedades de figuras, métodos de trazo, aplicaciones.

TEMA II PROYECCIONES.

OBJETIVO: Capacitar al alumno en la teoría y las técnicas de representación de los objetos sobre una superficie, y su interpretación.

CONTENIDO:

- II.1 Conceptos. Elementos y propiedades.
- II.2 Tipos de proyecciones.
- II.3 Sistemas de referencia.
- II.4 Proyecciones sobre una, dos, tres o más superficies, y sus características.
- II.5 Interpretación de proyecciones.
- II.6 Aplicación de proyecciones, dibujadas a mano y con instrumentos.

TEMA III PERSPECTIVA.

OBJETIVO: Introducir al alumno en la representación gráfica de los objetos de una manera universal.

CONTENIDO:

- III.1 Definición.
- III.2 Tipos generalizados de la perspectiva.
- III.3 Relación entre perspectiva geométrica y fotográfica.
- III.4 La perspectiva geométrica como resultado de una proyección cónica.
- III.5 Perspectiva geométrica. Proceso para la determinación de un punto. Punto de fuga. Puntos de consecuencia.

TEMA IV DIBUJO A MANO Y CON INSTRUMENTOS.

OBJETIVO: Mostrar al alumno la aplicación del dibujo en el proceso de solución de problemas de ingeniería y su importancia en la comunicación de una solución.

CONTENIDO:

- IV.1 Proceso de elaboración de un plano.
- IV.2 Clasificación de los planos por área.
- IV.3 Instrucciones, especificaciones y croquis.
- IV.4 Técnicas para el dibujo a mano.
- IV.5 Técnicas para el dibujo con instrumentos.

TEMA V DISEÑO.

OBJETIVO: Proporcionar al estudiante las bases y criterios que le permitan desarrollar un adecuado diseño, de acuerdo a las necesidades que se le presenten.

CONTENIDO:

- V.1 Concepto de diseño.
- V.2 Fundamentos del diseño. Metodología para el diseño.

TEMA VI DIBUJO POR COMPUTADORA.

OBJETIVO: Conocimiento de paquetes que auxilien en el dibujo de Ingeniería.

CONTENIDO:

- VI.1 Paquetes que facilitan el dibujo.
- VI.2 Aplicaciones, ventajas y desventajas de el uso de paquetes de dibujo.

DIBUJO INDUSTRIAL

Texto	Temas.
French T. E. y Vierck C. J. DIBUJO DE INGENIERIA Editorial Uthea México, 1980	I, II, IV.
Levans A.S. ANALISIS GRAFICO Editorial Limusa México, 1981	I, II, IV.
Spencer H. C. DIBUJO TECNICO BASICO Editorial C.E.C.S.A. México, 1981	I, II, IV.
Luzandder W.J. FUNDAMENTOS DE DIBUJO EN INGENIERIA Editorial C.E.C.S.A. México, 1982	I, II, IV.
Giesercke F. E. DIBUJO PARA INGENIERIA Editorial Interamericana México, 1980	I, II, IV.
Progerelov A.V. GEOMETRIA ELEMENTAL Editorial Mir México 1982	I
Barnett R.F.D. GEOMETRIA PLANA Editorial Mc Graw Hill México, 1975	I
French and Vierck ENGINEERING DRAWING AND GRAPHIC TECHNOLOGY Mc Graw Hill 1976.	I, II, III, VI

Asignatura: Dibujo Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Consejos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	
Prácticas de taller o de laboratorio.	()		
Prácticas de campo	()		
Otros: Uso de programas de computadora.	()		

ANTECEDENTES

Asignatura Clave Temas que se requieren

ASIGNATURAS CONSECUENTES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: RELACIONES LABORALES.

Clave : Número de créditos: 3 Duración del Curso.
 Semanas: 16
 Tipo de asignatura: Horas: 64
 Teórica: X Horas a la semana:
 Práctica: Teóricas: 4
 Teórico-Práctica: Practicas:

OBJETIVO DEL CURSO: Analizar la relación que existe entre la Ingeniería, los sistemas productivos y el hombre.

T E M A S.

Núm.	Título.	Hrs.
I	PROBLEMATICA DE LA ORGANIZACION HUMANA.	7
II	ORGANIZACION FORMAL E INFORMAL.	7
III	MOVIMIENTO OBRERO EN MEXICO Y LOS SINDICATOS.	24
IV	RELACIONES LABORALES DE LA EMPRESA (LEY FEDERAL DEL TRABAJO, LEY DEL SEGURO SOCIAL).	10
V	REQUISITOS LEGALES PARA LA CREACION Y OPERACION DE UNA EMPRESA.	16

TEMA I PROBLEMATICA DE LA ORGANIZACION HUMANA.

OBJETIVO: Conocer las características principales de la jerarquización actual mediante el análisis de la evolución organizativa.

CONTENIDO:

- I.1 Antecedentes.
- I.2 La organización burocrática.
- I.3 La empresa familiar y sus conflictos.

TEMA II ORGANIZACION FORMAL E INFORMAL.

OBJETIVO: Conocer las características de la organización tanto formal como informal, así como el estilo de liderazgo que les corresponden.

CONTENIDO:

- II.1 Naturaleza de los grupos.
- II.2 El liderazgo.
- II.3 La rejilla administrativa.

TEMA III MOVIMIENTO OBRERO EN MEXICO Y LOS SINDICATOS.

OBJETIVO: Conocer las principales características del movimiento obrero en nuestro país, así como las principales causas del sindicalismo, su estructura organizativa y los cambios que ha provocado.

CONTENIDO:

- III.1 Historia del movimiento laboral en México.
- III.2 Poder y organización sindical.
- III.3 Naturaleza del poder.
- III.4 Factores que diferencian a los sindicatos.
- III.5 Tipos de sindicatos.
- III.6 Establecimiento de la organización sindical.
- III.7 Consecuencia de la estructura sindical.
- III.8 Cooperación entre sindicato y dirección.

TEMA IV RELACIONES LABORALES DE LA EMPRESA.

OBJETIVO: Conocer las secciones, capítulos y artículos de la ley Federal del trabajo, y la importancia que tienen para el Ingeniero con responsabilidades Técnico-administrativas en empresas mexicanas.

CONTENIDO:

IV.1 Ley Federal del Trabajo.

IV.2 Ley del Seguro Social.

TEMA V REQUISITOS LEGALES PARA LA CREACION Y OPERACION DE UNA EMPRESA.

OBJETIVO: Conocer los requisitos legales y trámites que son necesarios para el ejercicio libre de la profesión y para la creación y operación de las empresas.

CONTENIDO:

V.1 Requisitos legales para la creación y operación de una empresa: expedición de permisos para responsiva de peritajes técnicos relacionados con las diferentes ramas de la Ingeniería. Registro federal de causantes. Personas Físicas y Personas morales. Patentes e invenciones. Requisitos para poner una empresa en operación. Confederaciones patronales CONCAMIN, COPARMEK y CONCANACO.

Asignatura: Relaciones Laborales.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	()	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Obras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Ingeniería Industrial y Comportamiento Humano.		

ASIGNATURAS CONSECVENTES

Métodos y Sistemas de Trabajo.

TEMA I MOVIMIENTO DEL PUNTO Y DE LA RECTA

ANTECEDENTES: Fisico-Matemáticas I. tema II

OBJETIVO: Dotar de los conocimientos necesarios para determinar las características del movimiento del punto y de la recta.

CONTENIDO:

- I.1 Definición de campos vectoriales. Derivadas parciales de funciones vectoriales. Generalización del concepto de gradiente.
- I.2 Movimiento del punto. Conceptos de trayectoria, longitud recorrida, desplazamiento lineal, velocidad, aceleración y giros lineales.
- I.3 Movimiento del punto en función de las variables de la trayectoria.
- I.4 Trayectorias tridimensionales planas y rectilíneas del punto: marcos cartesianos intrínsecos y cilíndricos. Gráficas posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.
- I.5 Movimiento de la recta. Posición, desplazamiento, velocidad y aceleración angulares.
- I.6 Relación entre los conceptos cinemáticos lineales y angulares. Fórmula de Poisson.

TEMA II MOVIMIENTO RELATIVO

ANTECEDENTES: Fisico-Matemáticas I. tema II

OBJETIVO: Dotar de los conocimientos para el análisis del movimiento de un punto, respecto a un sistema móvil de referencia.

CONTENIDO:

- II.1 Movimiento de trayectoria plana: tiro parabólico y movimientos circulares.
- II.2 Movimientos rectilíneos: general, uniformemente variado, uniforme, tiro vertical, caída libre y movimiento armónico simple.
- II.3 Movimiento relativo. Posición, velocidad y aceleración absolutas. Posición, velocidad y aceleración relativas.

II.4 Velocidad y aceleración de arrastra. Aceleración de Coriolis.

TEMA III MOVIMIENTO DEL CUERPO RIGIDO.

ANTECEDENTES: Físico-Matemáticas I, tema VI y VII, y el tema I de este curso.

OBJETIVO: Dotar de los elementos para determinar las características del movimiento del cuerpo rígido.

CONTENIDO:

III.1 Tipos de movimiento del cuerpo rígido. Movimiento general. Traslaciones no plana, plana, curvilínea y rectilínea. Rotaciones en torno a un eje y a un punto. Rotaciones concéntricas y excéntricas. Movimiento plano general.

III.2 Ecuaciones para los movimientos del cuerpo rígido. Teorema de Chasle. Movimiento general. Traslaciones curvilínea y rectilínea. Rotaciones en torno a un eje y a un punto. Rotaciones concéntricas y excéntricas. Movimiento plano general.

III.3 Centro instantáneo de rotación. Mecanismos de cuatro articulaciones.

TEMA IV DINAMICA DE LA PARTICULA

ANTECEDENTES: Físico-Matemáticas I, tema: I, II, VI y VII.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos para determinar las características del movimiento de la partícula, atendiendo a las causas que lo producen o lo modifican.

CONTENIDO:

IV.1 La ecuación diferencial. Definiciones y conceptos básicos. La ecuación diferencial lineal y de primer orden. La ecuación diferencial lineal de orden n .

IV.2 Sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden. Representación matricial. Transformación de una ecuación diferencial de orden n a un sistema de n ecuaciones de primer orden. Forma de la solución de un sistema de primer orden.

IV.3 La segunda Ley de Newton como ecuación de movimiento.

IV.4 Movimiento tridimensional en coordenadas rectangulares, intrínsecas y cilíndricas. Criterio de utilización del sistema de referencia adecuado a las características de un sistema dado.

- IV.5 Movimiento plano en coordenadas rectangulares, intrínsecas y polares. Criterio de utilización del sistema de referencia adecuado a las características de un problema dado.
- IV.6 Movimiento rectilíneo. Condiciones para que exista este movimiento.
- IV.7 Movimiento de partículas conectadas. Características del sistema de partículas conectadas.
- IV.8 Movimiento vibratorio de un grado de libertad: libre forzado, amortiguado y forzado-amortiguado.

TEMA V DINAMICA DEL CUERPO RIGIDO Y MOMENTOS DE INERCIA.

ANTECEDENTES: Físico-Matemáticas I, tema: I, II, III, VI, VII y tema IV de este curso.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos para determinar las características del movimiento del cuerpo rígido, atendiendo a las causas que lo producen y haciendo énfasis en el concepto de momentos de inercia.

CONTENIDO:

- V.1 Condiciones del sistema de fuerzas resultantes para traslación o movimiento plano. Manifestaciones externas de un cuerpo sometido a un sistema equilibrado.
- V.2 Traslación. Sus ecuaciones de movimiento.
- V.3 Momento de inercia, su concepto físico a partir de la rotación de un cuerpo en torno a un eje. Obtención del modelo matemático. Radio de giro.
- V.4 Momento polar de inercia. Segundos momentos de cuerpos geométricos. Producto de inercia. Teorema de Steiner. Ejes principales de inercia. Momentos de inercia de figuras compuestas.
- V.5 Rotación baricéntrica, sus ecuaciones de movimiento.
- V.6 Movimiento plano, sus ecuaciones generales. Rotación excéntrica, rodamiento y movimiento plano general. Teorema de D'Alambert.
- V.7 Sistema de Partículas. Ecuaciones de movimiento del sistema. Ecuaciones relativas al centro de masa

FISICO-MATEMATICAS II.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Bear F.P y Johnston E. R. MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS.Tomo II Tercera edición Editorial Mc Graw Hill Latinoamericana, S.A.	II,III,IV,V
Shames Irving H. INGENIERIA MECANICA. Tomo II Prentice Hall International	II al V
Housner G.W. y Hudson D.E. MECANICA APLICADA. Vol. II Segunda Edición Editorial C.E.C.S.A	II al V
Brand L. MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS Cuarta edición Editorial C.E.C.S.A.	II al V
Facultad de Ingeniería UNAM MECANICA I IMPOS, Editores S.A.	II, III, IV.
Solar Gonzalez Jorge MECANICA II. Apuntes Facultad de Ingeniería, UNAM Segunda Edición	V
Ordóñez Reyna Luis CINETICA Y PROBLEMAS SELECTOS Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.	V
Sokolnikoff and Redheffer MATHEMATICS OF PHYSICS AND MODERN ENGINEERING Segunda Edición Editorial Mc Graw Hill	IV
Bronson MODERN INTRODUCTORY DIFFERENTIAL EQUATIONS (SCHAUM) Editorial Mc Graw Hill	IV
Kleppner and Kolnkow INTRODUCTION TO MECHANICS Editorial Mc Graw Hill	I al IV

Asignatura: FISICO-MATEMATICAS II

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	()	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas
Fisico-Matemáticas I		

ASIGNATURAS CONSECUTENTES

Estudio Mecánico de los Materiales.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PROCESOS INDUSTRIALES MECANICOS.

Clave	Número de créditos: 10	Duración del Curso: Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 80
Teórica:		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 3
Teórico-Práctica: X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Dar los conocimientos básicos necesarios, sobre maquinaria, equipos y métodos de conformado sin arranque de viruta, por medio de los cuales son transformados los diferentes tipos de materiales industriales.

T E M A S

Núm	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	2
II	MATERIALES Y FUNDICION.	12
III	TRATAMIENTO DE LOS METALES.	8
IV	PULVIMETALURGIA.	3
V	CONFORMADO DE METALES EN CALIENTE.	6
VI	CONFORMADO DE METALES EN FRIO.	6
VII	UNION DE METALES.	3
VIII	ELECTROFORMADO Y RECUBRIMIENTOS METALICOS.	3
IX	MATERIALES NO METALICOS.	5

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer la importancia que tiene el conocimiento de los procesos de conformado sin arranque de viruta en el diseño y obtención de un producto.

CONTENIDO:

- I.1 Clasificación de los materiales Industriales.
- I.2 Criterios fundamentales que deben de tomarse en cuenta para la obtención económica de un producto.
- I.3 Clasificación general de los procesos de conformado y acabado de los materiales metálicos.

TEMA II MATERIALES Y FUNDICION.

OBJETIVO: Analizar la importancia que tiene el conocimiento de los distintos tipos de materiales, así como conocer los métodos de fundición más usados y adecuados dependiendo del material que se trate.

CONTENIDO:

- II.1 Obtención de metales ferrosos: Método del Alto horno, Método de Reducción Directa. Hierro Esponja. (Jist, HYL). Aceración: Tipos y características de los diferentes hornos. Diagrama de fabricación de acero.
- II.2 Clasificación de los metales ferrosos en función del contenido de carbono. Hierro dulce. Aceros al carbono y aleados. Hierro gris, maleable y nodular.
- II.3 Metales ferrosos. Su obtención de: Aluminio, estaño, latón, magnesio, zinc, bronce, cobre y níquel.
- II.4 Formas comerciales de presentación de los materiales metálicos.
- II.5 Principales métodos de fundición de metales. Requerimientos básicos. Principales hornos usados: De crisol, inducción, cubilote, alta frecuencia y arco eléctrico.
- II.6 Moldeos. Principales tipos y características de los moldes. Moldeo: En arena, a la cera perdida, en serie, en resina, por vibración, por presión y por impacto.
- II.7 Modelos. Principales tipos y características de los modelos: Metálicos y placas modelo, de madera.

TEMA III TRATAMIENTO DE LOS METALES.

OBJETIVO: Describir los diferentes tipos y aplicaciones de los tratamientos metálicos.

CONTENIDO:

- III.1 Tratamientos térmicos. Recocido, temple y revenido.
- III.2 Tratamientos termoquímicos. Cementación, cianuración, nitruración, carbonitruración y sulfurización.
- III.3 Tratamientos mecánicos. Trabajo en caliente. Trabajo en frío.
- III.4 Tratamientos termo mecánicos. Austemple.
- III.5 Tratamientos superficiales. Temple a la flama y por inducción.

TEMA IV PULVIMETALURGIA.

OBJETIVO: Dominar los principios básicos de la Pulvimetalurgia, así como sus aplicaciones directas.

CONTENIDO:

- IV.1 Características de los puros metálicos.
- IV.2 Métodos de Producción
- IV.3 Operaciones de: formado, sinterizado y calibrado.
- IV.4 Tipos y características de las herramientas y equipos usados.
- IV.5 Ventajas y limitaciones
- IV.6 Productos obtenidos.

TEMA V CONFORMADO DE METALES EN CALIENTE.

OBJETIVO: Conocer los principales métodos de conformado de materiales en caliente, sus ventajas, desventajas aplicaciones.

CONTENIDO:

- V.1 Operaciones básicas de formado: Estirado, recalado, estampado.
- V.2 Ventajas desventajas del trabajo en caliente.

- V.3 Laminado en caliente. Tipos de laminados. Trenes y molinos de laminación.
- V.4 Forja en caliente. Procesos comunes. Tipos de Maquinaria y herramientas de forja. Temperatura de forja. Metales y aleaciones forjables.
- V.5 Fabricación de tubos con o sin costura. Estirado y embudo.
- V.6 Extrusión. Tipos de extrusión (directa e indirecta). Ciclo de extrusión. Extrusión por impacto. Aleaciones adecuadas para extrusión.

TEMA VI CONFORMADO DE METALES EN FRIO.

OBJETIVO: Conocer los principales métodos de conformado en frío, ventajas, desventajas y sus aplicaciones.

CONTENIDO:

- VI.1 Ventajas y desventajas del trabajo en frío.
- VI.2 Conformado por compresión. Laminado, estampado, forjado en frío, acabado a medida; Extruido, reinachado, enclavijado, martillado, Acerado, Bruñido, estampado en matriz, laminado en roscas.
- VI.3 Conformado por curvado. En ángulo, con rodillos, costura o engargolado, rapordeado, enderezado.
- VI.4 Conformado por cizalladura o corte: Corte en tiras, recorte, perforado, muescado, cepillado o refilado, tranzado, corte con sacabocados.
- VI.5 Conformado por estirado. Estirado de barras y tubos. Trefilado de alambres. Rechazado en frío. Alto relieve. Moldeado por estirado y con gana. Estampado en casquete con martinete. Formado por alta energía. Fransas

TEMA VII UNION DE METALES.

OBJETIVO: Conocer los diferentes tipos de uniones permentes y desmontables.

CONTENIDO:

VII.1 Uniones permanentes. Uniones soldadas: Soldadura por forja, soldadura con gas, soldadura por arco eléctrico, soldadura por resistencia. Uniones remachadas. Nomenclatura de los remaches. Cabezas de asiento y de cierre. Tipos de juntas remachadas. Remaches huecos y ciegos. Uniones mediante adhesivos. Uniones prensadas o forzadas.

VII.2 Uniones desmontables. Mediante tornillos, tuercas, - pernos, cuñas y arandelas. tipos de tornillos y tuercas. Dispositivos de seguridad de tornillos y tuercas. Calidad de tornillos. Uniones con clavijas y pasadores. Uniones con lenguetas o cuñas. Uniones con retenes de anillos

TEMA VIII ELECTROFORMADO Y RECUBRIMIENTOS METALICOS.

OBJETIVO: Conocer las técnicas de electroformado y los distintos tipos de recubrimientos.

CONTENIDO:

VIII.1 Descripción del proceso. Materiales usados. Ventajas y desventajas. Partes fabricadas por este proceso.

VIII.2 Recubrimientos metálicos por galvanoplastia e inmersión: Galvanizado, estañado, fosfatado, pavonado, anodizado, calorizado.

TEMA IX MATERIALES NO METALICOS.

OBJETIVO: Conocer las características y métodos de conformado de materiales no metálicos.

CONTENIDO:

IX.1 Plásticos. Clasificación: cargas, agentes plastificantes, colorantes y lubricantes. Características de los métodos y equipos de formado, compresión, transferencia, inyección, extrusión, colado o vaciado, soplado, laminado.

IX.2 Cerámicos, vidrios y concreto. Características. Procesos principales y equipos. Vidrios.

PROCESOS INDUSTRIALES MECANICOS

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas.
Roberts and Lapidge, MANUFACTURING PROCESSES Ed. Mc Graw Hill.	Todos.
E. Paul de Garmo MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACION Ed. Reverte.	Todos.
Mayron L. Begeman y B. H. Antead. PROCESOS DE FABRICACION Ed. CECSA.	VII
Mayron L. Begeman. PROCESOS DE MANUFACTURA VERSION SI Ed. CECSA.	Todos.

Asignatura: Procesos Industriales Mecánicos.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Química Básica.		
Tecnología de Materiales.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES

Máquinas Herramientas.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: QUIMICA INDUSTRIAL.

Clave	Numero de creditos: 3	Duracion del curso:
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: N		Horas a la semana:
Prácticas:		Teóricas: 4
Teórico-Prácticas:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Proporcionar la formación de conocimientos básicos de la Química Industrial, distinguir las ventajas y desventajas entre varios procesos industriales, así como sus consecuencias ambientales.

TEMAS

Num.	Título	Hrs.
I	CORROSION Y OXIDACION.	12
II	INTRODUCCION A LOS PROCESOS QUIMICOS.	6
III	EQUIPO DE PROCESOS.	12
IV	PROCESOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA.	16
V	CONTAMINACION ATMOSFERICA.	6
VI	CONTAMINACION POR PROCESOS DE COMBUSTION.	6
VII	LEGISLACION AMBIENTAL.	4

TEMA I CORROSION Y OXIDACION.

ANTECEDENTES: Tecnología de Materiales.

OBJETIVO: Dar una exposición de los principios electroquímicos de la corrosión y de las principales formas de corrosión y su prevención. Estudiar los fundamentos de la oxidación de las aleaciones y su prevención.

CONTENIDO:

- I.1 Principios electroquímicos de la corrosión.
- I.2 Principales formas de corrosión.
- I.3 Prevención de corrosión.
- I.4 Teoría moderna de la corrosión.
- I.5 Oxidación a alta temperatura.

TEMA II INTRODUCCION A LOS PROCESOS QUIMICOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Ofrecer al estudiante un panorama de la industria de procesos y del papel que en ella juega la Ingeniería Industrial.

CONTENIDO:

- II.1 La Industria Química de Procesos.
- II.2 Su amplitud y su importancia.
- II.3 La Ingeniería Industrial en la Industria Química.

TEMA III EQUIPO DE PROCESOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Ofrecer una descripción general acerca del principio de funcionamiento y de los elementos constitutivos de los principales equipos utilizados en la industria de proceso.

CONTENIDO:

- III.1 Tuberías y accesorios.

- III.2 Bombas.
- III.3 Cambiadores de calor.
- III.4 Evaporadores.
- III.5 Torres de destilación: de platos y empacadas.
- III.6 Reactores.
- III.7 Secadores.
- III.8 Materiales de construcción de equipo.

TEMA IV PROCESOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer los Principales aspectos de las industrias químicas de procesos de mayor interés en el país.

CONTENIDO:

- IV.1 Tratamiento de aguas.
- IV.2 Azufre y ácido sulfurico.
- IV.3 Hidroxido de sodio.
- IV.4 Celulosa y papel.
- IV.5 Petróleo.
- IV.6 Hule sintético.
- IV.7 Plásticos (sistemas de moldeo).
- IV.8 Cemento.
- IV.9 Jabones y detergentes.
- IV.10 Azúcar.
- IV.11 Nuevas aplicaciones de las fuentes energéticas.

TEMA V CONTAMINACION ATMOSFERICA.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer los aspectos básicos de la contaminación atmosférica causados por la dispersión de partículas y gases de origen industrial.

CONTENIDO:

- V.1 Fuentes de contaminación atmosférica.
- V.2 Clasificación de los contaminantes atmosféricos.
- V.3 Niebla: fotoquímica e inversión térmica.
- V.4 Dispersión de contaminantes.
- V.5 Control de partículas y gases.

TEMA VI CONTAMINACION POR PROCESOS DE COMBUSTION.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer las características principales de contaminación asociadas a los productos de combustión.

CONTENIDO:

- VI.1 Combustibles.
- VI.2 Sistemas de combustión.
- VI.3 Control de contaminantes.
- VI.4 Cenizas.

TEMA VII LEGISLACION AMBIENTAL.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer los reglamentos para el control de la contaminación.

CONTENIDO:

- VII.1 Ley y reglamento para controlar la contaminación atmosférica.
- VII.2 Criterios de la calidad del aire, comparación con normas internacionales.

QUIMICA INDUSTRIAL.

BIBLIOGRAFIA.

Texto.	Temas.
D.G. Kern. TRANSMISION DE CALOR. CECSA, Mexico, 1963.	II y IV.
G.G. Brown. OPERACIONES BASICAS DE LA INDUSTRIA QUIMICA. CECSA, Mexico, 1956.	I, II, IV.
A. Fouzt y L. Wenzel. PRINCIPIOS DE OPERACIONES UNITARIAS. CECSA, Mexico, 1961.	II, III, IV.
R.E. Kirk y D.F. Othomer. ENCICLOPEDIA DE TECNOLOGIA QUIMICA. UTEHA, Mexico, 1961.	I, II, III, IV
L. Mayer. METODOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA. REVERTE, Madrid, 1966.	II, III, IV
Fontana, Green. CORROSION ENGIENEERING. 2nd Ed. Mc Graw Hill, 1977.	I
Dieter. MECHANICAL METALLURGY. 2nd. Ed., Mc Graw-Hill, 1976.	I, III
Metals Handbook. NONDESTRUCTIVE INSPECTION AND QUALITY American Society for Metals.	II, IV, VI
American Society for Metals. CASE HISTORIES IN FAILURE ANALYSIS. 1979.	II, IV, VII
American Society for Metals. FRACTOGRAPHY AND ATLAS OF FRACTOGRAPHS. Metals Handbook, Vol. 9	IV, V, VI
American Society for Metals. FAILURE ANALYSIS AND PREVENTION, Metals Handbook, Vol. 10.	V, VI, VII

Asignatura: Química Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio.	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieran
Química Básica.		

ASIGNATURAS CONSECVENTES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ELECTRICIDAD INDUSTRIAL.

Clave	Número de créditos: 3	Duración del Curso:
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 80
Teórica:		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 3
Teórico-Práctica: K		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer las características generales de los sistemas de energía eléctrica y su operación, así como - el estudio de las características específicas de cada tipo de máquina, selección de equipo y elementos de control y protección.

T E M A S

Núm	Título	Hrs.
I	DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE ENERGIA ELECTRICA.	6
II	SELECCION DEL SISTEMA DE VOLTAJE Y SISTEMAS DE TIERRA.	3
III	SISTEMAS DE DISTRIBUCION PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.	3
IV	TRANSFORMADORES Y MOTORES DE INDUCCION	12
V	MAQUINAS DE CORRIENTE DIRECTA Y MAQUINAS SINCRONAS.	12
VI	ELEMENTOS DE CONTROL Y PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTES Y SOBRETENSIONES.	12

TEMA I DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE ENERGIA ELECTRICA.

ANTECEDENTES. Ninguno.

OBJETIVO: Conocer las características y componentes básicos de un sistema eléctrico (de distribución) y sus aspectos de operación.

CONTENIDO:

- I.1 Fuentes de energía eléctrica.
- I.2 Sistemas de transmisión y distribución.
- I.3 Características de la carga: clasificación de las cargas. Demanda máxima. Factor de demanda y factor de diversidad. Factor de utilización. Factor de carga Factor de contribución.
- I.4 Calidad y continuidad del servicio.

TEMA II SELECCION DEL SISTEMA DE VOLTAJE Y SISTEMAS DE TIERRA.

ANTECEDENTES: Fenómenos y Modelos Eléctricos. tema VI.

OBJETIVO: Explicar las aplicaciones y factores de selección de los diferentes sistemas de voltaje, así como los sistemas básicos de tierra, sus características y criterios de selección.

CONTENIDO:

- II.1 Factores que afectan la selección del sistema de voltaje.
- II.2 Selección de voltaje: aplicaciones. Sistemas trifásicos, bifásicos y monofásicos.
- II.3 Selección de equipos. Justificaciones económicas.
- II.4 Definición y explicación de sistemas aterrizados y no aterrizados, características de ambos. Selección de equipo.

TEMA III SISTEMAS DE DISTRIBUCION PRIMARIAS Y SECUNDARIAS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Estudio básico de las redes de distribución de energía eléctrica, sus principales características y criterios de selección.

CONTENIDO:

- III.1 Tipos básicos de redes de distribución, ventajas y desventajas, aplicaciones, costo: radial, selectivo primario, selectivo secundario, en cascada.
- III.2 Selección de equipo para los tipos de redes de distribución.

TEMA IV TRANSFORMADORES Y MOTORES DE INDUCCION.

ANTECEDENTES: Fenómenos y Modelos Eléctricos, temas, I,II,IV

OBJETIVO: Explicar el funcionamiento y aplicación del transformador y del motor de inducción.

CONTENIDO:

- IV.1 Partes estructurales y auxiliares del transformador.
- IV.2 Transformadores monofásicos y trifásicos. Especificaciones.
- IV.3 Tipos de transformadores. Transformadores aéreos, transformadores autoprottegidos, transformadores para instalación subterránea; transformadores sumergibles, de red y tipo pedestal, transformador tipo seco.
- IV.4 Estructura del motor de inducción, principio de operación, aplicación, clasificación, normas, especificaciones.

TEMA V MAQUINAS DE CORRIENTE DIRECTA Y MAQUINAS SINCRONAS.

ANTECEDENTES: Fenómenos y Modelos Eléctricos, tema, IV

OBJETIVO: Explicar el funcionamiento y uso de las máquinas de corriente directa y de las máquinas sincrónicas en la industria.

CONTENIDO:

- V.1 Estructura de la máquina de corriente directa, principios de operación, (generadores y motores) clasificación, usos, especificaciones.
- V.2 Estructura de la máquina sincrónica, principio de operación, clasificación, usos, especificaciones.

TEMA VI ELEMENTOS DE CONTROL Y PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTES Y SOBREVOLTAJES.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Capacitar sobre los principales aspectos de control de motores así como en la protección de sistemas de distribución contra sobre-corrientes y sobre-tensiones.

CONTENIDO:

- VI.1 Interruptores de navajas y termomagnéticos. Arrancadores, diferentes tipos y características. Control de velocidad para diferentes tipos de motores.
- VI.2 Protección con fusibles: Tipos, selección y principios de coordinación. Restauradores, seccionadores, interruptores de transferencia de mediana y baja tensión.
- VI.3 Sobretensiones internas y externas. Origen de las descargas atmosféricas. Efectos de las descargas atmosféricas en sistemas aéreos y subterráneos. Protección con hilo de guarda. Pararrayos. Protección de transformadores.

ELECTRICIDAD INDUSTRIAL.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Atanier PLANT ENGINEERING HANDBOOK, Mc. Graw-Hill, N.Y.	
Morrow. MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK, Mc Graw-Hill, N. Y.	IV.V.VI
Seeman. INDUSTRIAL POWE SYSTEMS HADBOOK, Mc Graw-Hill, N.Y.	III.VI.V
Croftand Carrier. AMERICAN ELECTRICIANS HANDBOOK, Mc Graw-Hill.	Todos.
Manas. NATIONAL PLUMBING CODE HANBOOK. Mc Graw Hill.	I.III.VI

Asignatura: Electricidad Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	()	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio.	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Fenomenos y Modelos Eléctricos.		Todos.

ASIGNATURAS CONSECUENTES

Modelos Físicos Lineales.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: SUPERVISION Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.
(MATERIA INTEGRADORA)

Clave	Número de créditos: 3	Duración del Curso: Semana: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: 11		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer la supervisión del trabajo, así como también examinar y estudiar los elementos que intervienen en la ocurrencia de los accidentes y señalar los medios que se pueden aplicar para reducir los altos índices de frecuencia y gravedad de los accidentes y enfermedades.

T E M A S .

Num	Título	Hrs.
I	LA PROTECCION DE LA INTEGRIDAD FISICA DE LOS TRABAJADORES Y LA INSPECCION DEL TRABAJO.	8
II	DESARROLLO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE.	10
III	ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES.	10
IV	COSTOS E INDICES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES.	12
V	EQUIPO PERSONAL DE PROTECCION.	4
VI	PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y PROTECCIÓN DE INCENDIOS. HERRAMIENTAS. RECIPIENTES A PRESIÓN Y ALTO VOLTAJE.	16
VII	SUPERVISION.	4

TEMA I LA PROTECCION DE LA INTEGRIDAD FISICA DE LOS TRABAJADORES Y LA INSPECCION DEL TRABAJO.

OBJETIVO: Conocer los principios fundamentales para la prevención de los riesgos ocupacionales y la inspección en el trabajo.

CONTENIDO:

- I.1 Generalidades.
- I.2 Función de la inspección del trabajo.
- I.3 La inspección en seguridad e higiene del trabajo.
- I.4 El inspector como asesor.
- I.5 Procedimientos de inspección.
- I.6 Acta de inspección.
- I.7 Conducta del inspector.

TEMA II DESARROLLO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE.

OBJETIVO: Conocer los principales riesgos ocupacionales.

CONTENIDO:

- II.1 Generalidades.
- II.2 Leyes sobre las responsabilidades de los empleadores.
- II.3 Obligación del empleador con respecto a la protección física del trabajador.
- II.4 Responsabilidad de los trabajadores.
- II.5 Servicios de inspección.
- II.6 Razones para la prevención de los riesgos.
- II.7 Importancia de un programa de seguridad.
- II.8 Descubrimiento de los riesgos.
- II.9 Momento de la seguridad e higiene.

TEMA III ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES.

OBJETIVO: Conocer las causas determinantes de accidentes y enfermedades ocupacionales.

CONTENIDO:

- III.1 Generalidades.
- III.2 Definiciones.
- III.3 Causas de accidentes y enfermedades.
- III.4 Causas determinantes del accidente.
- III.5 Notificación de accidentes y enfermedades.
- III.6 Registros de accidentes y enfermedades.
- III.7 Factores esenciales para el análisis de accidentes.
- III.8 Investigación de accidentes.
- III.9 Análisis del trabajo.
- III.10 Relación entre la productividad y la seguridad e higiene ocupacionales.

TEMA IV COSTOS E INDICES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES.

OBJETIVO: Conocer los aspectos económicos que representa para una empresa los accidentes.

CONTENIDO:

- IV.1 Generalidades.
- IV.2 Razones humanas y económicas de la prevención.
- IV.3 Factores que intervienen en el costo de los accidentes y enfermedades.
- IV.4 Control del costo de accidentes.
- IV.5 Costos directos e indirectos.
- IV.6 Costos por elementos de la producción.
- IV.7 Procedimiento para el programa de costos de accidentes.
- IV.8 Indices de accidentes y enfermedades.
- IV.9 Exposición al riesgo (horas de trabajo).
- IV.10 Índice de frecuencia.

IV.11 Índice de gravedad.

IV.12 Tabla de incapacidades.

TEMA V EQUIPO PERSONAL DE PROTECCION.

OBJETIVO: Conocer los equipos de protección de accidentes así como utilidad y funcionamiento.

CONTENIDO:

V.1 Materiales empleados para el vestuario protector.

V.2 Principales tipos de protección para los ojos, cabeza, cara, piernas.

V.3 Principales tipos de guantes protectores.

V.4 Principales tipos de equipo protector respiratorio.

TEMA VI PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y PROTECCIÓN DE INCENDIOS. HERRAMIENTAS, RECIPIENTES A PRESION Y ALTO VOLTAJE.

OBJETIVO: Informar sobre la prevención y protección de accidentes.

CONTENIDO:

VI.1 Generalidades.

VI.2 Definiciones.

VI.3 Riesgos de incendios.

VI.4 Fósforo y el fumar.

VI.5 Limpieza y orden en los lugares de trabajo.

VI.6 Acumulación de basura.

VI.7 Riesgos comunes de incendios.

VI.8 Chimeneas y tubos de vapor.

VI.9 Ignición espontánea.

VI.10 Sustancias inflamables.

VI.11 Mezclas inflamables y explosivas.

VI.12 Electricidad estática.

- VI.13 Clasificación de los incendios.
- VI.14 Alarmas de incendio.
- VI.15 Agentes extinguidores.
- VI.16 Recipientes automáticos.
- VI.17 Instalaciones de descarga automática.
- VI.18 Salidas de emergencia.
- VI.19 Elementos para la inspección de incendios.
- VI.20 Causas principales de los accidentes por herramientas.
- VI.21 Recomendaciones para algunas herramientas manuales.
- VI.22 Causas de los accidentes en los recipientes a presión: ubicación, diseño, mantenimiento y dispositivos de seguridad.
- VI.23 Riesgos de electricidad.
- VI.24 Shock o conmoción eléctrica.
- VI.25 Protección de los elementos eléctricos a tensión.
- VI.26 Recomendaciones prescritas en el reglamento tipo de la OIT sobre la eliminación de las cargas electrostáticas.

TEMA VII SUPERVISION.

OBJETIVO: Conocer las funciones, responsabilidades, y jerarquía del supervisor dentro de un sistema productivo.

CONTENIDO:

- VII.1 Definición del supervisor.
- VII.2 Conocimiento del trabajo a realizar.
- VII.3 Conocer la ubicación del supervisor en el cuadro general de la empresa, políticas, reglamentos y grado de autoridad.
- VII.4 Técnicas para instruir y adiestrar al personal.
- VII.5 Capacitarlo para tener habilidad de dirigir y mejorar métodos de trabajo.

Asignatura: Supervisión y Seguridad Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio.	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieran
------------	-------	------------------------

ASIGNATURAS CONSECVENTES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ESTUDIO MECANICO DE LOS MATERIALES

Clave	Número de créditos: 8	Duración del Curso.
		Semanas 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Proporcionar al alumno los conceptos básicos de estabilidad y equilibrio de estructuras isostáticas obteniendo y graficando los elementos mecánicos en los mismos.

TEMAS

Núm	Título	Hrs.
I	EQUILIBRIO.	11
II	ELEMENTOS MECANICOS EN VIGAS	15
III	FUERZAS AXIALES EN ARMADURAS	10
IV	ANALISIS DE ESFUERZOS	10
V	ANALISIS DE DEFORMACION, CADENAS Y CABLES	18

TEMA I EQUILIBRIO.

OBJETIVO: Aplicar los conceptos fundamentales para que una estructura sea estable y esté en equilibrio, así como los tipos de apoyo de las mismas.

ANTECEDENTES: Físico Matemáticas II.

CONTENIDO:

- I.1 Conceptos fundamentales de equilibrio.
- I.2 Sistemas de fuerzas.
- I.3 Resultante de sistemas de fuerzas.
- I.4 Tipos de apoyos.
- I.5 Ecuaciones de equilibrio.
- I.6 Principio de superposición.
- I.7 Isostaticidad, hiperestaticidad e hipostaticidad de las estructuras.
- I.8 Procedimientos de estática gráfica para obtener resultantes de fuerza.

TEMA II ELEMENTOS MECANICOS EN VIGAS.

OBJETIVO: Obtener las ecuaciones de momento flexionante y fuerza cortante en vigas y graficarlas.

CONTENIDO:

- II.1 Definición de momento flexionante y fuerza cortante.
- II.2 Obtención de las ecuaciones de momento flexionante y fuerza cortante (relación entre ellas).
- II.3 Trazo de diagramas de momentos flexionantes y fuerzas cortantes.
- II.4 Trazo de diagramas de momentos flexionantes y fuerzas cortantes en vigas con articulaciones.

TEMA III FUERZAS AXIALES EN ARMADURAS.

OBJETIVO: Obtener las componentes axiales de armaduras.

CONTENIDO:

- III.1 Comportamiento estructural de las armaduras.

- III.2 Condiciones geométricas y estabilidad en armaduras
- III.3 Métodos de nudos para obtener fuerzas en las barras.
- III.4 Método de secciones para obtener fuerzas en las barras.
- III.5 Polígono de fuerzas y polígono funicular para obtener fuerzas en las barras.

TEMA IV ANALISIS DE ESFUERZOS.

OBJETIVO: Introducir el concepto de esfuerzo, esfuerzo permisible y factor de seguridad.

CONTENIDO:

- IV.1 Definición de esfuerzo. Concepto de tensor esfuerzo.
- IV.2 Concepto de esfuerzo permisible y factor de seguridad
- IV.3 Concepto de flujo cortante.
- IV.4 Fórmula del esfuerzo cortante. Aplicaciones.

TEMA V ANALISIS DE DEFORMACION, CADENAS Y CABLES.

OBJETIVO: Conocer el concepto de la deformación y la relación esfuerzo-deformación. Obtener las tensiones en cables y cadenas.

CONTENIDO:

- V.1 Definición de la deformación.
- V.2 Ley de Hooke para materiales isotrópicos. Relación de Poisson.
- V.3 Energía de deformación elástica.
- V.4 Diagramas esfuerzo-deformación.
- V.5 Deformación de elementos cargados axialmente.
- V.6 Concentración de esfuerzos. Pruebas de Tensión.
- V.7 Cables flexibles e inextensibles.
- V.8 Obtención de la ecuación de cables soportando cargas concentradas.
- V.9 Ecuaciones de equilibrio parábola y catenaria; sus propiedades.

ESTUDIO MECANICO DE LOS MATERIALES.

BIBLIOGRAFIA.

Texto	Temas
Byars E.F. y Snyder R.D., MECANICA DE CUERPOS DEFORMABLES, 3a. Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., México, 1978.	Todos.
Popov E.P., INTRODUCCION A LA MECANICA DE SOLIDOS Ed. Limusa, México, 1980.	Todos
Singer F.L., RESISTENCIA DE MATERIALES, Harper Latinoamericana, S.A., México, 1980.	Todos.
Shanley, MECANICA DE MATERIALES, Mc Graw Hill, México.	Todos.

Asignatura: Estudio Mecánico de los Materiales.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Fisico Matemáticas II.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES.

Resistencia de Materiales.
Diseño de Herramental.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MAQUINAS HERRAMIENTAS.

Clave	Número de créditos: 3	Duración del Curso. Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 80
Teórica:		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 3
Teórico-Prácticas: X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Estudiar los fundamentos de los procesos de corte de materiales, incluyendo las máquinas herramientas para corte de materiales con extracción de viruta que normalmente se utilizan en esta operación. Se considerarán los siguientes aspectos: La incidencia de los fenómenos mecánicos y metalúrgicos; los medios existentes tales como máquinas herramientas, etc., y los de organización preparación del trabajo imprescindibles para la producción industrial con sentido económico.

T E M A S

Núm.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	2
II	MAQUINAS HERRAMIENTAS Y OPERACIONES DE MECANIZADO.	4
III	ASPECTOS METALURGICOS EN EL CORTE DE METALES.	4
IV	MECANICA DEL CORTE DE METALES.	4
V	PRINCIPIOS DE FORMACION DEL PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCION DE PIEZAS TERMINADAS.	4
VI	OPERACIONES ELEMENTALES DE MECANIZACION.	8
VII	MAQUINAS HERRAMIENTAS, PROCEDIMIENTOS DE FABRICACION.	14
VIII	MAQUINAS HERRAMIENTAS PARA LA PRODUCCION EN SERIE.	6
IX	ASPECTOS ECONOMICOS.	

TEMA I INTRODUCCION.

ANTECEDENTES: Tecnología de Materiales. Procesos Industriales Mecánicos.

OBJETIVO: Ubicar el tema a desarrollar y establecer algunos elementos básicos.

CONTENIDO:

- I.1 Resumen de los principales procedimientos tecnológicos aptos para la obtención de piezas.
- I.2 El corte: su clasificación.
- I.3 El corte con extracción de viruta: manual y con máquina.
- I.4 Objeto y necesidad de las máquinas herramientas.
- I.5 Configuración de las superficies de las piezas.
- I.6 Pieza en bruto. Pieza acabada.

TEMA II MAQUINAS HERRAMIENTAS Y OPERACIONES DE MECANIZADO.

ANTECEDENTES: Físico Matemáticas I y II.

OBJETIVO: Establecer las bases cinemáticas y los tipos de máquinas herramientas que se utilizan.

CONTENIDO:

- II.1 Introducción (definición de máquina herramienta).
- II.2 Movimientos de las máquinas herramientas.
- II.3 Máquinas que usan herramienta monofiló.
- II.4 Máquinas que usan herramienta multifiló.
- II.5 Máquinas que usan herramienta abrasiva.
- II.6 Características típicas de las máquinas herramientas.

TEMA III ASPECTOS METALURGICOS EN EL CORTE DE METALES.

ANTECEDENTES: Tecnología de Materiales. Estudio Mecánico de los Materiales.

OBJETIVO: Analizar la maquinabilidad de los materiales desde el punto de vista metalúrgico.

CONTENIDO:

- III.1 La maquinabilidad y sus factores.
- III.2 Las propiedades mecánicas de los materiales metálicos.
- III.3 Velocidad de deformación.
- III.4 Efecto de la temperatura.
- III.5 Endurecimiento para trabajo.
- III.6 Poder abrasivo del material.
- III.7 Criterios de maquinabilidad de los materiales.

TEMA IV MECANICA DEL CORTE DE MATALES.

ANTECEDENTES: Físico Matemáticas I y II, Resistencia de Materiales.

OBJETIVO: Analizar el corte desde el punto de vista mecánico.

CONTENIDO:

- IV.1 Términos y definiciones.
- IV.2 Movimientos, planos, ángulos y dimensiones.
- IV.3 Fuerza y potencia.
- IV.4 Formación de la viruta.
- IV.5 Esfuerzos que se presentan en el mecanizado. Temperatura, desgaste.

TEMA V PRINCIPIOS DE FORMACION DEL PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCION DE PIEZAS TERMINADAS.

ANTECEDENTES: Procesos Industriales Mecánicos.

OBJETIVO: Indicar los principios generales para establecer adecuadamente el proceso de corte.

CONTENIDO:

- V.1 Nociones sobre procesos de producción.
- V.2 Nociones sobre las bases de instalación de la pieza y la selección de la misma.
- V.3 Sobre espesores generales y entre operaciones.
- V.4 Elaboración del procesos tecnológico.

V.5 Documentación tecnológica: normas y símbolos para el maquinado.

V.6 Precisión en el Proceso de maquinado.

TEMA VI OPERACIONES ELEMENTALES DE MECANIZACIÓN.

ANTECEDENTES: Procesos Industriales Mecánicos.

OBJETIVO: Indicar los principios generales para las operaciones de mecanización.

CONTENIDO:

VI.1 Tornoado y operaciones afines.

VI.2 Perforado y operaciones afines.

VI.3 Refrentado y operaciones afines.

VI.4 Perfilado y recantado.

VI.5 Filateado.

TEMA VII MAQUINAS HERRAMIENTAS. PROCEDIMIENTO DE FABRICACION.

ANTECEDENTES: Procesos Industriales Mecánicos.

OBJETIVO: Saber preparar el trabajo en las máquinas herramientas ordinarias.

CONTENIDO:

VII.1 Preparación del trabajo: determinación de velocidades, tiempos, sobremedidas, etc., en: Tornos, taladradoras, mandriladoras, limadoras, cepilladoras, motajadoras, brochadoras, fresadoras, rectificadoras, sierras para metales, brunitoras, afiladoras, rosadoras, etc.

TEMA VIII MAQUINAS HERRAMIENTAS PARA LA PRODUCCION EN SERIE.

ANTECEDENTES: Procesos Industriales Mecánicos.

OBJETIVO: Conocer las posibilidades de la mecanización y automatización.

CONTENIDO:

VIII.1 Significado de la mecanización y automatización de la producción.

VIII.2 Máquinas automáticas y semiautomáticas.

- VIII.3 Máquinas especiales simples.
- VIII.4 Máquinas operadoras múltiples con utilaje giratorio de estaciones.
- VIII.5 Máquinas especiales multicabezal y con plataforma giratoria.
- VIII.6 Máquinas de control numérico y asistidos por computadora.

TEMA IX ASPECTOS ECONOMICOS.

ANTECEDENTES: Procesos industriales Mecánicos.

OBJETIVO: Establecer ciertos aspectos de organización desde el punto de vista económico.

CONTENIDO:

- IX.1 Necesidad de organizar con sentido económico la producción industrial.
- IX.2 Elección de la maquina herramienta.
- IX.3 Conveniencia de elección de una maquina herramienta en función de la cantidad de piezas a producir.

MAQUINAS HERRAMIENTAS.

SIBLIOGRAFIA

Texto.

W.A. Nordhoff.
CALCULO DE RENDIMIENTOS DE TALLER.,
Ed. Aguilar. 1a. Edicion.

Mario Rossi.
MAQUINAS HERRAMIENTAS MODERNAS.
Ed. Cientifico Medica.

Ing. Garcia Cruz. Dr. Yvan Houbaert I.
TEORIA Y PRACTICA DEL MAQUINADO (1a Parte) Apuntes,
Facultad de Ingenieria. 1a. Edicion. 1978.

Hutte.
MANUAL DEL INGENIERO DE TALLER.,
Ed. Gustavo Gil.

Geoffrey Goothoyd.
FUNDAMENTOS DEL CORTE DE METALES Y DE LAS MAQUINAS
HERRAMIENTAS.
Ed. Mc Graw Hill.

Asignatura: Máquinas Herramientas.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	()	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	(X)		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Procesos Industriales Mecánicos.		Todos.

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

Resistencia de Materiales.
Diseño de Herramental.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TURBO MAQUINARIA.

Clave Número de créditos: 10 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura:

Horas: 96

Teórica:

Horas a la semana:

Prácticas:

Teóricas: 4

Teórico-Práctica: X

Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer los principios, sistemas y elementos de la Ingeniería de Fluidos, para su aplicación eficiente en problemas de Ingeniería.

T E M A S

Núm	Título	Hrs.
I	CONCEPTOS GENERALES DE LOS FLUIDOS	8
II	ECUACIONES DE CONSERVACION	8
III	FLUJO EN TUBERIAS	8
IV	INTRODUCCION A LAS MAQUINAS DE DESPLAZAMIENTO	8
V	BOMBAS	6
VI	COMPRESORES	4
VII	SISTEMAS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS DE POTENCIA	8
VIII	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA	10
IX	TURBINAS HIDRAULICAS	4

TEMA I CONCEPTOS GENERALES DE LOS FLUIDOS.

OBJETIVO: Comprender los conceptos y terminos basicos de los fluidos.

CONTENIDO:

- I.1 Definiciones de: Medio continuo, fluidos, liquidos, gases.
- I.2 Propiedades de los fluidos: Densidad, peso especifico, viscosidad, esfuerzo, presión, temperatura y calores especificos.
- I.3 Clasificación del movimiento de los fluidos: Compresible, incompresible, viscoso y no viscoso, laminar, turbulento.

TEMA II ECUACIONES DE CONSERVACION.

OBJETIVO: Comprender y aplicar las ecuaciones fundamentales de los fluidos.

CONTENIDO:

- II.1 Conservación de la masa.
- II.2 Conservación de la cantidad de movimiento y del momento de la cantidad de movimiento.
- II.3 Conservación de la energía.
- II.4 Ecuación de Bernoulli.

TEMA III FLUJO EN TUBERIAS.

OBJETIVO: Analizar y calcular las pérdidas en tuberías.

CONTENIDO:

- III.1 Pérdidas por fricción.
- III.2 Válvulas, codos, expansiones y contracciones.
- III.3 Sistemas de tuberías.

TEMA IV INTRODUCCION A LAS MAQUINAS DE DESPLAZAMIENTO.

OBJETIVO: Comprender el panorama general de las máquinas de desplazamiento positivo.

CONTENIDO:

- IV.1 Diferentes tipos de desplazamiento: Desplazamiento, rotación.
- IV.2 Principio de operación de las máquinas de desplazamiento positivo. Relación entre los parámetros principales: Velocidad, presión, volumen, temperatura, potencia y eficiencia.
- IV.3 Clasificación general de las máquinas de desplazamiento positivo.

TEMA V. BOMBAS.

OBJETIVO: Conocer las características y funcionamiento de las bombas.

CONTENIDO:

- V.1 Tipos y descripción de las bombas existentes.
- V.2 Características de funcionamiento.
- V.3 Problemas más comunes durante su operación.
- V.4 Mantenimiento, diseño y selección.

TEMA VI COMPRESORES.

OBJETIVO: Conocer las características y funcionamiento de los compresores.

CONTENIDO:

- VI.1 Tipos y descripción de los compresores.
- VI.2 Características de funcionamiento.
- VI.3 Mantenimiento, diseño y selección.

TEMA VII SISTEMAS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS DE POTENCIA.

OBJETIVO: Conocer las características más importantes de los sistemas hidráulicos y neumáticos de potencia.

CONTENIDO:

- VII.1 Principios y conceptos fundamentales de los sistemas: Hidráulicos y neumáticos.

- VII.2 Gráficas de operación de sistemas con varias componentes.
- VII.3 Naturaleza y propiedades de los fluidos. Selección de los fluidos.
- VII.4 Nomenclatura y simbología utilizada de los diversos componentes.
- VII.5 Diseño, selección y mantenimiento.
- VII.6 Sistemas auxiliares. Sellos y empaquetaduras.

TEMA VIII MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.

OBJETIVO: Conocer las características de operación de un motor de combustión interna.

CONTENIDO:

- VIII.1 Termodinámica de mezclas reactivas y no reactivas.
- VIII.2 La combustión.
- VIII.3 Ignición no simultánea. Propagación de flamas. Detonación.
- VIII.4 Estudio de los diferentes elementos de un motor de combustión interna.
- VIII.5 Sistemas auxiliares.
- VIII.6 Balance térmico.

TEMA IX TURBINAS HIDRAULICAS.

OBJETIVO: Conocer las características de funcionamiento de las turbinas.

CONTENIDO:

- IX.1 Tipos y descripción de las turbinas.
- IX.2 Características de funcionamiento.
- IX.3 Diseño, selección y mantenimiento.

TURBO MAQUINARIA.

BIBLIOGRAFIA.

Textos.

R. Fox y A. McDonald,
INTRODUCTION TO FLUID MECHANICS,
2nd Ed. J. Wiley and Sons, New York.

C. Mataix,
MECANICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRAULICAS.
Hanser and Row Pub. Inc. New York.

L.H. Shames,
LA MECANICA DE LOS FLUIDOS.
Mc Graw Hill, New York.

V.L. Streeter y E.B. Wylie,
MECANICA DE LOS FLUIDOS.
3a. ed. Mc Graw Hill, México, 1979

S.E. Massey,
MECANICA DE FLUIDOS.
Ed. C.E.C.S.A., México, 1979.

Liepmann, H.W. y Roshko, A.,
ELEMENTS OF GASDYNAMICS.
J. Wiley.

E.F. Obert,
MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.
Ed. C.E.C.S.A., México.

E.C.W. Gibbs,
COMPRESSED AIR AND GAS DATA.
Ingersoll-Rand, Co.

L.C. Lighty
PROCESOS DE LOS MOTORES DE COMBUSTION.
Libros Mc Graw Hill, México.

R.L. Stewart
HYDRAULIC AND PNEUMATIC POWER FOR PRODUCTION.
2nd. ed. The Industrial Press, New York.

R.L. Stewart and J.M. Stoner,
FLUID POWER.
Howard W. Sams and Co., Inc.
Indianapolis.

Asignatura: TURBO MAQUINARIA.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Currículos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Termodinámica Industrial.		

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: TECNICAS ADMINISTRATIVAS
INDUSTRIALES.

Clave	Número de créditos: 8	Duración del Curso.
		Semanas 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica X		Horas a la semana:
Práctica		Teóricas: 4
Teórico-Práctica		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer la estructura administrativa de una empresa, los elementos básicos de la administración de personal, los sistemas de contabilidad administrativos, y elaborar presupuestos.

T E M A S

Num.	Título	Hrs.
I	FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION.	13
II	FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION DE PERSONAL.	7
III	CONTABILIDAD.	13
IV	COSTOS Y PRESUPUESTOS.	15
V	ACTIVIDADES DE EVALUACION.	7
VI	RECLUTAMIENTO Y SELECCION DE PERSONAL.	11

TEMA I FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION.

OBJETIVO: Explicar los conceptos y metodologías utilizadas en la administración de organismos, y describir las relaciones funcionales operativas de las diferentes actividades que se desarrollan para producir bienes y servicios.

CONTENIDO:

- I.1 La empresa: Conceptos generales. Definiciones. Sus elementos. Su medio ambiente. Clasificación.
- I.2 Constitución de las empresas: Clasificación de las sociedades mercantiles. Características de cada una. Requisitos generales de construcción. Trámite para el inicio de operaciones.
- I.3 La administración: Introducción. Pioneros y precursores de la administración moderna. Presente y futuro de la administración en México.
- I.4 El proceso administrativo: Generalidades. Etapas del proceso administrativo (planeación, organización, integración, dirección, control);

TEMA II FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION DE PERSONAL.

OBJETIVO: Conocer las técnicas necesarias para organizar, seleccionar y evaluar personal.

CONTENIDO:

- II.1 Objetivos. Planeación y políticas de personal.
- II.2 Organización. Reclutamiento y selección de personal.
- II.3 Adiestramiento, capacitación, desarrollo y evaluación de personal.
- II.4 Técnicas de valuación de puestos.

TEMA III CONTABILIDAD.

OBJETIVO: Estructurar y evaluar la información contenida en los estados financieros de una empresa, con el objeto de auxiliar adecuadamente en el proceso de toma de decisiones involucradas en el desarrollo de las actividades directivas de una organización productiva.

CONTENIDO:

- III.1 Introducción.
- III.2 Conceptos básicos de contabilidad.

III.3 Estados financieros básicos.

III.4 Análisis de estados financieros.

TEMA IV. COSTOS Y PRESUPUESTOS.

OBJETIVO: Analizar la información utilizada en los diferentes sistemas de contabilidad de costos y elaborar presupuestos.

CONTENIDO:

IV.1 Conceptos generales de costos. Definiciones de costos. Componentes del costo total. Sistemas de costos.

IV.2 Valuación de inventarios. Análisis costo-volumen-utilidad.

IV.3 Determinación de Costos.

IV.4 Conceptos generales de presupuestos. Clasificación de los presupuestos. Presupuestos de operación. Presupuestos financieros.

IV.5 Métodos de depreciación: Línea recta. Suma de los dígitos de los años. Saldos decrecientes.

TEMA VI RECLUTAMIENTO Y SELECCION DE PERSONAL.

OBJETIVO: Describir las funciones generales del proceso de reclutamiento y selección, así como aplicar y evaluar sus distintos métodos.

CONTENIDO:

VI.1 Introducción.

VI.2 Reclutamiento. Perfil. Medios. Fuentes. Clasificación

VI.3 Selección. Pre-solicitud. Solicitud. Entrevistas. Evaluación técnica. Evaluación psicológica. Encuesta socioeconómica. Conclusión. Decisión. Contratación.

VI.4 Métodos de selección. Selección por objetivos. Centros de evaluación.

VI.5 Políticas de reclutamiento y selección.

TECNICAS ADMINISTRATIVAS INDUSTRIALES

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
O'Donnell, Koontz, Wehrich. ELEMENTOS DE ADMINISTRACION México, Mc Graw Hill. 1986	I, II
Fulmer, Robert M ADMINISTRACION MODERNA México, Diana. 1981	I, II
Reyes Ponce, Agustín ADMINISTRACION DE EMPRESAS México, Limusa, 1982	I, II
Fernández Arena, José A. EL PROCESO ADMINISTRATIVO México, Diana. 1982	I, II
Reyes Ponce, Agustín ADMINISTRACION DE PERSONAL México, Limusa. 1979	I, II
Romero Betancourt, Samuel ADMINISTRACION DE PERSONAL Y SU APLICACION PRACTICA EN LA EMPRESA. México. C.E.C.S.A.. 1978	I, II
Cashin y Polimer. FUNDAMENTOS Y TECNICAS DE CONTABILIDAD DE COSTOS Colombia. Mc Graw Hill. 1982	III, IV
Riggs, Henry E. CONTABILIDAD México, Mc Graw Hill. 1983	III, IV
Horngren, Charles T CONTABILIDAD DE COSTOS Colombia. Prentice Hall, 1980	III, IV
Garrido, Alejandro y Ocampo, José E. ADMINISTRACION CONTABILIDAD Y COSTOS México, C.E.C.S.A., 1985	I, II, III, IV
Terry, G.R. y Franklin, S.G. PRINCIPIOS DE ADMINISTRACION México, C.E.C.S.A.. 1985	I
Chruden y Sherman ADMINISTRACION DE PERSONAL México, C.E.C.S.A., 1986.	II
Reneman, Schwar, Fossum, Dyer.	

ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS Y PERSONAL. México. C.E.C.S.A.. 1985	II
Pigors. Paul y Meyers. Charles A ADMINISTRACION DE PERSONAL México. C.E.C.S.A. 1985	II
Gtoner. James A.F. ADMINISTRACION México. Prentice Hall. 1984	I,II
Cashin. James A. y Polimen. Ralph S. CONTABILIDAD DE COSTOS. Bogotá Colombia. Serie Schaums. Mc Graw Hill 1980	IV
Backer. M. Jacobsen L. y Ramirez Padilla D.N. CONTABILIDAD DE COSTOS México. Mc Graw Hill. 1980	IV
Cashin. J.A y Plimeni. R.S. FUNDAMENTOS Y TECNICAS DE CONTABILIDAD DE COSTOS México. C.E.C.S.A. 1985	IV
Brummet L. Robertson J. C. CONTABILIDAD Y COSTOS PARA FABRICANTES México. Diana. 1983	IV
Gillespie. Cecil CONTABILIDAD Y CONTROL DE COSTOS México. Diana. 1981	III,IV
Ramirez Padilla. D.N. CONTABILIDAD ADMINISTRATIVA. México. Mc Graw Hill. 1980	IV
Wolte P. M. y Arlen R.T. CONTABILIDAD México. Mc Graw Hill. 1980	
Pyle W.W. White. J.A. y Larson N. A. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE CONTABILIDAD México.C.E.C.S.A. 1981	III,IV
Gomez Bravo. Oscar. CONTABILIDAD DE COSTOS Bogotá Colombia. Mc Graw Hill. 1981	IV
O'Donnell. Koontz Warrich. ADMINISTRACION México. Mc Graw Hill. 1985	I,II

Asignatura: Técnicas Administrativas Industriales

TECNICAS DE ENSEANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
------------	-------	------------------------

ASIGNATURAS CONSECVENTES

Matemáticas Financieras	III, IV
-------------------------	---------

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MANTENIMIENTO Y SERVICIOS AUXILIARES
A LA INDUSTRIA.

Clave:	Número de créditos: 8	Duración del Curso: Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 80
Teórica:		Horas a la semana:
Prácticas:		Teóricas: 3
Teórico-Práctica: X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer el estudio básico de la Ingeniería de Mantenimiento e instalaciones de los diversos servicios auxiliares, sus variantes características, y criterios de selección para la operación de la planta industrial.

T E M A S

Núm.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION A LAS INSTALACIONES.	3
II	CIMENTACION, MONTAJE Y ALINEAMIENTO DE MAQUINARIA.	9
III	AISLAMIENTO DE VIBRACIONES.	6
IV	TUBERIAS.	3
V	MANEJO Y TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y MATERIALES.	3
VI	INSTALACIONES DE SERVICIOS.	12
VII	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES.	12

TEMA I INTRODUCCION A LAS INSTALACIONES.

OBJETIVO: Conocer un panorama general, de las instalaciones industriales y su mantenimiento.

CONTENIDO:

- I.1 Definición de instalación.
- I.2 Ubicación, características, razones técnicas para sustituir una instalación, ejecución.
- I.3 Importancia del mantenimiento a instalaciones, maquinaria y equipo.
- I.4 Principales actividades del mantenimiento.

TEMA II CIMENTACION, MONTAJE Y ALINEAMIENTO DE MAQUINARIA.

OBJETIVO: Proporcionar los principios fundamentales de la cimentación y de la instalación de maquinaria.

CONTENIDO:

- II.1 Selección y clasificación de materiales.
- II.2 Aislamiento de cimientos.
- II.3 Pisos industriales.
- II.4 Nivelación y alineación de máquinas.
- II.5 Equipos para montaje de maquinaria, su selección y su aplicación.

TEMA III AISLAMIENTO DE VIBRACIONES.

OBJETIVO: Estudiar en forma resumida el análisis, medición y corrección de las vibraciones en instalaciones electromecánicas.

CONTENIDO:

- III.1 Generalidades.
- III.2 Importancia del análisis de la vibración en el diseño y la operación.
- III.3 Medición de la vibración.
- III.4 Corrección de la vibración.
- III.5 Atenuación del ruido.

TEMA IV TUBERIAS.

OBJETIVO: Proporcionar la descripción general de los diferentes equipos y elementos utilizados en la instalación y utilización de tubería, con estudio de sus características y principales criterios de selección.

CONTENIDO:

- IV.1 Generalidades.
- IV.2 Tuberías accesorios y válvulas, su clasificación y aplicación.
- IV.3 Soporte de tuberías.
- IV.4 Junta de expansión.
- IV.5 tuberías de plástico, hule, otras canalizaciones, su aplicación y selección.

TEMA V MANEJO Y TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y MATERIALES.

OBJETIVO: Conocer el manejo de materiales y maquinaria en planta y en larga distancia, su carga y descarga, así como su almacenamiento.

CONTENIDO:

- V.1 Generalidades.
- V.2 Planeación y análisis del problema de manejo de materiales.
- V.3 Manejo de paquetes, métodos y equipos.
- V.4 Grúas y similares, su selección y aplicación.
- V.5 Unidades matrices para carga en plantas.
- V.6 Manejo de equipos y materiales en largas distancias, contenedores.
- V.7 Elevadores.
- V.8 Carga y descarga de materiales y equipos.
- V.9 Almacenes y métodos de almacenaje.

TEMA VI INSTALACION DE SERVICIOS.

OBJETIVO: Describir los problemas elementales en la instalación de servicios, sus variantes características y criterios de selección.

CONTENIDO:

- VI.1 Generalidades.
- VI.2 Análisis y soluciones alternativas a cada servicio: aire, agua, gas, combustible, lubricantes, instalaciones eléctricas y sanitarias.
- VI.3 Distribuciones tipo.

TEMA VII MANEJO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A INSTALACIONES INDUSTRIALES.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos básicos de la Ingeniería de mantenimiento.

CONTENIDO:

- VII.1 Generalidades.
- VII.2 Principios de Organización (Ingeniería de mantenimiento)
- VII.3 Políticas de mantenimiento.
- VII.4 Reportes y controles internos.
- VII.5 Organización del personal de mantenimiento.
- VII.6 Planeación y programación del trabajo de mantenimiento.
- VII.7 Subcontratistas.
- VII.8 Evaluación de los trabajos de mantenimiento.
- VII.9 Costos de mantenimiento.

MANTENIMIENTO Y SERVICIOS AUXILIARES A LA INDUSTRIA

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Atanier PLANT ENGINEERING HANDBOOK. Mc. Graw-Hill, N.Y. 1959.	I, III, IV
Morrow. MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK. Mc Graw-Hill, N. Y.. 1966.	VII
Deeman. INDUSTRIAL POWER SYSTEMS HANDBOOK. Mc Graw-Hill, N.Y., 1970.	V
Croftand Carrier. AMERICAN ELECTRICIANS HANDBOOK, Mc Graw-Hill, 1970.	VI
Manac. NATIONAL PLUMBING CODE HANDBOOK. Mc Graw Hill, 1957.	II

Asignatura: Mantenimiento y Servicios Auxiliares a la Industria.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura Clave Temas que se requieren

ASIGNATURAS CONSECUENTES

Diseño y Localización de Sistemas Productivos.

TEMA I TRANSFORMACION DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES.

OBJETIVOS: Describir el estado de esfuerzo en un punto en términos de los esfuerzos que actúan en un plano inclinado.

CONTENIDO:

- I.1 Ecuaciones para la transformación de esfuerzo plano.
- I.2 Esfuerzos principales y cortantes máximos.
- I.3 Círculo de Mohr para esfuerzos y su construcción.
- I.4 Concepto del círculo de Mohr para deformaciones.
- I.5 Medición de deformaciones y esfuerzos.

TEMA II ELEMENTOS SUJETOS A TORSION.

OBJETIVO: Establecer las relaciones entre par de torsión y deformación angular para ejes de diferentes formas de sección.

CONTENIDO:

- II.1 Fórmula de la torsión.
- II.2 Diseño de miembros de sección circular a torsión.
- II.3 Angulo de torsión en miembros de sección circular.
- II.4 Deformación por torsión en el rango plástico.

TEMA III ESFUERZOS POR FLEXION.

OBJETIVO: Establecer la relación entre esfuerzo y deformación tanto dentro como fuera del rango elástico.

CONTENIDO:

- III.1 Hipótesis fundamental y fórmula de la flexión elástica.
- III.2 Cálculo del momento de inercia.
- III.3 Flexión inelástica.
- III.4 Aplicaciones.

TEMA IV ESFUERZOS COMBINADOS.

OBJETIVO: Analizar los problemas donde varios elementos de un sistema de fuerzas actúan simultáneamente.

CONTENIDO:

IV.1 La superposición y sus limitaciones.

IV.2 Flexión asimétrica o biaxial.

IV.3 Cargas excéntricas.

TEMA V CRITERIOS DE FLUENCIA Y FRACTURA.

ANTECEDENTES: Estudio Mecánico de los Materiales.

OBJETIVO: Descripción y discusión de los dos principales criterios.

CONTENIDO:

V.1 Teoría de la energía máxima de distorsión.

V.2 Teoría del esfuerzo normal máximo.

V.3 Comparación.

TEMA VI PANDEO DE COLUMNAS.

OBJETIVO: Analizar la posible inestabilidad elástica de sistemas estructurales.

CONTENIDO:

VI.1 Naturaleza del problema de la viga columnar.

VI.2 Estabilidad del equilibrio.

VI.3 Criterio de Euler.

VI.4 Pandeo elástico de columnas con diferentes restricciones en sus extremos.

RESISTENCIA DE MATERIALES.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas.
Byars E.F. y Snyder R.D., MECANICA DE CUERPOS DEFORMABLES, Ja, Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., México, D.F., 1978.	Todos.
Popov E.P., INTRODUCCION A LA MECANICA DE SOLIDOS, Ed. Limusa, 1980.	Todos.
Singer F.L., RESISTENCIA DE MATERIALES, Harper Latinoamericana, S.A., 1980.	Todos.
Shanley, MECANICA DE MATERIALES, Mc Graw Hill.	Todos.

Asignatura: Resistencia de Materiales.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieran
Estudio Mecanico de los Materiales.		
Máquinas Herramientas.		

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

Elementos de Máquinas.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: MODELOS FISICOS LINEALES.

Clave	Número de créditos: 6	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Analizar los sistemas físicos (eléctricos, mecánicos, térmicos e hidráulicos) proporcionándole las herramientas matemáticas necesarias.

T E M A S .

Núm.	Título.	Horas
I	INTRODUCCION A LOS SISTEMAS LINEALES.	20
II	ELEMENTOS DE MODELADO.	6
III	EL SISTEMA DE 1er. ORDEN LINEAL E INVARIABLE.	12
IV	EL SISTEMA DE 2do. ORDEN LINEAL E INVARIABLE.	26

TEMA I INTRODUCCION A LOS SISTEMAS LINEALES.

ANTECEDENTES: Físico Matemáticas I

OBJETIVO: Proporcionar los elementos básicos que se emplean en el análisis de sistemas lineales.

CONTENIDO:

- I.1 El concepto de sistema.
- I.2 El concepto de modelo
- I.3 Definición de sistema lineal.
- I.4 Definición de sistemas invariantes.
- I.5 Función escalón, rampa e impulso.
- I.6 Transformada de Laplace.
- I.7 Transformada de Laplace de las funciones escalón, rampa e impulso.

TEMA II ELEMENTOS DE MODELADO.

ANTECEDENTES: Prepa. Jer. año: CCH. 6to. semestre, Físico Matemáticas I, II. Elementos Mecánicos, Termodinámica.

OBJETIVO: Proporcionar las leyes fundamentales asociadas a los elementos y sistemas eléctricos, hidráulicos, mecánicos y térmicos.

CONTENIDO:

- II.1 Leyes de elemento eléctricas (resistencia, inductancia, capacitancia y transformador ideal).
- II.2 Leyes de Kirchhoff.
- II.3 Leyes de elemento mecánicas.
- II.4 Leyes de elemento hidráulicas.
- II.5 Leyes de elemento térmicas.

TEMA III EL SISTEMA DE PRIMER ORDEN LINEAL E INVARIABLE

ANTECEDENTES: Físico-Matemáticas II

OBJETIVO: Modelar un sistema de primer orden tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de Laplace.

CONTENIDO:

- III.1 Modelado de sistemas eléctricos de primer orden.
- III.2 Modelado de sistemas mecánicos de primer orden.
- III.3 Modelado de sistemas hidráulicos de primer orden.
- III.4 Modelado de sistemas térmicos de primer orden.
- III.5 El concepto de constante de tiempo.
- III.6 El concepto de función de transferencia para un sistema de primer orden.

TEMA IV EL SISTEMA DE SEGUNDO ORDEN LINEAL E INVARIABLE

ANTECEDENTES: Físico-Matemáticas II.

OBJETIVO: Proporcionar las técnicas estándar para analizar un sistema de segundo orden.

CONTENIDO:

- IV.1 La ecuación diferencial lineal de segundo orden y coeficientes constantes. Método de variación de parámetros.
- IV.2 Concepto de sistema de segundo orden.
- IV.3 Función de transferencia de un sistema de segundo orden lineal e invariable a partir de la ecuación diferencial que lo representa.
- IV.4 Respuesta a escalón de un sistema de segundo orden lineal e invariable. Parámetros de diseño.
- IV.5 Modelado de sistemas eléctricos de segundo orden.
- IV.6 Modelado de sistemas mecánicos de segundo orden.
- IV.7 Modelado de sistemas hidráulicos de segundo orden.
- IV.8 Modelado de sistemas térmicos de segundo orden.

ASIGNATURA DE: MODELOS FISICOS LINEALES

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Cannon DYNAMICS OF PHYSICAL SYSTEMS Editorial Mc Graw Hill.	I al IV
Desoer Charles A BASIC CIRCUIT THEORY Editorial Mc Graw Hill.	II al IV
Gerez Gruser y Murray Lasso TEORIA DE SISTEMAS Y CIRCUITOS Representaciones y Servicios de Ingenieria.	II al IV
Godberg Samuel INTRODUCTION TO DIFFERENCE EQUATIONS John Wiley & Sons. Inc. New York.	IV
Spiegel Murray R ECUACIONES DIFERENCIALES Y EN DIFERENCIAS Serie Schaum Editorial Mc Graw Hill. New York.	IV
TEORIA DE SISTEMAS Y CIRCUITOS Representaciones y Servicios de Ingenieria.	II, III, IV

Asignatura: Modelos Físicos Lineales

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes Finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Termodinámica Industrial.		
Electricidad Industrial.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES

Elementos de Máquinas.
Electrónica Industrial.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ESTADISTICA INDUSTRIAL.

Clave	Número de créditos: 3	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Prácticas:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Capacitar al alumno en el manejo de los elementos de la teoría de la probabilidad y de la estadística que permitan analizar fenómenos aleatorios relacionados con la industria.

TEMAS

Núm	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION A LA TEORIA DE LA PROBABILIDAD.	7
II	VARIABLES ALEATORIAS.	7
III	MODELOS PROBABILISTICOS COMUNES.	9
IV	TEOREMAS SOBRE CASOS LIMITE.	4
V	ESTADISTICA DESCRIPTIVA.	9
VI	INFERENCIA ESTADISTICA.	18
VII	TEORIA DEL MUESTREO Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS.	9
VIII	REGRESION Y CORRELACION.	7

TEMA I. INTRODUCCION A LA TEORIA DE LA PROBABILIDAD.

ANTECEDENTES: Físico-Matemáticas I, tema IV; Preparatoria Ier año y CCH, primer y quinto semestre.; temas Operaciones con enteros y racionales. Números reales.

OBJETIVO: Proporcionar los elementos que le permitan asignar probabilidades a los eventos aleatorios.

CONTENIDO:

- I.1 Experimento aleatorio, espacio muestral y eventos.
- I.2 Diferentes interpretaciones del concepto de probabilidad: clásica, frecuentista y subjetivista. Axiomas de probabilidad. Teoremas elementales derivados de los axiomas.
- I.3 Teorema fundamental del conteo. Ordenaciones, Permutaciones y combinaciones. Probabilidad condicional. Independencia de eventos. Probabilidad total. Teorema de Bayes.
- I.4 Aplicaciones: decisiones bajo incertidumbre, programación de actividades en la industria, demandas aleatorias aditivas en sistemas de ingeniería, modificación de probabilidad a priori bajo nueva información.

TEMA II VARIABLES ALEATORIAS.

ANTECEDENTES: Prepa 3er año y CCH quinto y sexto semestre, temas: funciones, derivada, integral, límites y continuidad.
Físico-Matemáticas I, tema IV.
Fenómenos y modelos eléctricos II, tema I.

OBJETIVO: Conocer el manejo de la probabilidad con base en los conceptos de variable aleatoria, distribución de probabilidad y esperanza.

CONTENIDO.

- II.1 Definición de variable aleatoria. Variable aleatoria discreta, funciones de probabilidad y de distribución y sus propiedades. Variables aleatorias continuas, funciones de densidad y de distribución y sus propiedades. Variables aleatorias mixtas.

II.2 Esperanza de una variable aleatoria. Esperanza de una función de una variable aleatoria. Media, variancia, desviación estandar y coeficiente de variación.

II.3 Aplicaciones. Costos y beneficios esperados.

TEMA III MODELOS PROBABILISTICOS COMUNES

ANTECEDENTES: Prepa 3er. año y CCH sexto semestre. temas: Integral, Límite y continuidad, funciones. Físico-Matemáticas I, tema IV.

OBJETIVO: Conocer el manejo y la aplicación de las distribuciones de Probabilidad mas utilizadas, así como el análisis de sus características.

CONTENIDO:

III.1 Ensayo de Bernoulli. Distribuciones de Bernoulli, binomial, geométrica y binomial negativa. Aplicaciones: valores de diseño, periodos de retorno y control de calidad.

III.2 Distribución de Poisson, su obtención a partir de la binomial, proceso de Poisson. Tiempo entre eventos, la distribución exponencial. Tiempo para que se presente el k-ésimo evento, la distribución gamma. Aplicaciones: análisis de tráfico, tiempo entre arribo de vehículos, llamadas telefónicas a una central, tiempo de vida útil de componentes mecánicos y eléctricos.

III.3 Las distribuciones uniforme, normal y normal estandar

TEMA IV TEOREMAS SOBRE CASOS LIMITE.

ANTECEDENTES: Físico-Matemáticas I, II, tema IV. Prepa 3er año y CCH sexto semestre temas: Límites y continuidad.

OBJETIVO: Que el estudiante conozca las razones de la importancia de la distribución normal.

CONTENIDO:

IV.1 La desigualdad de Chebychev.

IV.2 Teorema del Límite central. Ley de los grandes números.

IV.3 Aproximación de una distribución de Poisson por medio de una normal, de una binomial por una normal y de binomial por una de Poisson.

TEMA V. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

ANTECEDENTES: Computación Industrial, temas III, IV

OBJETIVO: Proporcionar los conceptos básicos de la estadística descriptiva para el manejo de datos numéricos empíricos.

CONTENIDO:

- VI.1 Población y muestra, tabla de frecuencias e histograma, el concepto de frecuencia relativa, y de frecuencias absolutas y acumuladas.
- VI.2 Media de una muestra, variancia y desviación estándar de una muestra.
- VI.3 Rango, mediana, moda, cuantiles, coeficiente de variación, de asimetría y de achatamiento.

TEMA VI. INFERENCIA ESTADÍSTICA

ANTECEDENTES: Computación Industrial, temas III, IV
Tránsito y Ferrocarril y OCM primer y sexto semestre, temas: Números reales y la derivada.

OBJETIVO: Capacitar en el empleo de la información muestral para que pueda inferir y tomar decisiones sobre casos elementales.

CONTENIDO:

- VI.1 Parámetros poblacionales y estadísticos, distribución de la media y la variancia muestrales, dos parámetros las distribuciones ji-cuadrado, t, y F.
- VI.2 Estimación puntual, Estimadores insesgados, eficientes y consistentes.
- VI.3 Estimación por intervalos, intervalos de confianza para media, variancia y diferencia de medias entre poblaciones.
- VI.4 Conceptos de hipótesis estadística y de prueba de hipótesis, Regla de decisión, errores tipo I y tipo II, nivel de significación, Pruebas de hipótesis sobre medias, variancias y diferencias de medias poblacionales.
- VI.5 Aplicaciones: Control de calidad, Ingeniería de tránsito, toma de decisiones bajo riesgo.

TEMA VII. TEORIA DEL MUESTREO Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS

ANTECEDENTES: Temas incluidos en este curso.

OBJETIVO: Proporcionar indicaciones para la selección de una muestra que sea representativa de la población bajo estudio.

- VII.1 Sesgo y error en el muestreo.
- VII.2 Tipos de muestro más comunes: Aleatorio simple, aleatorio estratificado y por conglomerado. Selección y estimaciones de cada tipo de muestreo.
- VII.3 Determinación del tamaño de muestra para el muestreo aleatorio simple, aleatorio estratificado y por conglomerado.
- VII.4 Otros diseños y procedimientos de muestreo: muestreo sistemático, por conglomerado bietápico, polietápico, de respuesta aleatorizada.

TEMA VIII REGRESION Y CORRELACION.

ANTECEDENTES: Computación Industrial, temas III y IV
Prepa Ser. año y CCH sexto semestre, tema la derivada.

OBJETIVO: Analizar la relación entre dos variables aleatorias, para la solución de problemas de estimación y de pronósticos.

CONTENIDO:

- VIII.1 Diagrama de dispersión. Ajuste de una curva. Método de los mínimos cuadrados.
- VIII.2 Tipos de regresión. Recta de regresión. Intervalos de confianza para la media de la variable dependiente, bandas de confianza.
- VIII.3 Error estándar de la estimación, coeficiente de determinación, coeficiente de correlación.
- VIII.4 Aplicaciones a modelos de predicción.

ESTADÍSTICA INDUSTRIAL

BIBLIOGRAFÍA

Amara, Teresa
 ESTADÍSTICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA III, IIII, IIII, IIII, IIII
 Edit. Harla.

John S. Bernard
 ESTADÍSTICA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA III, IV, VI, VIII
 Pearson Editor
 Edit. Harla.

Frederic M. Gillis
 ESTADÍSTICA PARA ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN III, IIII
 Edit. Mc Graw Hill.

George Polya y George G. Zingales
 APLICACION DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN LA TEORÍA DE LA PROBABILIDAD III, IIII, IIII, IIII, IIII
 Edición de 1958
 Edit. Mc Graw Hill.

William G. Ikin
 ESTADÍSTICA PARA LAS CIENCIAS ADMINISTRATIVAS III, IV, VII, VIII
 Editor Edit. Mc Graw Hill

Wilfred J. Dixon, Frank J. Massey
 INTRODUCCION AL ANALISIS ESTADÍSTICO III, IV, VI, VIII
 Edit. Mc Graw Hill.

Lorenz, David Ivan
 TRATADO DE LA PROBABILIDAD I, III, IIII, IIII
 Edit. Harla.

W. L. R. and D. W. L. J. J.
 PROBABILITY, STATISTICS AND ENGINEERING FOR CIVIL ENGINEERS I, III, IIII, IIII, IIII
 Edit. Mc Graw Hill, 1971.

Georg M. Fisher
 PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA I, III, IIII, IIII, IIII
 Edit. Mc Graw Hill de 1967

John G. Prohaska
 FUNDAMENTALS OF APPLIED PROBABILITY I, III, IIII, IV
 Edit. Mc Graw Hill USA, 1967

Walter F. O. Oakes
 SERIES DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA I, III, IIII, IIII, IIII
 IMPERIAL EDITORIAL, S.A. 1977.

Kreyszig Erwin
INTRODUCCION A LA ESTADISTICA MATEMATICA VI, VII, VIII
Edit. Limusa, Mexico, 1973.

Asignatura: Estadística Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	()	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	()	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	(X)		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Físico Matemáticas I		IV
Preparatoria 1er. año. Preparatoria 2er. año.		Operaciones con enteros, racionales y reales. Funciones. Derivada. Integral. Límite y Continuidad.
COH semestres: I, V, VI.		Los mismos temas que en la Preparatoria.
Computación Industrial.		III, IV

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

Análisis Estadístico Y Control de Calidad.	Todos.
Ingeniería de Producción.	

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PSICOLOGIA INDUSTRIAL.

Clave	Número de créditos: 6	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 48
Teórica: X		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 3
Teórico-Práctica		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Definir y explicar el comportamiento humano en los sistemas productivos en base a las aproximaciones teóricas y sus principios psicológicos dentro del marco de las organizaciones en nuestro sistema económico, político y social.

T E M A S

Núm.	Título	Hrs.
I	ANTECEDENTES HISTORICOS A NIVEL INTERNACIONAL Y NACIONAL DE LA PSICOLOGIA INDUSTRIAL.	6
II	FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD.	6
III	TEORIAS DE LA PERSONALIDAD.	10
IV	LA ORGANIZACION.	6
V	GRUPOS Y RELACIONES INTERGRUPOS.	6
VI	COMUNICACION.	6
VII	LIDERAZGO.	6
VIII	CONFLICTO SOCIAL.	6
IX	PROCESOS DE CAMBIO.	6
X	TOMA DE DECISIONES.	6

TEMA I ANTECEDENTES HISTORICOS A NIVEL INTERNACIONAL Y NACIONAL DE LA PSICOLOGIA INDUSTRIAL.

OBJETIVO: Identificar los antecedentes históricos de la psicología industrial.

CONTENIDO:

- I.1 Etapas.
- I.2 Características sociales de los trabajadores.
- I.3 Principios básicos de Taylor.
- I.4 Principios básicos de Elton Mayo.
- I.5 Principios básicos de la teoría "x, y, z".
- I.6 Teoría de Christ Argyris.
- I.7 Teoría de Frederick Herzberg.

TEMA II FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD.

OBJETIVO: Describir y explicar los diferentes factores que intervienen en la configuración de la personalidad: Herencia, desarrollo y medio ambiente.

CONTENIDO:

- II.1 Influencia genética.
- II.2 Influencia bioquímica.
- II.3 Influencia de la infancia en el desarrollo de la personalidad (embarazo, los primeros años de vida).
- II.4 Influencia de la adolescencia en el desarrollo de la personalidad.
- II.5 Influencia de la sociedad y la cultura.

TEMA III TEORIAS DE LA PERSONALIDAD.

OBJETIVO: Identificar, describir y explicar los fundamentos de la teoría de la personalidad de Freud, Carlos Gustavo Jung, Alfredo Adler, Harry Stack Sullivan, Erick Fromm.

CONTENIDO:

- III.1 Concepción del aparato psíquico. Lo inconsciente. Lo preconscious. La conciencia. La estructura de la personalidad. El ello. El yo. El super yo. La libido y sus etapas de desarrollo. Etapa oral. Etapa anal. Etapa falica. Etapa de lactancia. Etapa genital. Teoría de la angustia. Mecanismos de defensa. Síntomas.
- III.2 Carlos Gustavo Jung. La estructura de la Psique y sus funciones. Inconsciente personal y sus complejos. Inconsciente colectivo y sus arquetipos. Concepto de desarrollo de la personalidad. Proceso de Individuación. Tipos Humanos. Tipo introvertido. Tipo extrovertido.
- III.3 Alfredo Adler. Postulados de la Psicología Individual. Sentimientos de inferioridad. La inferioridad orgánica. El factor ambiental. Impulsos de poder. Metas, plan y estilo de vida. Fricción rectora. Prueba masculina. Instinto de comunidad.
- III.4 Harry Stack Sullivan. Relaciones Interpersonales. Formas de experiencias. Experiencias prototaxicas. Experiencias paratáxicas. Experiencias sintáxicas. Evolución de la personalidad. Infancia. Niñez. Juventud. Adolescencia temprana y posterior.
- III.5 Erich Fromm. La influencia de lo social. Las dicotomías. La personalidad. Temperamento y carácter. Clasificación caracterológica. Carácter explotador. Carácter acumulativo. Carácter comercial. Carácter productivo.

TEMA IV LA ORGANIZACION.

OBJETIVO: Definición e identificación de los diferentes tipos de organizaciones que conforman una sociedad. Identificar los principales elementos psicológicos interactivantes, así como el análisis de la relación entre las organizaciones y el medio ambiente donde se desarrollan.

CONTENIDO:

- IV.1 Formas de organización social.
- IV.2 Grupos sociales.
- IV.3 Socialización en las organizaciones.
- IV.4 Relación interdependiente de las organizaciones y el medio ambiente.
- IV.5 Insumos que intervienen en el desarrollo y mantenimiento de las organizaciones.

IV.6 Procesos sociales generados y apoyados por las organizaciones.

TEMA V GRUPOS Y RELACIONES INTERGRUPOS.

OBJETIVO: Identificación de las características que definen a los diferentes tipos de grupos, analizar los procesos que intervienen en la formación y mantenimiento de los grupos, identificar los factores que generan la cooperación y competencia intergrupos.

CONTENIDO:

V.1 Procesos de grupo.

V.2 Problemas intergrupo

TEMA VI COMUNICACION.

OBJETIVO: Analizar la función de la comunicación dentro del marco de las organizaciones. Evaluar la importancia de la comunicación en la búsqueda del cambio organizacional. Implementar alternativas de solución ante las sobrecargas de información.

CONTENIDO:

VI.1 Elementos de comunicación.

VI.2 La comunicación: un problema psicosocial.

VI.3 La comunicación en la modernización.

TEMA VII LIDERAZGO.

OBJETIVO: Identificar la función del poder en las organizaciones, captar la relación de las diferentes conductas de liderazgo, a través de sus consecuencias en el grupo. Evaluar las características principales del líder en el grupo.

CONTENIDO:

VII.1 Tipos de Poder.

VII.2 Dinámica de la motivación del poder.

VII.3 Tipos de relaciones en las organizaciones.

VII.4 El Líder en los procesos de innovación.

TEMA VIII CONFLICTO SOCIAL.

OBJETIVO: Identificar los principales factores que intervienen en el desarrollo del conflicto social. Analizar los factores sociales y su intervención en el mantenimiento del conflicto. Relacionar alternativas de solución al conflicto, con los diferentes grupos.

CONTENIDO:

VIII.1 Conformidad e inconformidad.

VIII.2 Grupos sociales patológicos.

VIII.3 Socialización.

VIII.4 La comunicación en el conflicto.

TEMA IX PROCESOS DE CAMBIO.

OBJETIVO: Identificar los principales elementos que facilitan y/o obstaculizan el cambio. Especificar el papel del agente en el proceso de cambio. Derivar los pasos esenciales para la introducción del cambio.

CONTENIDO:

IX.1 Cambio de actitud.

IX.2 Cambio planificado.

IX.3 El agente de cambio.

IX.4 Estructura social.

TEMA X TOMA DE DECISIONES.

OBJETIVO: Relacionar los factores intergrupales que intervienen en la toma de decisiones. Evaluar las consecuencias de la participación intergrupo y la toma de decisiones. Traducir las consecuencias de la participación grupal e individual hacia la responsabilidad en la decisión.

CONTENIDO:

X.1 Decisiones en las organizaciones.

X.2 Participación grupal.

X.3 Decisiones en los grupos.

PSICOLOGIA INDUSTRIAL

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas.
Chinoy, E. LA SOCIEDAD. México. Ed. Fondo de Cultura Económica.	VII-IX
Coser, L. NUEVOS APORTES A LA TEORIA DEL CONFLICTO SOCIAL. Buenos Aires. Amorrortu Editores.	II, VIII
Covarrubias, A.D. LA IMPORTANCIA DE LA INFORMACION EN EL PROCESO DE LA NEGOCIACION. Tesis para obtener doctorado. UNAM.	IV, V, VI, VIII
Gonzalez y otros. SISTEMAS AUTORITARIOS DE ADMINISTRACION EN INSTITUCIONES BUROCRATICAS. Revista de Educación Superior # 35. México. 1980.	IV, V, VII, IX
Katz y Khan. PSICOLOGIA SOCIAL DE LA ORGANIZACION. México. Ed. Trillas. 1976.	IV, V, VII, IX
Leonardo y Guerra. LA FAMILIA. TRANSMISOR DE LA IDEOLOGIA DOMINANTE. Revista Estrategia # 19. México. 1976.	II, III, IX
MacL y Snyder. EL ANALISIS DEL CONFLICTO SOCIAL. Buenos Aires. Ed. Nueva Visión. Ficha # 40.	VII, VIII, X
Predvechni, Kon otros. PSICOLOGIA SOCIAL. Buenos Aires. Ed. Ciencias del Hombre. 1977.	I, II, III, V,
Paul F. Secord, Carl Backman. PSICOLOGIA SOCIAL.	I, II, III, V,

Rogers, Shoemaker.
LA COMUNICACION DE INNOVACIONES. V. VI, D
México. Ed. Harbéro Hnos.

Schein, Edgar.
PSICOLOGIA DE LA ORGANIZACION. I, IV
España. E. Prentice Hall International. 1978.

Smith Wakeley.
PSICOLOGIA DE LA CONDUCTA INDUSTRIAL. Todos.
Michigan State University.

Clifford Morgan.
BREVE INTRODUCCION A LA PSICOLOGIA. I, II.
University of North Carolina.

William Ouchi.
TEORIA I I
Fondo Educativo Interamericano.

Asignatura: Psicología Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	(X)	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final	
Prácticas de taller o de laboratorio	()	sobre el curso.	(X)
Prácticas de campo	()		
Otros: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Ingeniería Industrial y Comportamiento humano.		

ASIGNATURAS CONSECVENTES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PRODUCTIVIDAD Y CREATIVIDAD INDUSTRIAL.

Clave Número de créditos 10 Duración del Curso.

Semanas 16

Tipo de asignatura:

Horas 96

Teórica

Horas a la semana:

Práctica

Teóricas: 4

Teórico-Práctica X

Prácticas: 1

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer el procedimiento para efectuar un diagnóstico industrial, así como la comprensión del concepto de productividad y creatividad.

T E M A S

Num.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	12
II	PRODUCTIVIDAD.	19
III	CREATIVIDAD.	17
IV	CAMBIO DE ACTITUDES.	14

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer la evolución de la industria, y de la administración industrial y particularmente los trabajos de Smith, Gilbreth, Taylor, Fayol, y los cambios ocasionados por la Revolución Industrial.

CONTENIDO:

- I.1 Evolución de la Administración Industrial.
- I.2 Evolución de la Industria.
- I.3 Administración Científica.
- I.4 Análisis de la Industria en México.
- I.5 Organismos oficiales relacionados con la Industria en México.
- I.6 Legislación Industrial (patentes, ley de inversiones extranjeras, aranceles etc.)

TEMA II PRODUCTIVIDAD.

OBJETIVO: Comprender el concepto de productividad.

CONTENIDO:

- II.1 Aspectos Fundamentales.
- II.2 Importancia.
- II.3 Tendencia.
- II.4 Comparación.
- II.5 Factores que intervienen en el aumento y/o disminución de la productividad.
- II.6 Medición de la productividad.

TEMA III CREATIVIDAD.

OBJETIVO: Comprender el concepto de creatividad así como los elementos que la desarrollan y la inhiben.

CONTENIDO:

- III.1 Aspectos Fundamentales.
- III.2 Importancia.

III.3 Tendencia.

III.4 Los métodos de identificación y solución creativa de problemas de grupo (la sinéctica, el método TKJ, análisis de campo de Fuerzas de Kurtz Lewing)

TEMA IV CAMBIO DE ACTITUDES.

OBJETIVO: Comprender el concepto de actitudes desde diferentes posiciones, así como determinar la naturaleza del cambio que se desea producir y las variables que influyen en el proceso.

CONTENIDO:

IV.1 Historia del concepto de actitud y diferentes definiciones.

IV.2 Principales elementos que contribuyen al cambio de actitudes.

IV.3 Naturaleza del cambio y variables en el proceso de cambio de actitud.

PRODUCTIVIDAD Y CREATIVIDAD

Texto	Tema
Mayer Raymond R GERENCIA DE PRODUCCION Y OPERACIONES Mc Graw Hill 1977.	II
Bain David L. THE PRODUCTIVITY PRESCRIPTION Mc Graw Hill 1982.	I, II, IV.
Mauro Rodriguez CREATIVIDAD. Ed. Trillas.	III, IV
Rise A.K. PRODUCTIVITY AND SOCIAL ORGANIZATION. London.	I, II
Buhl Harol R. CREATIVE. ENGINEERING DESIGN. Iowa Stey University Press.	III, IV
Burt. PSYCHOLOGY AND INDUSTRIES CREATIVITY.	Todos.
Bain David. PRODUCTIVIDAD	III

Asignatura: Productividad y Creatividad Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura Clave Temas que se requieren

ASIGNATURAS CONSECUTENTES

Métodos y Sistemas de Trabajo.

Administración Computarizada de la Producción.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: ELEMENTOS DE MAQUINAS.

Clave Número de créditos: 2 Duración del Curso.

Tipo de asignatura:

Semanas: 16

Horas: 60

Teórica:

Horas a la semana:

Práctica:

Teóricas: 3

Teórico-Práctica: 1

Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Comprender los elementos estructurales típicos que constituyen las máquinas.

T E M A S

Núm	Título	Horas
I	MATERIALES Y FLECHAS.	10
II	RESORTES, MUELLES Y ENGRANES.	11
III	TRANSMISIONES FLEXIBLES, EMBRAGUES Y FRENOS DE FRICCIÓN.	16
IV	LUBRICACION Y CHUMACERAS.	11

TEMA I MATERIALES Y FLECHAS

ANTECEDENTES: Tecnología de Materiales, Estudio Mecánico de los Materiales.

OBJETIVO: Estudiar las características de los materiales que intervienen en el diseño de las máquinas, así como introducir al alumno al conocimiento de las flechas.

CONTENIDO:

- I.1 Clasificación de materiales.
- I.2 Propiedades mecánicas de los materiales. Relaciones esfuerzo-deformación, fatiga.
- I.3 Flechas sujetas a torsión
- I.4 Flechas sujetas a cargas combinadas. Flexión y Torsión.
- I.5 Cuñeros, estrías, concentración de esfuerzos.

TEMA II RESORTES, MUELLES Y ENGRANES

ANTECEDENTES: Tecnología de materiales, Estudio Mecánico de los Materiales.

OBJETIVO: Conocer los resortes, muelles y engranes.

CONTENIDO:

- II.1 Resortes helicoidales.
- II.2 Materiales para resortes. Fatiga en resortes.
- II.3 Resortes de hoja o muelle.
- II.4 Engranés cilíndricos rectos.
- II.5 Engranés cilíndricos helicoidales.
- II.6 Engranés cónicos.

TEMA III TRANSMISIONES FLEXIBLES, EMBRAGUES Y FRENOS DE FRICCIÓN.

ANTECEDENTES: Estudio Mecánico de los Materiales, Físico Matemáticas I y II.

OBJETIVO: Conocer el funcionamiento de las transmisiones de banda y de cadena, así como el de los embragues y frenos de fricción.

CONTENIDO:

- III.1 Bandas de sección rectangular.
- III.2 Bandas de sección trapezoidal.
- III.3 Transmisiones con cadena.
- III.4 Embrague y frenos de disco.
- III.5 Embrague de cono.
- III.6 Frenos de banda.
- III.7 Frenos de tambor.
- III.8 Frenos de automóviles.

TEMA IV LUBRICACION Y CHUMACERAS

ANTECEDENTES: Tecnología de Materiales.

OBJETIVO: Conocer la lubricación, los rodamientos y las chumaceras de buje.

CONTENIDO:

- IV.1 Viscosidad de lubricantes.
- IV.2 Capacidad de carga de lubricantes.
- IV.3 Chumaceras de mango.
- IV.4 Rodamientos.
- IV.5 Selección de rodamientos.
- IV.6 Fricción y lubricación de rodamientos.

ELEMENTOS DE MAQUINAS.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Tema
Spotts DESIGN OF MACHIN ELEMENTS	I al IV
Schaum's DISEÑO DE ELEMENTOS DE MAQUINAS 1979. New York.	I al III
Allen F. Hakk and Alfred R., DISEÑO DE MAQUINAS. Ed. Mc Graw Hill. 1985.	Todos.

Asignatura: ELEMENTOS DE MAQUINAS

TECNICAS DE ENSEANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Resistencia de Materiales.		
Modelos Físicos Lineales.		

CONSECUENTES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: ELECTRONICA INDUSTRIAL

Clave	Número de créditos: 10	Duración del Curso.
		Semanas 16
Tipo de asignatura:		Horas: 96
Teórica		Horas a la semana:
Práctica		Teóricas: 4
Teórico-Práctica X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Comprender el funcionamiento de algunos dispositivos, circuitos y sistemas electrónicos básicos, aplicados en la industria.

T E M A S

Num.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	4
II	DIODOS Y APLICACIONES.	12
III	TRANSISTORES Y APLICACIONES.	14
IV	EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL.	10
V	CIRCUITOS LOGICOS.	14
VI	SISTEMAS ELECTRONICOS.	10

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer los conceptos generales y el campo de aplicación de la electrónica.

CONTENIDO:

- I.1 La electrónica y su campo de aplicación.
- I.2 Señal: Analógica y Digital.
- I.3 Detección, acoplamiento, amplificación, procesamiento

TEMA II DIODOS Y APLICACIONES.

OBJETIVO: Comprender el funcionamiento de los diodos y sus principales aplicaciones.

ANTECEDENTES: Modelos Físicos Lineales.

CONTENIDO:

- II.1 Materiales Semiconductores.
- II.2 Funcionamiento del diodo de juntura PN.
- II.3 Curva característica y modelos.
- II.4 Aplicaciones: rectificadores monofásicos y trifásicos recortadores, multiplicadores de tensión, compuertas lógicas.
- II.5 El diodo Zener como regulador.
- II.6 El SCR y el TRIAC. Aplicaciones.

TEMA III TRANSISTORES Y APLICACIONES.

OBJETIVO: Comprender el funcionamiento de los transistores y sus principales aplicaciones.

CONTENIDO:

- III.1 Símbolo. Transistor PNP. Transistor NPN
- III.2 Regiones de Polarización.
- III.3 Funcionamiento, curvas características, modelos y polarización de TBJ (Transistor Bipolar de junturas)
- III.4 Funcionamiento, curvas características, modelos y polarización del FET (Transistor de efecto de campo)
- III.5 El amplificador básico con TBJ Y FET

TEMA IV EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL.

OBJETIVO: Comprender la operación de los circuitos básicos que contienen amplificadores.

CONTENIDO:

- IV.1 Modelo inicial.
- IV.2 Aplicaciones: inversor, no inversor, sumador, diferencial, integrador, derivador, oscilador, comparador y AO's en cascada.
- IV.3 Ejemplos de sistemas integrados por AO's.

TEMA V CIRCUITOS LOGICOS.

OBJETIVO: Comprender y aplicar las técnicas elementales de diseño de circuitos lógicos, considerando las aplicaciones fundamentales.

CONTENIDO:

- V.1 Aritmética binaria. Elementos de Algebra Booleana.
- V.2 Funciones booleanas y compuertas lógicas.
- V.3 Sumador, restador, decodificador.
- V.4 Flip-Flops.
- V.5 Registros de corrimiento y contadores.
- V.6 Memorias.

TEMA VI SISTEMAS ELECTRONICOS.

OBJETIVOS: Comprender el funcionamiento de algunos sistemas analógicos, digitales e híbridos.

CONTENIDO:

- VI.1 Estado actual de la electrónica integrada. MSI, LSI, VLSI. Aplicaciones de multiflexores, decodificadores demultiflexores.
- VI.2 Dispositivos optoelectrónicos.
- VI.3 Control de motores de CC. Rectificadores controlados por fase. Controladores Choppers
- VI.4 Control de motores de CA. Inversoras. Ciclo con ventiladores.

ELECTRONICA INDUSTRIAL

Texto	Temas
By James J. Brophy BASIC. ELECTRONICS FOR SCIENTISTS. 4th Edición Editorial Mc Graw-Hill	I al VI
Grinich V.H., Jackson H.G. INTRODUCTION TO INTEGRATE CIRCUITS. Edutorial Mc Graw-Hill	I al VI
Senturia D.S., Wedkick D.B. ELECTRONIC CIRCUITS AND APPLICATIONS John Wiley N.Y.	I al VI
Millman J. MICROELECTRONICS. DIGITAL AND ANALOG CIRCUITS AND SYSTEMS. Editorial Mc Graw-Hill	I al VI

Asignatura: Electrónica Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Modelos Físicos Lineales		Todos.

ASIGNATURAS CONSEQUENTES

Robótica Industrial.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ANALISIS ESTADISTICO Y CONTROL DE CALIDAD.

Clave	Número de créditos: 10	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 96
Teórica:		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica: X		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Utilizar las técnicas apropiadas en la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre para la solución de problemas de tipo industrial minimizando riesgos, propiciando en el estudiante la utilización de la computadora como herramienta.

TEMAS

Núm	Título	Hrs.
I	INFERENCIA CON MUESTRAS PEQUEÑAS	16
II	ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION	16
III	DISEÑO DE EXPERIMENTOS.	4
IV	ANALISIS DE VARIANCIAS.	10
V	CONTROL DE CALIDAD.	13

TEMA I INFERENCIA CON MUESTRAS PEQUEÑAS.

ANTECEDENTES: Estadística Industrial, temas: II, III, IV, y VI.

OBJETIVO: Proporcionar los procedimientos apropiados para el manejo de muestras pequeñas en caso de limitaciones en costo y tiempo.

CONTENIDO:

- I.1 Costo y tiempo como factores determinantes en el tamaño de la muestra.
- I.2 Distribución t student.
- I.3 Inferencias con muestras pequeñas para la media de una población y para la diferencia entre dos medias.
- I.4 Inferencias acerca de la varianza de una población. Variable aleatoria ji-cuadrada. Prueba de hipótesis. Intervalo de confianza.
- I.5 Comparación de las varianzas de dos poblaciones. Prueba de hipótesis.
- I.6 Uso de programas y paquetes de aplicación.

TEMA II ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION.

ANTECEDENTES: Estadística Industrial, temas: V, VII y VIII.

OBJETIVO: Aplicar los modelos lineales para la solución de problemas de estimación y de pronósticos.

CONTENIDO.

- II.1 Tipos de regresión.
- II.2 Aplicación de los mínimos cuadrados a: regresión lineal, regresión lineal múltiple y regresión no lineal simple.
- II.3 Error de estimación. Intervalos de confianza para los parámetros de regresión.
- II.4 Transformación de relaciones no lineales a modelos lineales.
- II.5 Aplicaciones de los modelos de regresión.
- II.6 Experimentos aleatorios que involucran dos variables aleatorias. Relaciones entre las variables. Coeficiente de correlación. Coeficiente de Spearman.

- II.7 Interpretación del coeficiente de correlación para muestras y poblaciones.
- II.8 Aplicación del coeficiente de correlación al análisis de regresión lineal simple y múltiple. Intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para el coeficiente de correlación.
- II.9 Usos de paquetes y programas de aplicación.

TEMA III DISEÑO DE EXPERIMENTOS.

ANTECEDENTES: Estadística Industrial. tema: VII.

OBJETIVO: Planear experimentos adecuados que puedan dar una seguridad de que los resultados del mismo proporcionen una respuesta clara a las preguntas que originaron la investigación, reduciendo el error experimental en los datos obtenidos.

CONTENIDO:

- III.1 El experimento. Objetivo. Planteamiento. Variables dependientes. medición y cuantificación. Variables independientes.
- III.2 El diseño. Colección de datos. número de observaciones. tolerancias, orden del desarrollo del experimento. Método de aleatorización usada. Modelo matemático.
- III.3 El análisis. Procesamiento de datos. Pruebas estadísticas, (t, χ^2 , F) Interpretación de resultados.
- III.4 Ejemplos de aplicación.

TEMA IV ANALISIS DE VARIANCIA.

OBJETIVO: Inferir resultados realizando comparaciones múltiples a partir de experimentos con funciones de distribución de parámetros desconocidos.

CONTENIDO:

- IV.1 Análisis de variancia para una, dos o más variables.
- IV.2 Pruebas de contraste para medias.
- IV.3 Usos de programas y paquetes de aplicación.

TEMA V CONTROL DE CALIDAD.

ANTECEDENTES: Estadística Industrial. Tema III.

OBJETIVO: Aplicar en problemas de tipo industrial los conceptos de control de calidad para elevar la productividad.

CONTENIDO:

- V.1 Conceptos básicos de control de calidad. Aseguramiento de la calidad. Administración de la calidad. Promoción y garantía de calidad. Cartas de control.
- V.2 Cartas de control por mediciones y por atributos.
- V.3 Interpretación del comportamiento de procesos en base a las gráficas de control de calidad.
- V.4 Carta óptima de control y elementos Bayesianos.
- V.5 Muestreo de aceptación y utilización de tablas.
- V.6 Problemas de tipo industrial.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Dixon/Massey INTRODUCCION AL ANALISIS ESTADISTICO Edit. Mc Graw Hill.	I, II, IV, III
Richa d L. Mills ESTADISTICA PARA ECONOMIA Y ADMINISTRACION Edit. Mc Graw Hill	I, II, III, IV
Larry E. Richards. Jerry J. La Cava. ESTADISTICA EN LOS NEGOCIOS Edit. Mc Graw Hill.	II, IV
Taro Yamanae. ESTADISTICA Edit. Harla.	I, II, III
N.M. Downie. R.W. Heath. METODOS ESTADISTICOS APLICADOS Quinta edición. Edit. Harla.	I, II, III, IV
John B. Kennedy. ESTADISTICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA Segunda Edición Edit. Harla.	I, II, III, IV
William J. Stevenson ESTADISTICA PARA ADMINISTRACION Y ECONOMIA Edit. Harla.	II, IV
Kreyszig Erwin. INTRODUCCION A LA ESTADISTICA MATEMATICA Edit. Limusa Wiley. México. 1980	II

Depto. de Ingeniería Industrial. APUNTES DE ESTADISTICA APLICADA Facultad de Ingeniería.UNAM. 1973	II.IV.V
Brwker & Liberman ENGINEERING STATISTICS Ed. Mc Graw Hill- 1977	I.II.IV
Moreno Bonnett A. Jauffed M.F ELEMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADISTICA Representaciones y Servicios de Ingeniería	I.II.III
Feigenbaum CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD CECCI - 1980	V
Krzyzic, F. INTRODUCCION A LA ESTADISTICA MATEMATICA; PRINCIPIOS Y METODOS. LINUSA- México.	I.II.IV
Mood Grabul and Boes. INTRODUCTION TO THEORY OF STATISTICS Ed. Mc. Graw Hill.	I

Asignatura: Análisis Estadístico y Control de Calidad.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	(X)		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Estadística Industrial		Todos.

ASIGNATURAS CONSECUENTES:

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: SOCIOLOGIA DE MEXICO.

Clave Número de créditos: 6 Duración del curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura: Horas: 48

Teórica: X Horas a la semana:

Práctica: Teóricas: 3

Teórico-Práctica: Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer las características fundamentales de la Organización Social en el Mundo y en México y sus perspectivas de Transformación, identificando la participación del Ingeniero en el Desarrollo Social.

Num.	Temas	Hrs.
I	INTRODUCCION.	3
II	CONCEPTOS BASICOS.	3
III	SOCIOLOGIA DE LA POBLACION.	3
IV	CLASES Y GRUPOS SOCIALES EN MEXICO.	5
V	SOCIOLOGIA DE LA EDUCACION.	3
VI	TRANSFORMACION SOCIAL.	3
VII	SOCIOLOGIA POLITICA.	6
VIII	SOCIOLOGIA DE LA COMUNICACION.	3
IX	PROBLEMAS DE LA SOCIEDAD CONTEMPORANEA.	6
X	EL INGENIERO Y EL DESARROLLO SOCIAL.	3

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer la evolución del conocimiento sociológico.

CONTENIDO:

- I.1 Programa: Contenido. Objetivos. Metodología (técnicas de enseñanza). Evaluación.
- I.2 Definiciones.
- I.3 La sociología y su relación con otras actividades sociales.
- I.4 Principales corrientes sociológicas: Positivismo. Estructural-funcionista. Estructural genética.
- I.5 La Sociología en México.

TEMA II CONCEPTOS BASICOS.

OBJETIVO: Conocer los conceptos básicos de la Sociología.

CONTENIDO:

- II.1 Estructura social.
- II.2 Clase social.
- II.3 Estrato social.
- II.4 Grupos.
- II.5 Movilidad social.

TEMA III SOCIOLOGIA DE LA POBLACION.

OBJETIVO: Ubicar al estudio de la población como una importante fuente de conocimientos respecto a la sociedad.

CONTENIDO:

- III.1 Crecimiento de la población Mundial y sus principales características.
- III.2 Crecimiento de la población en México: Composiciones por edades y sexo. Natalidad y mortalidad. Población rural y urbana. Migración. Consecuencias sociales de la explosión demográfica.

TEMA IV CLASES Y GRUPOS SOCIALES EN MEXICO.

OBJETIVO: El estudiante deberá saber diferenciar cuáles son las clases componentes de la sociedad, ubicarse dentro de ellas y comprender el papel dinámico de las mismas clases.

CONTENIDO:

- IV.1 Estructura de clases.
- IV.2 Conciencia de clase e ideología.
- IV.3 Estratificación y movilidad social.
- IV.4 Marginalismo social, económico y político.
- IV.5 El problema indígena.
- IV.6 Lucha de clases.

TEMA V SOCIOLOGIA DE LA EDUCACION.

OBJETIVO: Conocer las características y tendencias generales de la educación para poder ubicarlas en el sistema educativo de México.

CONTENIDO:

- V.1 Concepto. Funciones.
- V.2 Antecedentes Históricos.
- V.3 Las estructuras educativas en el Mundo y en México, sus perspectivas.
- V.4 Relación entre educación y estratificación social.
- V.5 Relación entre educación y estructura ocupacional.

TEMA VI TRANSFORMACION SOCIAL.

OBJETIVO: El estudiante podrá evaluar su grado de compromiso social, como agente de cambio y escogerá su respuesta al conflicto social.

CONTENIDO:

- VI.1 Cambio social: Concepto. Localización. Factores del cambio social. Técnica. Economía. Demografía. Movilidad. Política. Valores. Ideologías. Agentes de cambio social: Inventores. Elites. Movimientos sociales. Teorías del cambio social.
- VI.2 Conflicto social: Concepto. Localización. Interpretación. Funciones. Vehículos. Desarrollo. Modelos.

TEMA VII SOCIOLOGIA POLITICA.

OBJETIVO: Conocer los diferentes sistemas políticos, el papel que juega el gobierno, los partidos políticos y los grupos de presión y como se establece la lucha por el poder.

CONTENIDO:

- VII.1 Conceptos de estado, poder, política e ideología.
- VII.2 Sistemas políticos, desde los Griegos a la Época actual
- VII.3 Estructura formal y real del estado Mexicano: La constitución política. Los tres poderes. Los tres niveles de gobierno. El Presidencialismo.
- VII.4 Los partidos políticos: El concepto de partido político. Los sistemas de partidos. Funciones de los partidos. Sistemas de partidos en México. Predominio de un partido político.
- VII.5 Los grupos de presión: Su naturaleza, sus medios de acción, sus métodos, su influencia política.
- VII.6 La lucha por el poder.

TEMA VIII SOCIOLOGIA DE LA COMUNICACION.

OBJETIVO: El estudiante interpretará la importancia del fenómeno de la comunicación a través de ejercicios prácticos.

CONTENIDO:

- VIII.1 La comunicación.
- VIII.2 La comunicación de ideas.
- VIII.3 Comunicación de masas. Características. Elementos. Funciones.
- VIII.4 Quién y cómo reciben la comunicación de las masas.
- VIII.5 La propaganda. Técnicas y reglas.
- VIII.6 Modelo de comunicación colectiva y progresista.

TEMA IX: PROBLEMAS DE LA SOCIEDAD CONTEMPORANEA.

OBJETIVO: Analizar y reflexionar sobre los principales conflictos a que se enfrenta la sociedad contemporánea y señalar las tendencias que siguen en su evolución tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.

CONTENIDO:

- IX.1 Enajenación.
- IX.2 Tecnología.
- IX.3 División del trabajo.
- IX.4 Consumismo.
- IX.5 Aislamiento.

TEMA X EL INGENIERO Y EL DESARROLLO SOCIAL.

OBJETIVO: Motivar a los futuros Ingenieros a participar en los proyectos de desarrollo, indispensables para mejorar el nivel de bienestar de los Mexicanos.

CONTENIDO:

- X.1 Qué es un proyecto de desarrollo.
- X.2 Como surgen los proyectos de desarrollo.
- X.3 Elaboración de un proyecto de desarrollo.
- X.4 Conclusiones.

SOCIOLOGIA DE MEXICO.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Tema
Gómez Jara, Francisco, LA SOCIOLOGIA, México, Ed. Porrúa.	Todos
Varios Autores, EL PERFIL DE MEXICO EN 1980 (tres tomos). México. Ed. Siglo XXI.	Todos
Erich Fromm, PSICOANALISIS DE LA SOCIEDAD CONTEMPORANEA Ed. F.C.E.	IX
MEXICO: INFORMACION SOBRE ASPECTOS GEOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS. Secretaría de Programación y Presupuesto.	Todos
González Casanova Pablo, EL ESTADO Y LOS PARTIDOS POLITICOS EN MEXICO Y LA DEMOCRACIA EN MEXICO, Ed. ERA.	.VII
Wionczek, Miguel S., LA SOCIEDAD MEXICANA. PRESENTE Y FUTURO. Ed. F.C.E.	Todos.
Latapi, Pablo., POLITICA EDUCATIVA Y VALORES NACIONALES. Ed., Nueva Imagen.	V
Cole G.D.H., LA ORGANIZACION POLITICA. Ed. F.C.E.	VII
Gravo Ahuja V. LA PROBLEMÁTICA EDUCATIVA DE MEXICO,	V
Heiler, Claude, CAMBIO, REVOLUCION SOCIAL Y PODER, POLITICA Y ESTADO, Ed. A.N.U.I.E.S.	VI.VII
Mcluhan Marshall, LA COMPRESION DE LOS MEDIOS COMO LAS EXTENSIONES DEL HOMBRE, Ed. DIANA.	VIII
Leñero Luis y Trueba José. DESARROLLO SOCIAL, Instituto Mexicano de Estudios Sociales.	::

Asignatura: Sociología de México.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	()
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes Finales	()
Corrillos	(X)	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio.	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Ingeniería Industrial y Comportamiento Humano.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES

Problemas Políticos y Económicos de México.

TEMA I INTRODUCCION.

ANTECEDENTES: Productividad y Creatividad Industrial.

OBJETIVO: Ubicar al contenido en el cual se aplican los mejores sistemas de trabajo.

CONTENIDO:

- I.1 Situación actual de la industria en México.
- I.2 El estudio de métodos y tiempos como factor que influye en el incremento de la productividad.
- I.3 Importancia de la creatividad en la implementación de los sistemas de trabajo.

TEMA II ESTUDIO DE METODOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Aplicar las técnicas del estudio de métodos en sistemas productivos, con el objeto de incrementar la productividad.

CONTENIDO:

- II.1 Diagramas de registro de información.
- II.2 Metodología del estudio de métodos.
- II.3 Leyes de economía de movimientos.
- II.4 Capacitación del trabajador.

TEMA III ESTUDIO DE TIEMPOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Con el objeto de conocer el contenido de trabajo real de las operaciones, aplicar las técnicas del estudio de tiempos.

CONTENIDO:

- III.1 Consideraciones generales para la medición del trabajo.
- III.2 Procedimiento básico del estudio de tiempos.
- III.3 Cronometraje.
- III.4 Determinación del tamaño de la muestra.

- III.5 División de las operaciones.
- III.6 Muestreo de trabajo.
- III.7 Datos estándar y tiempos predeterminados.
- III.8 Valoración del ritmo de trabajo.
- III.9 Cálculo de los suplementos.
- III.10 Fórmulas de tiempo.
- III.11 Curva de aprendizaje.

TEMA IV ANALISIS FACTORIAL (DIAGNOSTICO INDUSTRIAL).

OBJETIVO: Aplicar las técnicas del análisis factorial para la realización de un diagnóstico industrial.

CONTENIDO:

- IV.1 Factores de operación y sus funciones.
- IV.2 Interrelación funcional.
- IV.3 Teoría del factor limitante.
- IV.4 Método para medir la productividad de los factores.
- IV.5 Procedimiento básico para la realización de un diagnóstico.

TEMA V ANALISIS Y EVALUACION DE PUESTOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Elaborar análisis y evaluación de puestos adecuados al sistema productivo.

CONTENIDO:

- V.1 Definición de análisis de puestos.
- V.2 Implicación de los métodos de análisis de puestos.
- V.3 Métodos de análisis de puestos.
- V.4 Descripción y especificación de puestos.
- V.5 Tipos de análisis de puestos de acuerdo al nivel organizacional.
- V.6 Características generales de los métodos no cuantitativos para la evaluación de puestos.

- V.7 Ventajas, desventajas y limitaciones de los métodos no cuantitativos.
- V.8 El método de categorías o jerarquización.
- V.9 Método de clasificación o grados.
- V.10 Diferenciación de los métodos no cuantitativos con los métodos híbridos y cuantitativos.

TEMA VI: SALARIOS E INCENTIVOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Proporcionar las técnicas para la implantación de sistemas de salarios e incentivos en la empresa.

CONTENIDO:

- VI.1 Planes económicos directos e indirectos.
- VI.2 Planes no económicos.
- VI.3 Requisitos para la implantación de un plan de incentivos.
- VI.4 Relaciones con los trabajadores y organismos sindicales.
- VI.5 Administración del sistema de salarios e incentivos.

MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO.

BIBLIOGRAFÍA.

Texto

Grados, J.E.
SOBRE RECLUTAMIENTO, SELECCION, CONTRATACION E
INDUCCION DE PERSONAL.
México..

Grados, J.E.
MANUAL DE RECLUTAMIENTO Y SELECCION I Y II.
México.

Grados, J.E.
CALIFICACION DE MERITOS: EVALUACION DE LA CONDUCTA
LABORAL.
México. Grillas. 1980.

Gordon V.L.
PERFIL O INVENTARIO DE LA PERSONALIDAD.
México. Manual Moderno S.A.

Jimenez, A.D.
COMO ENTRENAR EN SELECCION POR OBJETIVOS.
México. UNAM.

Reyes Ponce A.
ADMINISTRACION DE PERSONAL (1a. Parte).
México. Limusa.

Reyes Ponce A.
ANALISIS DE PUESTOS.
México. Limusa 1980.

Romero Betancourt, S.
LA ADMINISTRACION DE PERSONAL Y SU APLICACION
PRACTICA EN LA EMPRESA MODERNA.
México. C.E.C.S.A.. 1977.

Smith, H.W.
PSICOLOGIA DE LA CONDUCTA INDUSTRIAL.
México. MC Graw Hill, 1977.

Organización Internacional del Trabajo (OIT),
INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO.,
Ginebra. 1979.

Organización Internacional del Trabajo (OIT),
LA EMPRESA Y LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN SU
FUNCIONAMIENTO.

Ginebra.

Niebel, S.
INGENIERIA INDUSTRIAL.
Servicios y Representaciones de Ingenieria, S.A.,
México, 1960.

Taylor, F.
PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACION CIENTIFICA.
Herrero, Hnos. México.

Payol, H.
ADMINISTRACION INDUSTRIAL Y GENERAL.
Herrero, Hnos. México.

Muddel, Marvin E.
ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y DE TIEMPOS.
ED. C.E.C.S.A.

Beranes, E.R.,
ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.
Ed. Aguilar.

Asignatura: Métodos y Sistemas de Trabajo.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	(X)	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	()	Asistencia a clase.	()
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	(X)
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	(X)		
Otras: Uso de programas de computadores	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Productividad Y Creatividad Industrial.		
Relaciones Laborales.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES.

Diseño y Localización de Sistemas Productivos.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: DISEÑO DE HERRAMENTAL.

Clave: 11 Planificación de prácticas: 10 Duración del curso:

Semana: 10

Tipo de asignatura: Horas: 96

Teóricas: Horas a la semana:

Prácticas: Teóricas: 0

Teórico-prácticas: Prácticas: 0

OBJETIVO DEL CURSO: Aplicar los conocimientos necesarios para la implementación de la tecnología requerida en el taller, estableciendo un procedimiento óptimo para preparar el material.

Unidad	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	1
II	LA MEDIDA Y LA MEDICION.	4
III	HERRAMIENTAS PARA OBTENER PIEZAS CON ARRANQUE DE VIRUTA: Ajuste.	2
IV	HERRAMIENTAS PARA OBTENER PIEZAS CON ARRANQUE DE VIRUTA: Tornosado, Fresado, Taladrado, Brochado, etc.	12
V	UTILAJES Y HERRAMIENTAS PARA OBTENCION DE PIEZAS RECTIFICADAS.	2
VI	UTILAJES ESPECIALES Y FIJACIONES PARA PIEZAS.	4
VII	UTILAJES ESPECIALES Y FIJACIONES PARA HERRAMIENTAS.	4
VIII	HERRAMENTAL Y UTILAJES ESPECIALES PARA MAQUINAS AUTOMATICAS.	4
IX	HERRAMENTAL Y UTILAJES ESPECIALES PARA ELEMENTOS Y PROCESOS DE UNION.	4
X	HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCION DE PIEZAS SIN ARRANQUE DE VIRUTA: Tornosado.	11
XI	HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCION DE PIEZAS SIN ARRANQUE DE VIRUTA: Forjado.	10
XII	UTILAJE Y HERRAMENTAL PARA LA OBTENCION DE PIEZAS FUNDIDAS.	8

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Establecer las bases y criterios sobre los cuales se desarrollará el curso.

ANTECEDENTES: Conocimientos generales sobre: materiales, procesos de corte y conformado de materiales.

CONTENIDO:

- I.1 Generalidades, definiciones, nomenclatura.
- I.2 Aspectos organizativos: La preparación del trabajo.
- I.3 Aspectos técnicos: Clasificación, normalización, ensayos.
- I.4 Selección de la alternativa óptima.

TEMA II LA MEDIDA Y LA MEDICION.

OBJETIVO: Establecer el sistema, la medida y el instrumental que se emplea como base para el trabajo con un determinado grado de precisión y además, impartir los conocimientos necesarios para la medición en el taller y en el laboratorio de mediciones, puesto que sin base de medida apropiada es imposible la obtención de piezas con la calidad requerida.

ANTECEDENTES: Conocer los juegos, ajustes y tolerancias normalizadas.

CONTENIDO:

- II.1 Fundamentos, conceptos, principios y criterios generales para la medición. La medida la intercambiabilidad y la exactitud.
- II.2 La técnica de medición: comprobación y medición de: superficies, ángulos, dimensiones lineales, etc.
- II.3 Instrumentos y aparatos para comprobar y medir.
- II.4 Construcción y normalización de instrumentos de medida.

TEMA III HERRAMIENTAS PARA OBTENER PIEZAS CON ARRANQUE DE VIRUTA: Ajuste.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para las operaciones de ajuste, que suelen ser básicas en ciertas piezas y conjuntos: matrickerías, montajes, etc., en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer la teoría de corte de los materiales.

CONTENIDO:

- III.1 Empleo del procedimiento: fundamentos, conceptos, principios y criterios generales para ajuste mecánico.
- III.2 Diseño de la pieza para ajuste.
- III.3 Operaciones tipo: el trazado, cincelado, limado, e laboración de agujeros, escariado, etc.
- III.4 Utiles para ajuste mecánico: su diseño o selección, cálculos, tolerancias, materiales, etc.

TEMA IV HERRAMIENTAS PARA OBTENCION DE PIEZAS CON ARRANQUE DE VIRUTA. (Torneado, fresado, taladrado, brochado, etc.).

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para las operaciones de maquinado, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer la teoría de corte de los materiales. Resistencia de Materiales, Materiales y Mecánica

CONTENIDO:

- IV.1 Empleo del procedimiento: fundamentos, conceptos, principios y criterios generales para maquinado.
- IV.2 Diseño de la pieza para maquinaria.
- IV.3 Operaciones tipo.
- IV.4 Herramientas, su diseño o selección, cálculos, tolerancias, materiales, etc.

TEMA V UTILAJES Y HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCION DE PIEZAS RECTIFICADAS.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para la operación de rectificado, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer la teoría de corte de los materiales y mecánica.

CONTENIDO:

- V.1 Empleo del procedimiento: fundamentos, conceptos, principios y criterios generales.
- V.2 Diseño de la pieza a rectificar.

V.3 Operaciones tipo: rectificadas superficies cilíndricas exteriores, frontales, exteriores cónicas, perfiladas, etc.

V.4 Herramientas de rectificar: su selección, su fijación equilibrada.

TEMA VI UTILAJES ESPECIALES Y FIJACIONES PARA PIEZAS.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para diseñar los montajes necesarios en las operaciones de maquinado, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer Procesos de Corte de Materiales.
Resistencia de Materiales y Mecánica.

CONTENIDO:

VI.1 Empleo del procedimiento: Fundamentos, conceptos, principios y criterios generales.

VI.2 Normas para el diseño y construcción de piezas y subconjuntos de utilajes.

VI.3 Elementos de fijación de las piezas.

VI.4 Mecanismos de sujeción, centrado y cierre.

VI.5 Sistemas de centrado y fijación de piezas.

VI.6 Dispositivos de fijación elástica.

TEMA VII UTILAJES ESPECIALES Y FIJACIONES PARA HERRAMIENTAS.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para diseñar el utilaje necesario para la fijación de herramientas, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer Procesos de Corte de Materiales.
Resistencia de Materiales, Mecánica.

CONTENIDO:

VII.1 Empleo del procedimiento: Fundamentos, conceptos, principios y criterios generales.

VII.2 Normas para el diseño y construcción de porta-herramientas.

VII.3 Elementos y sistemas de fijación de herramientas.

TMA VIII HERRAMENTAL Y UTILAJES ESPECIALES: Para máquinas

CONTENIDO:

- III.1 Empleo del procedimiento: fundamentos, conceptos, principios y criterios generales para ajuste mecánico.
- III.2 Diseño de la pieza para ajuste.
- III.3 Operaciones tipo: el trazado, cincelado, limado, elaboración de agujeros, escariado, etc.
- III.4 Útiles para ajuste mecánico: su diseño o selección, cálculos, tolerancias, materiales, etc.

TEMA IV HERRAMIENTAS PARA OBTENCIÓN DE PIEZAS CON ARRANQUE DE VIRUTA. (Torneado, fresado, taladrado, brochado, etc.).

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para las operaciones de maquinado, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer la teoría de corte de los materiales. Resistencia de Materiales, Materiales y Mecánica

CONTENIDO:

- IV.1 Empleo del procedimiento: fundamentos, conceptos, principios y criterios generales para maquinado.
- IV.2 Diseño de la pieza para maquinaria.
- IV.3 Operaciones tipo.
- IV.4 Herramientas, su diseño o selección, cálculos, tolerancias, materiales, etc.

TEMA V UTILAJES Y HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS RECTIFICADAS.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para la operación de rectificado, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer la teoría de corte de los materiales y mecánica.

CONTENIDO:

- V.1 Empleo del procedimiento: fundamentos, conceptos, principios y criterios generales.
- V.2 Diseño de la pieza a rectificar.

automáticas.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para diseñar el herramental y el utillaje de las máquinas automáticas, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer Procesos de Corte de Materiales, Resistencia de Materiales, Materiales y Mecánica.

CONTENIDO:

VIII.1 Empleo de los procedimientos.

VIII.2 Diseño de la pieza.

VIII.3 Operaciones tipo.

VIII.4 Herramientas, levas, cabezales, dispositivos especiales, su diseño o selección.

TEMA IX: HERRAMENTAL Y UTILAJES ESPECIALES PARA ELEMENTOS Y PROCESOS DE UNIÓN. Uniones mecánicas: roscas, remachado y soldadura.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para diseñar el herramental y el utillaje de las máquinas especiales de roscar, remachar, soldar, etc., en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer corte de Materiales, Resistencia de Materiales, Materiales, Mecánica y soldadura.

CONTENIDO:

IX.1 Empleo de los procedimientos.

IX.2 Diseño de las piezas.

IX.3 Operaciones tipo.

IX.4 Herramientas, su diseño o selección.

TEMA X: HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS SIN ARRANQUE DE VIRUTA: Troquelado.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para diseñar el herramental y utillaje empleados en el troquelado, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer Estudio Mecánico de los Materiales, Procesos de Corte de Materiales, Materiales, Resistencia de Materiales y Mecánica.

CONTENIDO:

- X.1 Empleo de los procedimientos: Fundamentos, conceptos, principios y criterios generales para punzonado o corte, embutido, dobiado, curvado, bordonado, etc.
- X.2 Principios básicos del punzonado o corte de láminas.
- X.3 Diseño de la pieza para punzonado y corte, cálculo, materiales, tolerancias, normas, etc.
- X.4 Estudio de la disposición de piezas en chapa o tira.
- X.5 Operaciones tipo: preparación de la tira, etc.
- X.6 Principios básicos del embutido.
- X.7 Utiles para punzonado o corte: su diseño (cálculo, normas, tolerancias, materiales, etc.).
- X.8 Diseño de la pieza embutida (cálculos, materiales, tolerancias, normas, etc.).
- X.9 Operaciones tipo: pieza de partida etc.
- X.10 Utiles para embutido: su diseño (cálculos, normas, tolerancias, materiales, etc.).
- X.11 Otros procedimientos: Principios básicos, diseño de la pieza, operaciones, utiles.

TEMA XI HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCION DE PIEZAS SIN ARRANQUE DE VIRUTA: Forjado.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para diseñar el herramental y utilaje empleados en la forja, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer Estudio Mecánico de los Materiales, Materiales, Resistencia de Materiales, Mecánica

CONTENIDO:

- XI.1 Empleo del procedimiento: Fundamentos, conceptos, principios y criterios generales.
- XI.2 Principios básicos de la forja libre.
- XI.3 Diseño de la pieza para forja libre.
- XI.4 Operaciones tipo: corte del tocho, recabado, plizado, estirado, etc.

- VI.5 Utiles para forjado libre, su diseño (normas, tolerancias, materiales, etc.).
- VI.6 Principios basicos de la forja cerrada.
- VI.7 Diseño de la pieza para forja con estampa.
- VI.8 Operaciones tipo: corte, preforjado, etc.
- VI.9 Utiles para forjado cerrado, su diseño (normas, tolerancias, materiales, etc.).

TEMA VII UTILAJE HERRAMENTAL PARA LA OBTENCION DE PIEZAS FUNDIDAS.

OBJETIVO: Impartir los conocimientos necesarios para diseñar utilaje y herramientas empleados en la fundición de piezas, en concordancia con el objetivo general.

ANTECEDENTES: Conocer: Estudio Mecánico de los Materiales, Metalurgia y Materiales.

CONTENIDO:

- VII.1 Empleo de los distintos procedimientos: fundamentos, conceptos, principios y criterios generales.
- VII.2 Fundición en moldes de arena: principios básicos.
- VII.3 Diseño de la pieza fundida en moldes de arena.
- VII.4 Operaciones tipo.
- VII.5 Utiles para la obtención de moldes de arena, su diseño (normas, tolerancias, materiales, etc.).
- VII.6 Otros procedimientos: Fundición en molde metálico, fundición en matriz a presión.

DISEÑO DE HERRAMENTAL.

BIBLIOGRAFIA.

Texto	Temas
Astias. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA EL DISEÑO DE HERRAMIENTAS. Ed. C.E.C.S.A., México.	Todos.
Mario Rossi, MAQUINAS HERRAMIENTAS MODERNAS. Ed. HOEPLI, S.L. Científico Médica. Barcelona.	IV al VII
Mario Rossi, ESTAMPADO EN FRIO DE LA CHAPA. Ed. HOEPLI, S.L. Científico Médica. Barcelona. España.	V
Mario Rossi. STAMPAGGIO A CALDO DEI METALLI (Italiano). Ed. HOPLI, S.L., Milán, Italia.	XI
Segundo Esteves Somolino. LA MEDICION EN EL TALLER MECANICO. Ed. CEAC. Barcelona, España.	II
N. Marienko. MANUAL DE AJUSTADOR. Ed. MIR, Moscú, Rusia.	III
B. Guenzis L. Doctor y V. Tergan, TRABAJOS EN LAS RECTIFICADORAS CILINDRICAS. Ed. MIR, Moscú, Rusia. 1976.	V
Germán Soriano, PROYECTO Y DISEÑO DE UTILAJES. Ed. CEAC. Barcelona, España.	VI
Herman W. Pollack. MANUFACTURING AND MACHINE TOOL OPERATIONS. Ed. Prentice Hall, New Jersey, 1979.	IV

Hutte..	
MANUAL DEL INGENIERO DE TALLER.	MANUAL
Ed. Gustavo Gili. Barcelona. España. 1978.	
J. Renaud y J.E. Rollet.	
LA PREPARACION DEL TRABAJO.	I
Ed. URMQ, Bilbao España 1978.	
Oberg-Jones.	
MANUAL UNIVERSAL DE LA TECNICA MECANICA.	MANUAL
Ed. Labor Barcelona-España.	
Pedro Sanz de Miguel.	
TOORNOS AUTOMATICOS; FUNCIONAMIENTO Y APLICACIONES	VIII
CALCULO Y DISEÑO DE LEVAS..	
Ed. CEAC. Barcelona España.	
F. Milland.	
VACANECUM PARA EL PROYECTISTA Y CONSTRUCTOR DE	IV
HERRAMIENTAS..	
Ed. G. Gili. Barcelona. España.	
ETIF	
GUIA PRACTICA PARA EL TRAZADO DE PIEZAS DE	VII
FUNDICION GRIS.	
Ed. Editecna. Barcelona. España.	

Asignatura: Diseño de Herramiental.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requirieron
Estudio Mecánico de los Materiales.		
Máquinas Herramientas.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ROBOTICA INDUSTRIAL.

Clave	Numero de creditos: 3	Duracion del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 80
Teóricas:		Horas a la semana:
Prácticas:		Teóricas: 2
Teórico-Prácticas: N		Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Proporcionar al estudiante un panorama general de la robótica así como de su aplicación en la industria.

Núm	Temas	Hrs
I	INTRODUCCION A LA ROBOTICA.	6
II	MECANISMO MANIPULADOR DEL ROBOT.	9
III	FUENTES DE ALIMENTACION A ROBOTS.	9
IV	SISTEMAS DE CONTROL.	9
V	SISTEMAS DE VISION ARTIFICIAL.	9
VI	EL ROBOT EN LA INDUSTRIA.	6

TEMA I INTRODUCCION A LA ROBOTICA.

OBJETIVO: Informar al alumno sobre la evolucion de la robótica y su estado actual.

CONTENIDO:

- I.1 Historia.
- I.2 Estado actual.
- I.3 Tecnología y Robotica en Mexico.

TEMA II MECANISMO MANIPULADOR DEL ROBOT.

OBJETIVO: Conocer las partes principales de manipulación del robot.

CONTENIDO:

- II.1 Subsistema mecánico.
- II.2 Subsistema de motores y frenos.
- II.3 Subsistema de sensores de posición.
- II.4 Sujetadores: "efectores".

TEMA III FUENTES DE ALIMENTACION A ROBOTS.

OBJETIVO: Conocer las diferentes fuentes de alimentación y casos en los que se aplica.

CONTENIDO:

- III.1 Eléctricas y electrónicas.
- III.2 Neumáticas.
- III.3 Hidráulicas.

TEMA IV SISTEMAS DE CONTROL.

OBJETIVO: Conocer los diferentes sistemas de control para el manejo de robots.

CONTENIDO:

- IV.1 Controladores.
- IV.2 Microprocesadores.
- IV.3 Sistemas de "aprendizaje".

TEMA V SISTEMAS DE VISION ARTIFICIAL.

OBJETIVO: Conocer los principales sistemas de reconocimiento de patrones.

CONTENIDO:

V.1 Reconocimiento de patrones.

V.2 T.V.

TEMA VI EL ROBOT EN LA INDUSTRIA.

OBJETIVO: Conocer la aplicación del robot en la industria.

CONTENIDO:

VI.1 Celdas de producción.

VI.2 Planeación y automatización.

ROBOTICA INDUSTRIAL.

BIBLIOGRAFIA.

Textos.

D. Hunt.
INDUSTRIAL ROBOTICS HANDBOOK.
Hardcover, 1980.

S. Mof.
HANDBOOK OF INDUSTRIAL ROBOTICS.
Hardcover, 1985.

Conference Proceedings.
15 th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
INDUSTRIAL ROBOTS.
Softcover, 1985.

Conference Proceedings.
VISION '86.
Softcover, 1986.

Dr. I. Aleksander.
ARTIFICIAL VISION FOR ROBOTS.,
Hardcover, 1985.

R. Coiffet/ M Cherouze.
ELEMENTOS DE ROBOTICA.
Ed. Gustavo Gilli.

Asignatura: Robótica Industrial.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	(X)	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otros: Uso de programas de computadora			

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Electrónica Industrial		

ASIGNATURAS CONSECUENTES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: ECONOMIA

Clave	Número de créditos: 6	Duración del Curso. Semanas 16
Tipo de asignatura:		Horas: 48
Teórica X		Horas a la semana:
Práctica		Teóricas: 3
Teórico-Práctica		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer las estrategias del crecimiento y desarrollo económico, los obstáculos del mismo y los mecanismos para acelerar la economía en el proceso de cambio estructural de la sociedad, ubicando el papel que le corresponde a la Ingeniería dentro de este contexto.

T E M A S

Núm	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION	2
II	HISTORIA ECONOMICA Y SISTEMAS ECONOMICOS	6
III	CONCEPTOS BASICOS	9
IV	CONCEPTOS MACROECONOMICOS	16
V	CONCEPTOS DE DESARROLLO ECONOMICO	6
VI	CONCEPTOS DE POLITICA ECONOMICA	9

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVOS: Proporcionar un panorama global de la economía y su relación con la Ingeniería.

CONTENIDO:

- I.1 Objetivos y propósitos del curso.
- I.2 Esquema de clasificación de las ciencias.
- I.3 La disciplina económica en las ciencias sociales.
- I.4 Los problemas básicos en el análisis económico.
- I.5 Economía e Ingeniería: economía industrial, evaluación de Proyectos, etc.

TEMA II HISTORIA ECONOMICA Y SISTEMAS ECONOMICOS.

OBJETIVO: Conocer la evolución de los sistemas económicos.

CONTENIDO:

- II.1 Las economías de mercado.
- II.2 La revolución industrial.
- II.3 La sociedad industrial.
- II.4 Las economías centralmente planificadas.
- II.5 La sociedad postindustrial.

TEMA III CONCEPTOS BASICOS.

OBJETIVO: Manejar los conceptos básicos para el entendimiento de la economía actual.

CONTENIDO:

- III.1 Los recursos
- III.2 Los recursos naturales: recursos renovables y no renovables.
- III.3 Los recursos humanos. Estructura demográfica. Distribución regional. Distribución ocupacional.
- III.4 Los recursos tecnológicos. Ciencia, tecnología y técnica. Tecnología, economía y bienestar.
- III.5 Los recursos financieros, conceptos generales.

- III.6 El proceso.
- III.7 Los factores de la producción: tierra, trabajo, capital, técnica, administración.
- III.8 Los sectores de producción: primario, secundario y terciario.
- III.9 El proceso económico. El sector la industria y la empresa. El mercado, tipo de mercado: Demanda, oferta y precio. El sistema de precios y la asignación de recursos. Obstáculos estructurales al funcionamiento del sistema de precios.
- III.10 Modelos de análisis. Funciones de producción. Contabilidad Nacional. Cuadros de insumo-producto. Optimización económica.

TEMA IV CONCEPTOS MACROECONOMICOS.

OBJETIVO: Conocer y aplicar los conceptos macroeconómicos a la economía nacional.

CONTENIDO:

- IV.1 Producto e Ingreso Nacional. Producto bruto y neto. Producto Nacional e interno. Ingreso a precio de mercado y a costo de factores. Ingreso familiar, personal y disponible.
- IV.2 Componentes del producto. Bienes y Servicios. Bienes de consumo y de inversión. Bienes de consumo interno y bienes exportables. Insumos intermedios, productos semielaborados, y bienes finales.
- IV.3 Utilización del ingreso. Consumo, componentes y determinantes. Propensión a consumir. Ahorro e Inversión. La determinación del equilibrio. Demanda efectiva. Nivel de empleo. Los desequilibrios globales y sus efectos sobre el sistema económico.
- IV.4 El sector externo. Exportaciones e importaciones. Balanza comercial. Balanza de pagos. Tipo de cambio. Reservas. Términos del intercambio. Desequilibrio de balanza de pagos. Efectos del sector externo sobre el funcionamiento del sistema económico.
- IV.5 El sector público. Carácter legal e institucional de este. Atribuciones y funciones. Los ingresos públicos. Las fuentes de financiamiento. El gasto público, corriente y de capital. Funciones de redistribución del ingreso. Funciones del productor de bienes y servicios. El sector paraestatal. Efectos del sector público sobre el funcionamiento del sistema económico.

- IV.6 El sistema monetario y financiero. Dinero y crédito. Funciones del dinero. Volúmenes de medios de pago. El sistema bancario oficial y privado. El sistema bancario oficial. Los intermediarios financieros. Los instrumentos negociables. Los valores de rendimiento fijo y variable. Efectos del sector monetario sobre el funcionamiento del sistema económico.

TEMA V CONCEPTOS DE DESARROLLO ECONOMICO (TEMA OPTATIVO)

OBJETIVO: Conocer los conceptos de desarrollo económico.

CONTENIDO:

- V.1 Características generales. Conceptos básicos.
- V.2 Problemas de medición. Indicadores.
- V.3 Condiciones Históricas.
- V.4 Cambios que acompañan al desarrollo.
- V.5 Condiciones y factores que impulsan al desarrollo.
- V.6 Efectos del desarrollo en la sociedad global.

TEMA VI CONCEPTOS DE POLITICA ECONOMICA

OBJETIVO: Conocer las políticas económicas y su efecto sobre el sistema económico.

CONTENIDO:

- VI.1 Política económica y política social.
- VI.2 Selección de objetivos.
- VI.3 Selección de instrumentos.
- VI.4 Política monetaria.
- VI.5 Política fiscal y financiera.
- VI.6 Política de comercio exterior.
- VI.7 Política de precios y salarios.
- VI.8 Política de inversiones, desarrollo social, y turismo.
- VI.9 Política de estabilidad.
- VI.10 Política de empleo.

- VI.11 Política de bienestar social.
- VI.12 Política de desarrollo urbano y regional.
- VI.13 Política ecológica y de recursos naturales.
- VI.14 Compatibilidad de objetivos y políticas.
- VI.15 Efectos de la política económica sobre el sistema económico.

ECONOMIA

BIBLIOGRAFIA

Texto

Anguiano Equihua, Roberto.
LAS FINANZAS DEL SECTOR PUBLICO EN MEXICO.
Textos Universitarios UNAM

Barre, Raymond
EL DESARROLLO ECONOMICO.
Editorial. Fondo de Cultura Económica.
4a. edición.

Birmingham, Walter.
INTRODUCCION A LA ECONOMIA.
Editorial. Siglo XXI.
Colección mínima #2.

Castro, Antonio y Lessa, Carlos.
INTRODUCCION A LA ECONOMIA.
Edit. Siglo XXI.

Clement, N. C. y Pool, J. C.
ECONOMIA. ENFOQUE: AMERICA LATINA.
Edit. Mc.Graw-Hill.

Hogue, D.C. y Stonier A.W.
ECONOMIA PARA NO ECONOMISTAS.

Holbroner, Robert.
LA FORMACION DE LA SOCIEDAD ECONOMICA.
Edit. Fondo de Cultura Económica.

Holbroner, robert.
COMPRESION DE LA MACROECONOMIA.

Hicks, J.R. y Hart, A.G.
ESTRUCTURA DE LA ECONOMIA. Introduccion al estudio del Ingreso Nacional.
Edit. Fondo de Cultura Económica.

Kurihara, Kenneth K.
TEORIA MONETARIA Y POLITICA PUBLICA.
Edit. Fondo de Cultura Económica.

Martínez La Clainche, Roberto.
CURSO DE TEORIA MONETARIA DEL CREDITO.
Textos Universitarios.

Nogaró, Bertrand.
LOS GRANDES PROBLEMAS DE LA ECONOMIA CONTEMPORANEA.
Edit. Eudeba.

Samuelson, Paul A.
CURSO DE ECONOMIA MODERNA.
Edit. Aguilar.

Schakle, G.L.S.
PARA COMPRENDER LA ECONOMIA.
Edit. Fondo de Cultura Económica. Colección Popular.

Scott, H.M.
CURSO ELEMENTAL DE ECONOMIA.
Edit. Fondo de Cultura Económica.

Sirkin, Gerald.
INTRODUCCION A LA TEORIA MACROECONOMICA.
Edit. Fondo de Cultura Económica.

Stonier, A.W. y Hague, D.C.
MANUAL DE TEORIA ECONOMICA.
Edit. Aguilar. Madrid.

Asignatura: Economía.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Cornillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadores	()		

ANTECEDENTES

Asignatura Clave Temas que se requieren.

ASIGNATURAS CONSECVENTES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PROBLEMAS POLITICOS Y ECONOMICOS DE MEXICO.

Clave	Número de créditos: 6	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 48
Teórica: X		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 3
Teórico-Práctica:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Conocer las necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como los recursos humanos, materiales y financieros con que cuenta la Nación, con objeto de determinar la participación del Ingeniero en el desarrollo integral de México, y además situar al país a nivel mundial y del Continente Americano.

T E M A S.

Núm.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION.	3
II	DESARROLLO Y SUBDESARROLLO.	3
III	ANALISIS GEOGRAFICO E HISTORICO DE MEXICO.	9
IV	INFRAESTRUCTURA.	9
V	DESARROLLO AGROPECUARIO.	3
VI	DESARROLLO INDUSTRIAL.	6
VII	CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS DE MEXICO.	6
VIII	LA SITUACION POLITICA EN MEXICO.	3
IX	PLANEACION SOCIAL ECONOMICA Y POLITICA.	3
X	LA MISION DEL INGENIERO EN EL CONTEXTO SOCIAL, ECONOMICO Y POLITICO.	3

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer los diversos componentes de las actividades que se deben desarrollar durante el curso.

CONTENIDO:

- I.1 Programa: Contenido, objetivos, metodología (técnicas de enseñanza/ Evaluación.
- I.2 Definiciones básicas: Necesidades, Recursos.

TEMA II DESARROLLO Y SUBDESARROLLO.

OBJETIVO: Conocer las características del desarrollo y subdesarrollo, ubicando a nuestro país en el contexto de necesidades sociales, económicas y políticas.

CONTENIDO:

- II.1 La Revolución Industrial.
- II.2 El nacimiento del capitalismo.
- II.3 Desarrollo y subdesarrollo: Definiciones y características.
- II.4 El subdesarrollo de México: Características de las necesidades sociales, económicas y políticas.
- II.5 La dependencia entre Naciones.

TEMA III ANALISIS GEOGRAFICO E HISTORICO DE MEXICO.

OBJETIVO: Afianzar los conocimientos básicos de la geografía de México y de los acontecimientos históricos que explican la situación social, económica y política de nuestro país.

CONTENIDO:

- III.1 GEOGRAFIA: Ubicación y extensión territorial. División Política. Orografía. Hidrografía. Climas. Uso del suelo.
- III.2 Historia: Época Prehispánica. Época Colonial. La Independencia. Constitución 1824. Independencia de Reforma. Constitución 1857. El porfiriato. Revolución Mexicana. Constitución 1917. De la Revolución a la época actual. Reforma Agraria. Situación de México en el mundo actual. Los diversos sistemas sociales, económicos y políticos actuales.

TEMA IV INFRAESTRUCTURA.

OBJETIVO: Analizar la evolución y la problemática de las diversas obras y servicios de infraestructura, así como su incidencia en el desarrollo de México.

CONTENIDO:

- IV.1 Demografía.
- IV.2 Irrigación.
- IV.3 Transportes: Carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos.
- IV.4 Telecomunicaciones: Correos, telégrafos, teléfonos, radiodifusión, televisión.
- IV.5 Vivienda. Agua potable y alcantarillado.
- IV.6 Educación.

TEMA V. DESARROLLO AGROPECUARIO.

OBJETIVO: Conocer la evolución de la producción y de la productividad del sector primario, describiendo las causas que han originado la situación actual general y evaluar diversas alternativas de solución y desarrollo del sector para que satisfaga las necesidades de México.

CONTENIDO:

- V.1 Agricultura.
- V.2 Ganadería.
- V.3 Silvicultura.
- V.4 Pesca.

TEMA VI. DESARROLLO INDUSTRIAL.

OBJETIVO: Realizar un análisis de la evolución y de la situación actual del sector secundario y propiciar que el alumno bosqueje el futuro desarrollo de las diversas ramas industriales para que coadyuven en forma más eficaz al desarrollo de México.

CONTENIDO:

- VI.1 Energéticos: Fuentes de energía, del viento a la energía atómica, petróleo, electricidad.
- VI.2 Minería.
- VI.3 Industria pesada, mediana y ligera.

TEMA VII CARACTERISTICAS SOCIO-ECONOMICAS DE MEXICO.

OBJETIVO: Analizar los principales aspectos socio-economicos, señalando la relación de dependencia externa que tiene México con otros países.

CONTENIDO:

- VII.1 Comercio Exterior: Balanza comercial, balanza de pagos.
- VII.2 Producto Nacional bruto. Contribución y ocupación por sectores.
- VII.3 Ingresos per capita en México, en América Latina y en otros países representativos.
- VII.4 Distribución del Ingreso Nacional.
- VII.5 Gasto y déficit gubernamental.
- VII.6 Inflación, devaluación, nacionalización bancaria, deuda externa y crisis económica.

TEMA VIII LA SITUACION POLITICA EN MEXICO.

OBJETIVO: Explicar la situación política mediante el análisis de la Constitución de la L.O.P.F.E. y de los partidos políticos.

CONTENIDO:

- VIII.1 La política en México.
- VIII.2 La Constitución política y la L.O.P.F.E.
- VIII.3 Los partidos políticos.

TEMA IX PLANEACION SOCIAL, ECONOMICA Y POLITICA.

OBJETIVO: Presentar los diversos intentos de planeación que se han realizado y señalar la importancia de contar con un sistema de Planeación continua y bien estructurada.

CONTENIDO:

- IX.1 Antecedentes de la Planeación en México.
- IX.2 Planes Sexenales.
- IX.3 Plan básico de Gobierno 1976-1982.
- IX.4 Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988.

TEMA X LA MISION DEL INGENIERO EN EL CONTEXTO SOCIAL,
ECONOMICO Y POLITICO.

OBJETIVO: Definir la participación de los ingenieros en el desarrollo social, económico y político de México y deducir posibles soluciones a la problemática del país.

CONTENIDO:

- N.1 Análisis de las diferentes especialidades de la Ingeniería para deducir su participación específica en el Desarrollo Integral del país.
- N.2 Conclusiones.

PROBLEMAS POLITICOS Y ECONOMICOS DE MEXICO.
BIBLIOGRAFIA.

Texto	Tomos
Tamayo, Jorge L., GEOGRAFIA MODERNA DE MEXICO, Mexico, Ed. Trillas.	III
S.P.P., ¿CÓMO ES MEXICO. Secretaría de Programación y Presupuesto.	III, IV, V
Escuela de México, HISTORIA MINIMA DE MEXICO. Escuela de México.	III
S.P.P., AGENDA ESTADISTICA. Secretaría de Programación y Presupuesto.	Todos
S.P.P., LA POBLACION DE MEXICO. 1980 (tres tomos). Secretaría de Programación y Presupuesto.	IV, V, VI
G.H.M. Cole, LA ORGANIZACION POLITICA. Fondo de Cultura Económica.	III
Luis Rogado Diego, PROBLEMAS ECONOMICOS DE MEXICO..	Todos
S.P.P., PLAN NACIONAL DE DESARROLLO. Secretaría de Programación y Presupuesto.	Todos
C.F.E., CONSTITUCION POLITICA Y LOPEE. Comisión Federal Electoral.	VIII
Univ. de Carreras U.N.A.M., ORGANIZACION ACADÉMICA Facultad de Ingeniería U.N.A.M.	
H. Gonzalez Casanova, MEXICO HOY. Siglo XXI.	Todos
S.P.P., MEXICO: INFORMACION SOBRE ASPECTOS GEOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONOMICOS. S.P.P.	Todos.
Rosaldo Cordova LA FORMACION DEL PODER POLITICO EN MEXICO.	VIII

Asignatura: Problemas Políticos y Económicos de México.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Currillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Sociología de México.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: INGENIERIA DE PRODUCCION

Clave Número de créditos: 10 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura: Horas: 96

Teórica: Horas a la semana:

Práctica: Teóricas: 4

Teórico-Práctica: N Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Elaborar pronósticos de demanda, planear y controlar la producción, así como analizar la interrelación que existe entre estas y las demás funciones de los distintos tipos de sistemas productivos.

T E M A S

Num.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION	6
II	DEFINICION E IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES DE PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.	4
III	PRONOSTICOS DE LA DEMANDA.	10
IV	CONTROL DE INVENTARIOS	24
V	PLANEACION AGREGADA	6
VI	BALANCEO DE LINEAS	6
VII	PROGRAMACION DE LA PRODUCCION	8

TEMA I INTRODUCCION

OBJETIVO: Analizar las características actuales y futuras de la Sociedad Industrial, así como la ubicación organizacional, objetivos y función de la Planeación y Control de la Producción, además de conocer sabrá la clasificación y características de los distintos tipos de producción.

CONTENIDO:

- I.1 Características actuales de la Sociedad Industrial.
- I.2 Objetivos de la Planeación y Control de la Producción
- I.3 Ubicación organizacional de la Planeación y Control de la Producción y su relación con otras funciones.
- I.4 Sistemas Productivos, tipos y características de cada uno.
- I.5 Planeación y Control de la Producción a corto: mediano y largo plazo.

TEMA II DEFINICION E IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES DE LA PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.

OBJETIVO: Explicar las actividades de la función de la Planeación y Control de la Producción, así como la secuencia en que se realizan y su importancia en cada uno de los distintos tipos de sistemas productivos.

CONTENIDO:

- II.1 Control de Inventarios.
- II.2 Planeación Agregada.
- II.3 Hojas de ruta.
- II.4 Programación de la Producción.
- II.5 Ordenes de Producción.
- II.6 Expedición.
- II.7 Control de la Producción.
- II.8 Aplicación de la ruta crítica.
- II.9 Balanceo de líneas.

TEMA III PRONOSTICO DE LA DEMANDA.

OBJETIVO: Seleccionar el método más adecuado para la elaboración de un pronóstico de la demanda, a partir de los datos correspondientes a las ventas de años anteriores y a la precisión deseada.

CONTENIDO:

- III.1 Importancia de los pronósticos.
- III.2 Tipos y principios de los pronósticos.
- III.3 Componentes de la demanda.
- III.4 Métodos cualitativos.
- III.5 Métodos cuantitativos.

TEMA IV CONTROL DE INVENTARIOS.

OBJETIVO: Explicar la función y los tipos de inventarios y aplicar modelos matemáticos para minimizar los costos de los sistemas productivos.

CONTENIDO:

- IV.1 Función y tipos de Inventarios.
- IV.2 Modelos determinísticos de Inventarios de Materias Primas.
- IV.3 Modelos probabilísticos de Inventarios de materias Primas.
- IV.4 Modelos determinísticos de Inventarios de productos terminados.
- IV.5 Cálculo del Costo de Preparación.

TEMA V PLANEACION AGREGADA.

OBJETIVO: Aplicar la técnica gráfica de la Planeación agregada y explicar la técnica de la Regla lineal de decisión y la utilización del modelo de Transporte para resolver problemas de Planeación Agregada.

CONTENIDO:

- V.1 Objetivos de la Planeación Agregada.
- V.2 Método Gráfico.
- V.3 Regla Lineal de Decisión.
- V.4 Aplicación del modelo de Transporte.

TEMA VI BALANCEO DE LINEAS.

OBJETIVO: Resolver problemas de balanceo de líneas a partir del tiempo de las operaciones, restricciones, secuencia y tasa de productividad requerida.

CONTENIDO:

- VI.1 Objetivo de Balanceo de Líneas.
- VI.2 Diagrama de Procedencia y método heurístico.
- VI.3 Métodos de Balanceo de Líneas.

TEMA VII PROGRAMACION DE LA PRODUCCION.

OBJETIVO: Aplicar técnicas de la Programación de la Producción para lograr objetivos previamente establecidos.

CONTENIDO:

- VII.1 Clasificación de los Sistemas Productivos, según la secuencia de fabricación.
- VII.2 Clasificación de los programas de programación.
- VII.3 Objetivos de los programas de producción.
- VII.4 Variables de los problemas de programación.
- VII.5 Reglas heurísticas de programación.
- VII.6 Programación de "n" productos en una máquina.
- VII.7 Programación de los sistemas productivos de secuencia fija.
- VII.8 Programación de los sistemas productivos de secuencia variable.

INGENIERIA DE PRODUCCION.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Holanda, R. APUNTES DE INGENIERIA DE PRODUCCION. Facultad de Ingenieria, UNAM, 1979.	Todos
Buffa, E. y Taubert, W. SISTEMAS DE PRODUCCION-INVENTARIO: PLANEACION Y CONTROL. Ed. Limusa Wiley.	II, IV, VII
Flossl y Wight. PRODUCTION AND INVENTORY CONTROL. Prentice Hall.	II, III, IV, V, VII
Conway, Maxwell y Miller. THEORY OF SCHEDULING Addison - Wesley.	VI

Asignatura: Ingeniería de Producción.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Estadística Industrial.		Todos.

ASIGNATURAS CONSECUCENTES

Modelos Matemáticos Lineales.

Administración y Manejo de Materiales.

Diseño y Localización de Sistemas Productivos.

Administración Computarizada de la Producción.

TEMA I DISEÑO INDUSTRIAL.

OBJETIVO: Aplicar la creatividad y los principios del diseño industrial en la creación de productos factibles de fabricar.

CONTENIDO:

- I.1 El diseño industrial y sus características.
- I.2 El proceso de diseño.
- I.3 Creatividad e inventiva.

TEMA II INGENIERIA DEL PRODUCTO Y DE MANUFACTURA.

OBJETIVO: Emplear técnicas de investigación y desarrollo de productos para determinar el momento oportuno de la creación de nuevos productos y para diseñar los mecanismos de fabricación.

CONTENIDO:

- II.1 Investigación y desarrollo del producto.
- II.2 Cualidades de un producto.
- II.3 Factores en la selección y cambio del producto.
- II.4 Diversificación y simplificación.

TEMA III INTRODUCCION A LA ERGONOMIA.

OBJETIVO: Proporcionar los conocimientos más importantes de la ergonomía para aplicarlos en el diseño industrial, así como analizar el trabajo del hombre desde el punto de vista de la ergonomía.

CONTENIDO:

- III.1 Definición de ergonomía. Relación del diseño industrial y la ergonomía.
- III.2 Antropometría: Definición. Variabilidad humana. Factores humanos en el proceso de diseño de los productos. Antropometría estática y dinámica. Geometría. Relación movimiento. Fatiga. Técnicas de medición y análisis antropométrico.
- III.3 Sistemas hombre-máquina. Factores humanos en el diseño del espacio de trabajo.

- III.4 Indicadores y controles: Tipos de indicadores. Selección y recomendaciones de diseño. Controles. Características de los controles.
- III.5 Factores del medio ambiente que afectan cualquier situación de trabajo: medio ambiente acústico, visual, térmico.
- III.6 Investigación y experimentación ergonómica: método y técnicas de experimentación.

TEMA IV ANATOMOFISIOLOGIA Y ANTROPOMETRIA.

OBJETIVO: Proporcionar los conocimientos de fisiología, anatomía y antropometría que deben aplicarse al diseño de productos y sistemas de trabajo.

CONTENIDO:

- IV.1 Evolución e integración del organismo.
- IV.2 Consideraciones sobre la fatiga del trabajador. Tipos de fatiga.
- IV.3 Percepción.
- IV.4 Fisiología muscular.
- IV.5 Generalidades sobre osteología: El esqueleto. Principales salientes de los huesos. Diferentes tipos de postura. Análisis de las características antropométricas en el país.

TEMA V TECNICAS DE EXPERIMENTACION Y SIMULADORES.

OBJETIVO: Capacitar en el diseño de experimentos y en la elaboración de equipos de simulación para el análisis y desarrollo ergonómico de productos y sistemas.

CONTENIDO:

- V.1 Introducción.
- V.2 Experimentación ergonómica.
- V.3 Diseño de experimentos y evaluaciones ergonómicas.
- V.4 Técnicas de análisis y evaluación del sistema hombre-máquina.
- V.5 Simuladores estáticos y funcionales. Método de pruebas de ajuste.

DISENO ERGONOMICO DE PRODUCTOS Y SISTEMAS.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas.
Dorfles, G. EL DISEÑO INDUSTRIAL Nueva Colección Labor.	I
Buffa, E. y Taubert, W. SISTEMAS DE PRODUCCION-INVENTARIO, PLANEACION Y CONTROL. Ed. Limusa, wiley.	II
Arford y bangs, MANUAL DE LA PRODUCCION Ed. UTEHA.	II
Di Matteo, C., JJ. APUNTES DE INGENIERIA INDUSTRIAL. Facultad de Ingenieria, UNAM, 1979.	I, II
IPC Science and Technology Press, APPLIED ERGONOMICS HANDBOOK, Inglaterra.	III
Croncy, John. ANTROPOMETRIA PARA DISEÑADORES, Gustavo Gilli, Barcelona, 1978.	III
Chappanis, Alfonse. INGENIERIA HOMBRE MAQUINA. CECSA, México, 1977.	III
Edholm O. G., LA BIOLOGIA DEL TRABAJO, Mc Graw Hill, Ed. Guadarrama, México.	III
Mc Cormick, Ernest, ERGONOMIA-INGENIERIA HUMANA. Gustavo Gilli, Barcelona.	III
Montmollin, Maurice, INTRODUCCION A LA ERGONOMIA, Ed. Aguilar, Madrid.	III.V
Wisner, Alain. ERGONOMIA: FISILOGIA DEL TRABAJO. Sria. del Trabajo, México.	III

- Forgas, Ronald H.
 PERCEPCION: PROCESO BASICO EN EL DESARROLLO
 COGNOSCITIVO, IV
 México, Trillas, 1982.
- Ardilla, Alfredo.
 PSICOLOGIA DE LA PERCEPCION, IV
 Ed. Trillas, 1980.
- Housay, B.A.
 FISIOLOGIA HUMANA, IV
 México, Ateneo.
- Tartora, Anagnostakos.
 PRINCIPIOS DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA, IV
 México, Haras, 1984.
- Kapandi,
 FISIOLOGIA DE LA ACCION MUSCULAR, IV
 Manson, México, 1983.
- Villanueva, Ana María.,
 MANUAL DE TÉCNICAS ANTROPOMÉTRICAS, IV
 UNAM, México 1983.
- Tomas, Juaneyo.,
 MANUAL DE ANTROPOLÓGIA FÍSICA, IV
 UNAM, México., 1982.
- Steve Miler.
 EXPERIMENTAL DESIGN AND STATISTICS, V
 Methuen, Londres, 1975.
- Van Cott, H. P y Kirkade, R.,
 HUMAN ENGINEERING GUIDE TO EQUIPMENT DESIGN, V
 Washington, U.S.A., 1972.
- IPC Science and Technology Press.
 APPLIED ERGONOMICS HANDBOOK, V
 Inglaterra.
- Faverge, J.M., Leplat, J., y Guiguet, H.
 ADAPTACION DE LA MAQUINA AL HOMBRE, V
 Ed. Paidós.
- Murrell, N.,
 ERGONOMICS, V
 Londres.

Asignatura: Diseño Ergonómico de Productos y Sistemas

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	(X)	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	()	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
------------	-------	------------------------

ASIGNATURAS CONSECUENTES.

TEMA I FUNDAMENTOS DE SISTEMAS.

OBJETIVO: Explicar el enfoque sistémico para la resolución de problemas multidisciplinarios.

CONTENIDO:

- I.1 El concepto de sistemas.
- I.2 Evolución del concepto de sistemas y de la Investigación de Operaciones.
- I.3 Clasificación de Sistemas.
- I.4 Morfología de sistemas.
- I.5 Generación de alternativas.
- I.6 Diagramas de bloque y señales.
- I.7 Jerarquización.

TEMA II MODELADO.

OBJETIVO: Explicar las reglas para la clasificación, formulación y validación de un modelo.

CONTENIDO:

- II.1 Definiciones.
- II.2 Ventajas del modelo.
- II.3 Clasificación de modelos (estáticos, dinámicos, determinísticos, probabilísticos).
- II.4 Formulación de modelos.
- II.5 Selección del modelo.
- II.6 Validación del modelo.

TEMA III PROGRAMACION LINEAL.

OBJETIVO: Explicar las propiedades fundamentales de los modelos de programación lineal y utilizar algoritmos para resolver problemas.

CONTENIDO:

- III.1 Forma estándar del problema de programación lineal y formulaciones equivalentes.
- III.2 Soluciones básicas factibles y degeneradas.

- III.3 Región factible.
- III.4 Algoritmo Simplex.
- III.5 Métodos de variables de holgura, de variables artificiales. Gran M y Dos fases.
- III.6 Dual Simplex.
- III.7 Relaciones primal-dual.
- III.8 Interpretación de resultados.
- III.9 Implementación en computadoras.

TEMA IV ALGORITMOS ESPECIALES.

OBJETIVO: Conocer métodos especiales para resolver problemas de programación lineal con características particulares.

CONTENIDO:

- IV.1 El problema del transporte.
- IV.2 Solución inicial, criterio de optimalidad.
- IV.3 El problema de asignación.
- IV.4 Algoritmo y solución óptima.
- IV.5 Implementación en computadoras.

TEMA V REDES.

OBJETIVO: Explicar la utilización de las redes para la planeación y control de proyectos.

CONTENIDO:

- V.1 Descripción y características de las redes.
- V.2 Problemas de flujo máximo.
- V.3 Redes dirigidas.
- V.4 Arbol.
- V.5 Mínimo árbol de expansión.
- V.6 Ruta más corta.
- V.7 Técnicas de programación y control de proyectos.
- V.8 Ruta crítica. PERT.

MODELOS MATEMATICOS LINEALES.

BIBLIOGRAFIA.

Texto.

Gerez, Csizrom.
INTRODUCCION AL ANALISIS DE SISTEMAS E
INVESTIGACION DE OPERACIONES.,
Servicios y Representaciones de Ingenieria,
Ed. 1976.

Gerez, Grijalva.
EL ENFOQUE DE SISTEMAS.,
Limusa, 1979.

Marin Pinillos, B.
APUNTES DE PROGRAMACION LINEAL
(INGENIERIA DE SISTEMAS),
Facultad de Ingenieria, UNAM, 1980.

Hillar Liebermann.
OPERATIONS RESEARCH.,
Ed. Holden Day, 1974.,

Forrester, W.
PRINCIPLES OF SYSTEMS.,
Ed. Wright-allen, 1972.

Cárdenas, M.A.
LA INGENIERIA DE SISTEMAS,
Limusa, 1974.

Prawda, J.
OPERATIONS RESEARCH, AN INTRODUCTION,
MacMillan 2a. Edición, 1974.

Morano Boenet, Jauffred, Acosta.
OPTIMIZACION,
Servicios y Representaciones de
Ingenieria, S.A., 1973.

Asignatura: Modelos Matemáticos Lineales.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a Clase	(X)
Trabajos de investigación	()	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadores	(X)		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Ingeniería de Producción.		

ASIGNATURAS CONSECVENTES.

Modelos Matemáticos no Lineales.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MATEMATICAS FINANCIERAS.

Clave	Número de créditos: 8	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Evaluar por distintos métodos económicos las alternativas de solución a problemas de Ingeniería que involucran asignación de recursos y explicar la importancia que tienen en la evaluación económica, los costos, los aspectos financieros y fiscales, los efectos inflacionarios, el riesgo y la incertidumbre.

T E M A S

Núm	Título.	Hrs.
I	INTRODUCCION	4
II	GENERALIDADES DE LA EVALUACION ECONOMICA	4
III	VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO	12
IV	LA INFLACION EN LA EVALUACION ECONOMICA	4
V	METODO DE COMPARACION DE ALTERNATIVAS	20
VI	EVALUACION ECONOMICA DESPUES DE IMPUESTOS	8
VII	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	4
	ACTIVIDADES DE EVALUACION	8

TEMA I INTRODUCCION

OBJETIVO: Explicar los conceptos económicos y financieros que sirven como marco de referencia para el análisis económico de alternativas y la importancia que tienen los costos y sus estimaciones en la evaluación económica.

CONTENIDO:

- I.1 Significado de la evaluación económica. Objetivo y alcances, inversiones.
- I.2 Costos de operación, no recuperables, de oportunidad y de capital.
- I.3 Proyecciones de los costos.

TEMA II GENERALIDADES DE LA EVALUACION ECONOMICA

OBJETIVO: Explicar los conceptos básicos para la evaluación económica, y aplicar la metodología para determinar alternativas de solución de un problema determinado.

CONTENIDO:

- II.1 Lineamientos generales para la toma de decisiones.
- II.2 Criterios de evaluación. Vida económica.
- II.3 Tipos de alternativas. Análisis de alternativas. Evaluación de alternativas en economía presente.

TEMA III VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

OBJETIVO: Aplicar las herramientas necesarias para determinar cantidades equivalentes de dinero en diferentes momentos del tiempo.

CONTENIDO:

- III.1 Concepto de equivalencia.
- III.2 Flujo de efectivo.
- III.3 Interés simple y compuesto. Factores de interés compuesto. Interés nominal, afectivo y continuo. Factores de interés continuo.

TEMA IV LA INFLACION EN LA EVALUACION ECONOMICA

OBJETIVO: Explicar la importancia que tienen los efectos inflacionarios en la evaluación de alternativas y aplicar los procedimientos que existen para considerarla.

CONTENIDO:

- IV.1 Causas y efectos de la inflación. Determinación de la tasa de inflación. El cpp y su relación con la inflación.
- IV.2 Tasa de interés real.
- IV.3 Gradientes geométricos.
- IV.4 Formas de evaluar alternativas en un ambiente inflacionario. Evaluaciones a precios corrientes y a precios constantes.

TEMA V METODOS DE COMPARACION DE ALTERNATIVAS

OBJETIVO: Evaluar alternativas propuestas y determinar cuál es la más conveniente desde el punto de vista económico.

CONTENIDO:

- V.1 Comparación de alternativas por el método de valor presente, del costo capitalizado, y del costo anual uniforme equivalente.
- V.2 Tasa interna de retorno. Analisis de beneficio-costo.

TEMA VI EVALUACION ECONOMICA DESPUES DE IMPUESTOS

OBJETIVO: Explicar los conceptos básicos del sistema fiscal mexicano y evaluar alternativas considerando los flujos de efectivo después de impuestos.

CONTENIDO:

- VI.1 Tipos de impuestos vigentes en México. Lineamientos generales del impuesto sobre la renta.
- VI.2 Cálculo de ingreso gravable.
- VI.3 Flujo de efectivo después de impuestos. Evaluación económica después de impuestos.

TEMA VII ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

OBJETIVO: Analizar diversas alternativas de solución en base a los acontecimientos esperados en el futuro (riesgo e incertidumbre) considerando los efectos originados por el transcurso del tiempo, y aplicar la metodología para el análisis de sensibilidad de los elementos involucrados en una alternativa.

CONTENIDO:

- VII.1 La sensibilidad como herramienta para mejorar la toma de decisiones.
- VII.2 El valor presente y anual como función de la tasa de interés considerada.
- VII.3 Factor de planta. Punto de equilibrio.
- VII.4 Integración de elementos estadísticos y probabilísticos. Integración de índices de precios.

MATEMATICAS FINANCIERAS

BIBLIOGRAFIA.

Texto	Temas
White. J.A y Agee, M. H. TECNICAS DE ANALISIS ECONOMICO EN INGENIERIA México, Limusa, 1981	Todos
De Garmo, E.P. y Canada. J.R. INGENIERIA ECONOMICA México, C.E.C.S.A., 1981	Todos
Canada, J.R. TECNICAS DE ANALISIS ECONOMICO PARA ADMINISTRADORES E INGENIEROS	Todos
Newnan, D.G. ANALISIS ECONOMICO EN INGENIERIA México, Mc Graw Hill. 1984	Todos
Thuesen. Fabrycky. Thuesen INGENIERIA ECONOMICA México, Prentice Hall. 1984	Todos
Grant, E.L. y Ireson, W.G. PRINCIPIOS DE INGENIERIA ECONOMICA México C.E.C.S.A. 1984	Todos
Coss Bu. Raúl ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS México, Limusa. 1981	Todos
Blank, Leland y Tarquin, Anthony. INGENIERIA ECONOMICA México, Mc Graw Hill, 1986	Todos
Riggs, James L. INGENIERIA ECONOMICA México. Representaciones y Servicios de Ingeniería. 1983	Todos

Asignatura: Matemáticas Financieras.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Técnicas Administrativas Industriales.		I, IV

ASIGNATURAS CONSECUCENTES

Simulación Financiera.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ADMINISTRACION Y MANEJO DE MATERIALES.

Clave	Número de créditos: 8	Duración del Curso.
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Práctica:		Teóricas: 4
Teórico-Práctica:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Desarrollar e implantar procedimientos para la adquisición, administración y control de los materiales en función de las necesidades y de los costos de un sistema productivo dado.

T E M A S

Núm	Título	crs.
I	COMPRAS.	8
II	CONTROL DE MATERIALES.	12
III	MODELOS BASICOS DE INVENTARIOS.	12
IV	MODELOS PROBABILISTICOS DE INVENTARIOS.	24
	ACTIVIDADES DE EVALUACION.	8

TEMA I COMPRAS

OBJETIVO: Conocer los objetivos y actividades de la función de compras.

CONTENIDO:

- I.1 Definición.
- I.2 Importancia, alcance y objetivos de la función de compras.
- I.3 Fabricar o comprar.
- I.4 Práctica y procedimiento de compra.
- I.5 Organización del departamento de compras y su relación con otros departamentos.
- I.6 Registros de compras.

TEMA II CONTROL DE MATERIALES.

OBJETIVO: Desarrollar e implantar procedimientos para administrar y controlar los materiales en un sistema de producción.

CONTENIDO:

- II.1 Definición, objetivo e importancia del control de materiales.
- II.2 Tipo de inventarios.
- II.3 Rotación de inventarios.
- II.4 Codificación y clasificación de materiales.
- II.5 Procedimientos para el control de materiales.
- II.6 Planación de requerimientos.
- II.7 Requisiciones de compras.
- II.8 Recepción, inspección, almacenamiento y reparto de materiales.
- II.9 Registros para el control.
- II.10 Programas de computadores para el control de materiales.

TEMA III MODELOS BASICOS DE INVENTARIOS.

OBJETIVO: Determinar los costos asociados a los inventarios y formular modelos matemáticos para encontrar los niveles óptimos de existencias.

CONTENIDO:

- III.1 Conceptos básicos sobre los sistemas de inventarios.
- III.2 Políticas de operación.
- III.3 Costos de los inventarios.
- III.4 Niveles de inventario.
- III.5 Modelos clásicos de inventarios.
- III.6 Modelo con faltantes y modelos con descuentos por cantidad.

TEMA IV MODELOS PROBABILISTICOS DE INVENTARIOS.

OBJETIVO: Determinar la cantidad de materiales que se deben ordenar y cuando hacerlo, apoyándose en los modelos probabilísticos de inventarios.

CONTENIDO:

- IV.1 Modelos de inventario para demanda variable, tiempo de entrega constante y un nivel específico de servicio.
- IV.2 Modelos cuando la demanda y el tiempo de entrega son variables.
- IV.3 Modelo combinado de punto fijo y ciclo fijo de reorden.
- IV.4 Modelo cuando se pide "n" veces el lote óptimo.
- IV.5 Modelo con descuento por cantidad cuando para un mismo lote existen diferentes costos unitarios.
- IV.6 Modelo para cuando se pierden los pedidos que no se satisfacen.

ADMINISTRACION Y MANEJO DE MATERIALES.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Hopeman, Richard J. PRODUCCION, CONCEPTOS, ANALISIS CONTROL México, C.E.C.S.A., 1982.	I, III
Alford y Bangs. MANUAL DE LA PRODUCCION México, Uteha.	II
Everett E., Adam y Ebart, Ronald J. ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION Y LAS OPERACIONES México, Diana, 1977.	IV
García, Cantú Alfonso. ENFOQUES PRACTICOS PARA FLANEACION Y CONTROL DE INVENTARIOS México, Trillas, 1979.	I
Baily, P.J.H. ADMINISTRACION DE COMPRAS Y ABASTECIMIENTO México, C.E.C.S.A., 1982.	I, II, III
Leenders, Fearon y England. ADMINISTRACION DE COMPRAS Y DE MATERIALES México, C.E.C.S.A., 1985.	I, II, III
Cruz Medina, Leonel. PRINCIPIOS GENERALES DE COMPRAS México, C.E.C.S.A., 1985.	I, II
Hopeman, Richard J. ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION Y LAS OPERACIONES México, C.E.C.S.A., 1986.	I, II, III
Schroeder, Roger G. ADMINISTRACION DE LAS OPERACIONES México, Mc Graw Hill, 1983.	II, III
Mayer, Raymond R. GERENCIA DE PRODUCCION Y OPERACIONES México, Mc Graw Hill, 1982.	III, IV

Asignatura: ADMINISTRACION Y MANEJO DE MATERIALES.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	(X)
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora.	(X)		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Ingeniería de Producción.		Todos.

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

Administración computarizada de la Producción.

II, III, IV.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: DISEÑO Y LOCALIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.

Clave Número de créditos: 3 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura: Horas: 64

Teórica: X Horas a la semana:

Práctica: Teóricas: 4

Teórico-Práctica: Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Determinar la distribución óptima de los equipos y diseñar las instalaciones auxiliares de un sistema productivo, así como seleccionar el sitio óptimo donde instalar una nueva planta industrial.

T E M A S

Núm.	Título	Hrs.
I	LOCALIZACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL	16
II	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	16
III	BALANCEO DE LINEAS	16
IV	INSTALACIONES AUXILIARES	16

TEMA I LOCALIZACION DE UNA PLANTA INDUSTRIAL.

OBJETIVO: Seleccionar la mejor alternativa para instalar una nueva planta Industrial.

CONTENIDO:

- I.1 Superficie disponible en cada caso.
- I.2 Topografía del Terreno.
- I.3 Características mecánicas del suelo.
- I.4 Costo del terreno.
- I.5 Proximidad a las vías de comunicación.
- I.6 Proximidad a los servicios públicos.
- I.7 Transportes urbanos y suburbanos disponibles.
- I.8 Servicios: drenaje, agua, luz, teléfono y gas.
- I.9 Facilidades habitacionales, escuelas, hospitales y demás servicios requeridos por los trabajadores y sus familias.
- I.10 Futuros desarrollos en los alrededores del terreno.
- I.11 Localización del mercado de consumo.
- I.12 Localización de las fuentes de materias primas.
- I.13 Disponibilidad y características de la mano de obra.
- I.14 Facilidades para la eliminación de desechos.
- I.15 Disposiciones legales, fiscales o de política económica.
- I.16 Condiciones climatológicas.

TEMA II DISTRIBUCION DE LA PLANTA.

OBJETIVO: Explicar las características de los distintos tipos de distribución y determinar la distribución óptima de los equipos de un sistema productivo dado.

CONTENIDO:

- II.1 Integración global de todos los factores que afectan a la distribución.
- II.2 Mínimas distancias en el movimiento de materiales.

- II.3 Circulación del trabajo a través de la planta.
- II.4 Utilización efectiva de todo el espacio.
- II.5 Satisfacción y seguridad para los obreros.
- II.6 Disposición flexible que pueda ser fácilmente reajustada.

TEMA III BALANCEO DE LINEAS.

OBJETIVO: Balancear líneas de producción o ensamble a partir de los datos correspondientes a las duraciones y secuencias de realización de las operaciones.

CONTENIDO:

- III.1 Técnicas de balanceo de líneas.

TEMA IV INSTALACIONES AUXILIARES.

OBJETIVO: Diseñar las instalaciones auxiliares de un sistema productivo.

- IV.1 Iluminación natural y artificial (curvas de iluminación).
- IV.2 Facilidades sanitarias.
- IV.3 Gas.
- IV.4 Vapor.
- IV.5 Energía eléctrica.
- IV.6 Ventilación.
- IV.7 Refrigeración.
- IV.8 Requisitos para la comodidad.

DISEÑO Y LOCALIZACION DE PLANTAS INDUSTRIALES.

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas.
Dy Matteo J.J. APUNTES DE INGENIERIA INDUSTRIAL Facultad de Ingenieria -UNAM- 1980.	Todos.
Muther, R. DISTRIBUCION EN PLANTA Ed. Hispanoeuropea.	I, II, III
Alford y Bangs. MANUAL DE LA PRODUCCION UTEHA.	Todos.
Apple, J.M. PLANT LAYOUT AND MATERIALS HANDLING. Ronald Press Co.	I, II, III
Immer, J.R. DISTRIBUCION DE PLANTA INFOTEC. 1979.	I, II, III
Cenapro. DISTRIBUCION DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIALES,	I, II, III
Ruddel Reed, LOCALIZACION, LAY-OUT Y MANTENIMIENTO DE PLANTA El Ateneo.	I, II, III
Hopeman, Richard J. PRODUCCION: CONCEPTOS, ANALISIS Y CONTROL. CECSA, 1981.	I, II, III

Asignatura: Diseño y Localización de Plantas Industriales.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Mantenimiento y Servicios Auxiliares a la Industria.		
Métodos y Sistemas de Trabajo		Todos.
Ingeniería de Producción.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES

Proyectos de Inversión.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ADMINISTRACION COMPUTARIZADA DE LA PRODUCCION.

Clave Número de créditos: 10 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura: Horas: 96.

Teórica: Horas a la semana:

Práctica: Teóricas: 4

Teórico-Práctica: X Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Al finalizar el curso el alumno podrá diseñar y desarrollar sistemas de información en la computadora, para planear, programar y controlar las actividades de un sistema productivo dado.

T E M A S

Núm.	Título	Hrs.
I	INTRODUCCION A LA ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION.	4
II	PROGRAMACION EN COMPUTADORA DE LOS MODELOS PARA PRONOSTICOS DE DEMANDA.	6
III	PROGRAMACION DE LA PRODUCCION UTILIZANDO LA COMPUTADORA.	16
IV	SISTEMAS DE CONTROL DE TRABAJOS EN PROCESO.	14
V	ADMINISTRACION DE INVENTARIOS UTILIZANDO LA COMPUTADORA.	10
VI	BASES DE DATOS PARA PRODUCCION.	14

TEMA I INTRODUCCION A LA ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION.

OBJETIVO: Explicar la necesidad de un sistema de información oportuno y confiable para poder tomar decisiones con respecto a las actividades de producción.

CONTENIDO:

- I.1 Los sistemas de producción.
- I.2 Funciones y objetivos de la administración de la producción.
- I.3 Los sistemas de Información en computadoras.

TEMA II PROGRAMACION EN COMPUTADORA DE LOS MODELOS PARA PRONOSTICOS DE DEMANDA.

OBJETIVO: Programar en la computadora diferentes modelos para pronósticos de demanda, y comprobar con datos reales.

CONTENIDO:

- II.1 Modelos de regresión.
- II.2 Promedios móviles.
- II.3 Suavizamiento exponencial.
- II.4 Determinación del mejor modelo de pronósticos.

TEMA III PROGRAMACION DE LA PRODUCCION UTILIZANDO LA COMPUTADORA.

OBJETIVO: Desarrollar un sistema de información en la computadora para programar las operaciones de producción.

CONTENIDO:

- III.1 Creación y enmiendas al calendario maestro de producción.
- III.2 Liberación de órdenes.
- III.3 Procesamiento de órdenes de producción.

TEMA IV SISTEMAS DE CONTROL DE TRABAJOS EN PROCESO.

OBJETIVO: Desarrollar un sistema de información en la computadora para controlar los trabajos en proceso.

CONTENIDO:

- IV.1 Características de los sistemas de control de trabajos en proceso.
- IV.2 Supervisión de trabajos pendientes.
- IV.3 Aceleración de trabajos.
- IV.4 Control de las operaciones de producción.
- IV.5 Programas de control de trabajos en proceso.

TEMA V ADMINISTRACION DE INVENTARIOS UTILIZANDO LA COMPUTADORA.

OBJETIVO: Desarrollar un sistema de información en la computadora para controlar las existencias, y para determinar la cantidad óptima de materiales que se debe pedir y el momento de hacerlo.

CONTENIDO:

- V.1 Sistemas de control de inventarios.
- V.2 Procesamiento de la explosión de materiales.
- V.3 Planeación de los requerimientos de materiales.

TEMA VI BASES DE DATOS PARA PRODUCCION.

OBJETIVO: Desarrollar una base de datos en la computadora que permita planear en forma eficiente las actividades de producción.

CONTENIDO:

- VI.1 Archivos de parte, de estructuras de productos, de procesos de fabricación, de centro de trabajo, de herramientas, de existencias, y de productos terminados.

ADMINISTRACION COMPUTARIZADA DE LA PRODUCCION.

SIBLIOGRAFIA.

Texto	Temas
Kochhar, A.D. SISTEMAS DE PRODUCCION BASADOS EN COMPUTADORAS. México. C.E.C.S.A., 1984.	II al VI
Hopeman, Richard J., PRODUCCION CONCEPTOS ANALISIS Y CONTROL. México. C.E.C.S.A., 1982.	I, II, V
Schroeder, Roger G., ADMINISTRACION DE OPERACIONES. México. Utens, 1974.	I, II, III, V
Morre, Franklin G., ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION. México. Diana, 1977.	III, IV, V, VI
Everett E. Adam JR. / Ebert, Ronald J. ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION Y LAS OPERACIONES. México. Prentice Hall, 1981.	I, II, III, V
Hopeman Richard J., ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION Y LAS OPERACIONES. México. C.E.C.S.A., 1986.	I, II, V
Clark, F.J. Gale, R. Y Gray, R., PROCESAMIENTOS INFORMATICOS EN SISTEMAS EMPRESARIALES... México. Prentice Hall, 1973.	III, VI

Asignatura: Administración Computarizada de la Producción

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	(X)	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio.	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	(X)		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Computación Industrial		
Ingeniería de Producción.		
Administración y Manejo de Materiales.		
Productividad y Creatividad Industrial.		

ASIGNATURAS CONSEQUENTES

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PLANEACION Y DESARROLLO.

Clave	Numero de créditos: 3	Duracion del Curso:
		Semanas: 16
Tipo de asignatura:		Horas: 64
Teórica: X		Horas a la semana:
Prácticas:		Teóricas: 4
Técnico-Prácticas:		Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: El alumno explicará la importancia de la planeación en todas las actividades que desarrollará como profesionista, describirá las fases de la planeación, diseñará planes y programas para cualquier actividad.

Cont.	Temas	Hrs.
I	GENERALIDADES DE LA PLANEACION.	8
II	DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS DE LA PLANEACION.	12
III	FORMULACION DE ALTERNATIVAS Y PROGRAMAS DE ESTRATEGIAS.	16
IV	IMPLANTACION DEL SISTEMA DE PLANEACION.	12
V	CASOS DE APLICACION.	10
	ACTIVIDADES DE EVALUACION.	8

TEMA I GENERALIDADES DE LA PLANEACION:

OBJETIVO: Conocer la importancia que tiene para el Ingeniero la planeación como herramienta para lograr sus propósitos y desarrollar sus actividades, y describir la clasificación de la planeación basada en distintas corrientes y enfoques.

CONTENIDO:

- I.1 Necesidades de la planeación.
- I.2 El ingeniero y la planeación.
- I.3 Objetivos de la planeación.
- I.4 Conceptos básicos.
- I.5 Diferentes enfoques y tipos de planeación: Táctica, retrospectiva, prospectiva y estratégica.

TEMA II DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS DE LA PLANEACION.

OBJETIVO: Formular objetivos, metas y políticas en el proceso de planeación y seleccionar el sistema ideal y deseado de una organización dada.

CONTENIDO:

- II.1 Estilos cognoscitivos y valores.
- II.2 Identificación de propósitos.
- II.3 Selección de una misión.
- II.4 Especificaciones de las propiedades deseadas del sistema.
- II.5 Diseño de sistemas.
- II.6 Organización del proceso para el diseño.
- II.7 Diseño de sistemas administrativos.
- II.8 Diseño del subsistema de información.
- II.9 Diseño organizacional.

TEMA III FORMULACION DE ALTERNATIVAS Y PROGRAMAS DE ESTRATEGIAS.

OBJETIVO: Formular y evaluar alternativas de planeación que conduzcan al sistema deseado.

CONTENIDO:

- III.1 Identificación de restricciones.
- III.2 Naturaleza de las decisiones.
- III.3 Importancia de las variables de decisión.
- III.4 Formulación de los programas de estrategias.
- III.5 El uso de los modelos en los medios de evaluación de alternativas.
- III.6 Modelos descriptivos y explicativos de evaluación de alternativas.

TEMA IV IMPLANTACION DEL SISTEMA DE PLANEACION.

OBJETIVO: Transformar la alternativa seleccionada en planes y programas en funcionamiento, y explicar la importancia que tienen las actividades de control para que la planeación conduzca a los fines propuestos.

CONTENIDO:

- IV.1 Conversión de planeaciones estratégicas en decisiones reales.
- IV.2 Planeación de los recursos.
- IV.3 Planeación financiera.
- IV.4 Naturaleza y diseño de los sistemas de control.
- IV.5 Evaluación y reactividad del sistema.

TEMA V CASOS DE APLICACION.

OBJETIVO: Analizar casos de aplicación prácticos y en especial los planes y programas del gobierno federal.

CONTENIDO:

- V.1 Analisis de los planes y programas de desarrollo industrial del país.

PLANEACION Y DESARROLLO.

BIBLIOGRAFIA.

Texto.	Temas.
Ackoff Russell, L. PLANEACION DE EMPRESAS. México, Limusa, 1980.	I, III, IV
Campbell Branch, Melville. PLANNING: ASPECTS AND APPLICATIONS. John Wiley and Sons, 1963.	I, II, III
Ackoff Russell, L. PLANEACION DE LA EMPRESA DEL FUTURO, México, Limusa, 1986.	II, III, IV
Steiner, George A. PLANEACION ESTRATEGICA. México, C.E.C.S.A., 1983.	II, III, IV
Porter, Michael E. ESTATEGIA COMPETITIVA. México, C.E.C.S.A., 1982.	III
Dessler, Gary. ORGANIZACION Y ADMINISTRACION. Colombia, Prentice Hall, 1979.	II

Asignatura: Planeación y Desarrollo.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura Clave Temas que se requieren

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

Sección de Empresas y Proyectos.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: SIMULACION FINANCIERA.

Clave Numero de créditos: 3 Duración del Curso.

Tipo de asignatura:

Semanas: 16

Horas: 64

Teórica: X

Horas a la semana:

Práctica:

Teóricas: 4

Teórico-Práctica:

Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: Proporcionar al estudiante las técnicas de análisis, evaluación y administración financiera para la optimización de los recursos económicos de la empresa.

T E M A S

Núm.	Título	Horas
I	INTRODUCCION A LA TEORIA FINANCIERA.	6
II	ANALISIS DE ESTADOS FINANCIEROS BASICOS.	12
III	EVALUACION FINANCIERA BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE.	20
IV	FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y SISTEMA FINANCIERO MEXICANO E INTERNACIONAL.	12
V	PRESUPUESTOS.	8
VI	POLITICA FISCAL.	6

TEMA I INTRODUCCION A LA TEORIA FINANCIERA.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Reconocer el proposito, naturaleza e importancia de la teoria financiera en el ambito empresarial.

CONTENIDO:

- I.1 Propósito y naturaleza de la teoría financiera, campo de aplicación.
- I.2 Objetivos de la empresa, la empresa y las finanzas.
- I.3 Necesidad de la función financiera.

TEMA II ANALISIS DE ESTADOS FINANCIEROS BASICOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Proporcionar los diversos métodos de análisis para la evaluación de los estados financieros básicos.

CONTENIDO:

- II.1 Interpretación del estado de resultados, del balance general, del flujo de efectivo y del estado de origen y aplicación.
- II.2 Análisis financiero por medio de razones: de liquidez, de endeudamiento, de actividad, de rentabilidad, de mercado. Interpretación de las razones.
- II.3 Análisis de tendencias
- II.4 Tasas de crecimiento.

TEMA III ADMINISTRACION FINANCIERA BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Reconocer la importancia de la incertidumbre y riesgo financiero en una evaluación.

CONTENIDO:

- III.1 Valor temporal de los recursos financieros. Valor del dinero en el tiempo.
- III.2 Incertidumbre y riesgo financiero.
- III.3 Principales criterios de evaluación financiera bajo condiciones de incertidumbre.

III.4 Programas de simulación por computadora.

TEMA IV FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y SISTEMA FINANCIERO MEXICANO E INTERNACIONAL.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer las principales fuentes de financiamiento, de acuerdo a la aplicación de recursos y al plazo de pago, así como el sistema financiero mexicano e internacional.

CONTENIDO:

- IV.1 El financiamiento con capital propio o con recursos prestados.
- IV.2 El crédito a corto y mediano plazo.
- IV.3 El financiamiento a largo plazo.
- IV.4 Estructura del sistema financiero Mexicano. Banco de México. Comisión Nacional Bancaria. Comisión Nacional de Valores.
- IV.5 Organismos bancarios y de seguros. Sociedades Nacionales de crédito, almacenes generales de depósito, arrendadores financieros, uniones de crédito, instituciones de seguros.
- IV.6 Organismos bursátiles. Instituto para el depósito de valores, casas de bolsa y agentes de bolsa, bolsa de valores.
- IV.7 Alternativas de financiamiento o inversión. Financiamiento del sistema bancario y de seguros, alternativas de inversión, Fideicomisos de desarrollo.
- IV.8 Financiamiento Internacional.

TEMA V PRESUPUESTOS.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Proporcionar las técnicas y los principios para elaborar presupuestos.

CONTENIDO:

- V.1 Definición y naturaleza del presupuesto.
- V.2 Presupuestos variables y flexibles.
- V.3 Principios y técnicas presupuestales.

V.4 Presupuestos por programa.

V.5 Presupuestos financieros.

TEMA VI POLITICA FISCAL.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Proporcionar al estudiante las normas fiscales actuales.

VI.1 Regulaciones gubernamentales.

VI.2 Impuestos sobre la renta.

VI.3 Impuestos al valor agregado.

SIMULACION FINANCIERA

BIBLIOGRAFIA

Texto	Temas
Van Horns. FINANCIAL MANAGEMENT AND POLICY. Prantice Hall. 1a. Ed. 1983.	Todos
Merton, M.I.T. THEORY OF FINANCE I, Graphic Arts.	I, II, III, IV
Hunt, Williams y Donaldson. BASIC BUSINESS FINANCE, Ed. Irwin.	I, II, III, IV
Russell L. Ackoff. PLANEACION DE EMPRESAS, Limusa	III, V, VI
Cristóbal del Rio González, TECNICA PRESUPUESTAL, U.N.A.M	V
Ediciones Contables, PRONTUARIO FISCAL, 11a. Ed.	VI

Asignatura: Simulación Financiera.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave.	Temas
Matemáticas Financieras.		

ASIGNATURAS CONSECVENTES

Proyectos de Inversión.

NOMBRE DA LA ASIGNATURA: SISTEMAS DE COMERCIALIZACION.

Clave Número de créditos: 3 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura:

Horas: 64

Teórica: X

Horas a la semana:

Práctica:

Teóricas: 4

Teórico-Práctica:

Prácticas:

OBJETIVO DEL CURSO: EL alumno explicará los conceptos y aplicará las técnicas administrativas del área específica de la mercadotecnia.

Núm	Temas	Hrs.
I	CONCEPTOS GENERALES DE MERCADOTECNIA. EL ENFOQUE SISTEMICO.	4
II	LOS MERCADOS DE CONSUMO.	3
III	LOS MERCADOS INDUSTRIALES.	3
IV	COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR.	5
V	SISTEMAS DE INFORMACION EN MERCADOTECNIA.	5
VI	PRODUCTOS Y SU DESARROLLO.	5
VII	MARCAS. ETIQUETAS. ENVASES Y ENPAQUES.	5
VIII	LOS INTERMEDIARIOS MAYORISTAS.	4
IX	LOS INTERMEDIARIOS MINORISTAS.	4
X	DISTRIBUCION FISICA DE PRODUCTOS.	4
XI	LOS SISTEMAS DE PRECIOS.	5
XII	PROMOCION PUBLICITARIA.	5
XIII	ASPECTOS LEGALES EN MERCADOTECNIA.	4
XIV	DIRECCION ADMINISTRATIVA DE VENTAS	6

TEMAS I CONCEPTOS GENERALES DE MERCADOTECNIA.

OBJETIVO: Analizar la estructura global de operación comercial con un enfoque sistémico.

CONTENIDO:

- I.1 Definiciones.
- I.2 Desarrollo histórico.
- I.3 El enfoque de sistemas en Mercadotecnia. El Método científico aplicado a la Mercadotecnia.
- I.4 Importancia económica.

TEMA II LOS MERCADOS DE CONSUMO.

OBJETIVO: Formular un plan global de comercialización en un mercado específico.

CONTENIDO:

- II.1 Tipos y características.
- II.2 Clasificación.
- II.3 Segmentación de mercados.

TEMA III LOS MERCADOS INDUSTRIALES.

OBJETIVO: Desarrollar un proyecto de ventas industriales.

CONTENIDO:

- III.1 Tipos y características.
- III.2 Clasificación.
- III.3 Determinantes de demanda.
- III.4 Análisis económico de concursos.

TEMA IV COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR.

OBJETIVO: Se podrá distinguir entre diferentes tipos de consumidores e integrar una clasificación de los mismos de acuerdo a su comportamiento de compra.

CONTENIDO:

- IV.1 El proceso de adopción.
- IV.2 Análisis del comportamiento de compra.

IV.3 Patrones de consumo.

IV.4 Patrocinio y actitud.

TEMA V SISTEMAS DE INFORMACION EN MERCADOTECNIA.

OBJETIVO: Determinar un modelo de información gerencial.

CONTENIDO:

V.1 Técnicas de investigación de mercados. Aplicación del Método científico.

V.2 Investigación motivacional del consumidor.

V.3 Análisis de fuentes de información.

V.4 Integración de sistemas de información.

TEMA VI PRODUCTOS Y SU DESARROLLO.

OBJETIVO: Aplicar conceptos y técnicas para desarrollo de productos y servicios.

CONTENIDO:

VI.1 Tipos y familias.

VI.2 Análisis del ciclo de vida.

VI.3 Planeación de productos.

VI.4 Desarrollo y modificación.

TEMA VII MARCAS, ETIQUETAS, ENVASES Y EMPAQUES.

OBJETIVO: Conocer la estructura externa de la presentación de un producto.

CONTENIDO:

VII.1 Características.

VII.2 Formas y diseños.

VII.3 Análisis de elaboración.

VII.4 Técnicas de selección.

TEMA VIII LOS INTERMEDIARIOS MAYORISTAS.

OBJETIVO: Desarrollar estrategias óptimas de comercialización al mayoreo.

CONTENIDO:

- VIII.1 Características comerciales.
- VIII.2 Métodos de operación.
- VIII.3 Alternativas de selección de mayoristas por método de distribución.

TEMA IX: LOS INTERMEDIARIOS MINORISTAS.

OBJETIVO: Determinar el mejor canal minorista de comercialización de un producto en particular.

CONTENIDO:

- IX.1 Características comerciales.
- IX.2 Métodos de operación.
- IX.3 Estrategias de selección por métodos de distribución efectivo y económico.

TEMA X: DISTRIBUCION FISICA DE PRODUCTOS.

OBJETIVO: Implementar un plan de distribución efectivo y económico.

CONTENIDO:

- X.1 Técnicas de embarque y distribución.
- X.2 Análisis de medios de transportación.
- X.3 Determinación de sistemas de almacenamiento.
- X.4 Análisis de alternativas de ensamble y subensamble.

TEMA XI: LOS SISTEMAS DE PRECIO.

OBJETIVO: Elaborar diversas estrategias de precios para obtener óptimos resultados económicos.

CONTENIDO:

- XI.1 Modelos de fijación de precios.
- XI.2 Objetivos.
- XI.3 Estrategias de precios.
- XI.4 Técnicas de aplicación de descuentos.

TEMA XII: PROMOCION PUBLICITARIA.

OBJETIVO: Desarrollar y evaluar un sistema de difusión publicitaria.

CONTENIDO:

- XII.1 Clasificación de sistemas de publicidad.
- XII.2 Análisis de los medios de difusión masiva.
- XII.3 Evaluación de los efectos de la publicidad.

TEMA XIII ASPECTOS LEGALES EN MERCADOTECNIA.

OBJETIVO: Se juzgará sobre las mejores opciones que puede implementarse dentro del marco limitante de operación legal.

CONTENIDO:

- XIII.1 Análisis de leyes comerciales y su trascendencia. El problema de las patentes.
- XIII.2 Evaluación de restricciones.
- XIII.3 Impacto económico.

TEMA XIV DIRECCION ADMINISTRATIVA DE VENTAS.

OBJETIVO: Establecer un sistema global de operación eficiente de planeación y control de mercadotecnia.

CONTENIDO:

- XIV.1 Principios de organización.
- XIV.2 Determinación de presupuestos.
- XIV.3 Control de ventas.
- XIV.4 Control de gastos y eficiencia operacional.
- XIV.5 Análisis económicos de equilibrio y teoría marginal de maximización.

SISTEMAS DE COMERCIALIZACION.

BIBLIOGRAFIA.

Texto.

Stanton, William
FUNDAMENTOS DE MERCADOTECNIA.
Mc Graw Hill Co.

Kitler Philip
DIRECCION DE MERCADOTECNIA.
Editorial Diana.

Weissner, Pedro.
LA MERCADOTECNIA MEXICANA.
Editorial Diana.

Perez Ponce Jesús.
COMERCIALIZACION. APUNTES.
Facultad de Ingeniería,
I.N.A.M.

Asignatura: Sistemas de Comercialización.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadores	()		

ANTECEDENTES

Asignatura: Clave: Temas que se requieren:

ASIGNATURAS CONSECUCENTES.

Proyectos de Inversión.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: MODELOS MATEMATICOS NO LINEALES.

Clave Número de créditos: 8 Duración del Curso.

Semanas: 16

Tipo de asignatura: Horas: 80

Teórica: Horas a la semana:

Prácticas: Teóricas: 3

Teórico-Prácticas: X Prácticas: 2

OBJETIVO DEL CURSO: Aplicar técnicas de investigación de operaciones que resuelvan problemas industriales, dinámicos y probabilísticos, diseñar programas para computadora para simular el comportamiento de tales problemas.

T E M A S.

Núm.	Título	Hrs.
I	CADENAS DE MARKOV.	6
II	LINEAS DE ESPERA.	8
III	SIMULACION.	10
IV	TEORIA DE DECISIONES.	10
V	PROGRAMACION DINAMICA.	10
VI	ACTIVIDADES DE EVALUACION.	6
VII	PRACTICAS DE LABORATORIO.	30

TEMA I CADENAS DE MARKOV.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Formular problemas económicos e industriales como modelos de cadenas de Markov.

CONTENIDO:

- I.1 Procesos estocásticos.
- I.2 Cadenas de Markov.
- I.3 Probabilidades de transición de n pasos.
- I.4 Clasificación de estados.
- I.5 Probabilidad de absorción.
- I.6 Probabilidades de estado estable.

TEMA II LINEAS DE ESPERA.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer las características básicas de los modelos de líneas de espera, para seleccionar el modelo adecuado a un problema dado, así como resolver y analizar la información proporcionada para la toma de decisiones.

CONTENIDO:

- II.1 Estructura básica de los modelos de línea de espera y notación.
- II.2 Distribución de frecuencia para las llegadas y los tiempos de servicio.
- II.3 Modelos exponenciales para uno y varios servidores.
- II.4 Modelos no exponenciales para uno y varios servidores.
- II.5 Modelo con disciplina de prioridades de servicio.

TEMA III SIMULACION.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer los conceptos básicos de simulación, usar la computadora para simular problemas económicos, mecánicos y de control que se presentan en la industria.

CONTENIDO:

- III.1 La simulación como técnica experimental.
- III.2 Generación de números aleatorios a partir de una distribución de frecuencias dada.
- III.3 Pruebas de bondad de ajuste.
- III.4 Método de Montecarlo.
- III.5 Lenguajes para la simulación en computadora.
- III.6 Diseño de experimentos.

TEMA IV TEORIA DE DECISIONES.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer los conceptos básicos y la metodología recomendada para la toma de decisiones racionales, ante la presencia de incertidumbre, con información o sin ella.

CONTENIDO:

- IV.1 Características generales de la teoría de decisiones.
- IV.2 Decisiones sin información.
- IV.3 Árboles de decisión.
- IV.4 Decisiones con y sin muestreo.
- IV.5 El criterio del valor esperado.
- IV.6 Teoría de utilidad.
- IV.7 Teoría de juegos.

TEMA V PROGRAMACION DINAMICA.

ANTECEDENTES: Ninguno.

OBJETIVO: Conocer las características de los problemas que se resuelven con programación dinámica, usando esta técnica para resolver un problema dado.

CONTENIDO:

- V.1 Características de Programación dinámica.
- V.2 Programación dinámica determinística, probabilística y continua.

Asignatura: Modzlos Matemáticos No Lineales.

Texto	BIBLIOGRAFIA.	Temas.
Hillier y Liberman INTRODUCCION A LA INVESTIGACION DE OPERACIONES. México, Mc Graw Hill, 1982.		Todos.
Taha, Hamdy A. INVESTIGACION DE OPERACIONES México. Representaciones y Servicios de Ingeniería. 1981.		I, II, III, IV
Shamblin y Stevens Jr. INVESTIGACION DE OPERACIONES México. Mc. Graw-Hill, 1975.		I, II, III, V.
Thierauf, Robert J., INTRODUCCION A LA INVESTIGACION DE OPERACIONES. México. Limusa, 1977.		Todos.
Naylor, Thomas H. EXPERIMENTOS DE SIMULACION EN COMPUTADORAS CON MODELOS DE SISTEMAS ECONOMICOS, México, Limusa., 1977.		Todos.
Levin, Richard J. y Kirkpatrick, Charles A., ENFOQUES CUANTITATIVOS A LA ADMINISTRACION Mexico, C.E.C.S.A., 1985.		Todos.
Jones, J. Morgan. INTRODUCCION A LA TEORIA DE DECISIONES, Representaciones y servicios de Ingeniería, 1979.		IV
Acosta Flores J. TEORIA DE DECISIONES, Representaciones y servicios de Ingeniería;		IV
Prawda, Juan. METODOS Y MODELOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES. Mexico, Limusa.		Todos.
Geoffrey, Gordon., SIMULACION DE SISTEMAS, México, Diana, 1983.		III
Flores Zavala, Victor. PRACTICAS DE SIMULACION., México, Facultad de Ingeniería, UNAM.		III
Duckworth, Gear. y Lockett, GUIA PARA LA INVESTIGACION DE OPERACIONES México, C.E.C.S.A., 1983.		II, III, IV.

Asignatura: Modelos Matemáticos No Lineales.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Derrilios	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio.	(X)		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieran
Modelos Matemáticos Lineales.		

ASIGNATURAS CONSECVENTES

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer los diferentes tipos de empresas y los factores que influyen en su funcionamiento; así como explicar la estructura general del proceso de gestión de proyectos, y la diferencia entre gestión de empresas y gestión de proyectos.

CONTENIDO:

- I.1 La gestión de programas, proyectos y servicios.
- I.2 Estructura general del proceso de gestión.
- I.3 Tipos de proyectos y de empresas.
- I.4 Los proyectos en las empresas privadas y en el sector público, las actividades internas de estos.
- I.5 Subcontratación, organización de proyectos, delimitación de autoridad y responsabilidades.
- I.6 Diferencias entre gestión de empresas y gestión de proyectos.

TEMA II METODOLOGIA PARA LA GESTION DE PROYECTOS.

OBJETIVO: Conocer la metodología para la planeación, la organización y el control de avances de un proyecto.

CONTENIDO:

- II.1 Guía para la gestión de proyectos.
- II.2 Planeación y programación de proyectos.
- II.3 Ruta crítica, y su influencia en el control del proyecto.
- II.4 Comprensión de las redes de actividades.
- II.5 Procedimientos y documentos para el control del proyecto.
- II.6 Los costos en los trabajos de construcción y montajes de equipos electromecánicos y sus diferencias con los costos industriales.
- II.7 Turnos de trabajo, autorización y documentación de trabajos extras.

TEMA III LA GESTION DE EMPRESAS Y SU ESTRUCTURA.

OBJETIVO: Conocer el concepto de gestión de empresas, las características de las diversas estructuras y describir las actividades que tienen lugar en el desarrollo operacional de una empresa.

CONTENIDO:

III.1 Definición de la gestión de empresas.

III.2 Actividades administrativas.

III.3 Innovación tecnológica.

III.4 Tipos de estructuras.

III.5 Estilos de mando.

TEMA IV. METODOLOGIA PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DE UNA EMPRESA.

OBJETIVO: Conocer la metodología para la organización y el control de una empresa.

CONTENIDO:

IV.1 Parametros criticos de las funciones de una empresa.

IV.2 Diagrama decisonal y Manual de procedimientos.

IV.3 Aplicaciones de técnicas de investigación de operaciones y de administración financieras a la gestión de empresas.

IV.4 Sistemas de Información. Actividades de la gestión de empresas.

TEMA V INGENIERIA E IMPLANTACION DEL PROYECTO.

OBJETIVO: Conocer las actividades de un proyecto y explicar en que consiste la construcción, el montaje, las pruebas y el arranque de los equipos e instalaciones de un proyecto.

CONTENIDO:

V.1 Criterios de diseño y detalles, selección de los procesos.

V.2 Especificaciones y Planos de construcción.

V.3 Toma de decisiones de la ingeniería del proyecto.

V.4 Diagrama de flujo.

- V.5 Plan de trabajo detallado para la ejecución de la obra.
- V.6 Transportes y maniobras de equipo pesado, participaciones de otras organizaciones en el proceso constructivo.
- V.7 Relaciones con otras actividades de la Ingeniería.
- V.8 Planeación y programación de las pruebas y arranques del equipo, preparación de requerimientos, manuales de procedimientos de pruebas y arranque del equipo.
- V.9 Pruebas durante y después de la construcción y montaje, pruebas de arranque de equipo.

TEMA VI TERMINACION DE UN PROYECTO.

OBJETIVO: Conocer cuales son las actividades que tienen lugar al terminarse los trabajos de construcción y montaje de un proyecto.

CONTENIDO:

- VI.1 Cierre de los trabajos.
- VI.2 Entrega de las instalaciones al personal de operación y producción.
- VI.3 Actualización de planos y diagramas de proceso.
- VI.4 Detalles y modificaciones de acabado.
- VI.5 Informe final de costos de un proyecto.
- VI.6 Importancia del reporte final como base experimental para la realización de futuros proyectos.

TEMA VII EL EXITO DE UN PROYECTO.

OBJETIVO: Conocer cuales son los factores principales que afectan el éxito de un trabajo de construcción y montaje.

CONTENIDO:

- VII.1 Influencia de los factores externos en el éxito de un proyecto, la planeación general, el financiamiento, la disponibilidad de recursos económicos, el diseño y entrega oportuna de equipos y materiales, condiciones climatológicas, la disponibilidad general de recursos, el personal especializado, el equipo de construcción y herramientas.

- VII.2 Influencia de los factores internos, organización, sistemas de información.
- VII.3 Nivel técnico de ingenieros y trabajadoras, actitud sindical.
- VII.4 Perfil del ingeniero en construcción y montaje.

TEMA VIII UTILIZACION DE LAS COMPUTADORAS PARA LA GESTION DE EMPRESAS Y PROYECTOS.

OBJETIVO: Conocer la importancia que tiene la computadora en la gestión de empresas y de proyectos.

CONTENIDO:

- VIII.1 Simulación de la gestión de una empresa comercial y proyectos industriales. (programas de juegos industriales).

GESTION DE EMPRESAS Y DE PROYECTOS.

SIBLIOGRAFIA

Texto	Temas.
Gonsu, Fierro LA GESTION FINANCIERA DE LA EMPRESA. Hispano-americana.	I, III, IV, VIII
Chze R.F. y Aquiliano M.J. GESTION DE LA PRODUCCION Y DIRECCION DE OPERACIONES. Hispano-Europea.	I, III, IV, VIII
Blanco Illescas, Francisco. EL CONTROL INTEGRADO DE GESTION México, Limusa, 1984.	I, III, IV, VIII
Porter, Michael E. ESTRATEGIA COMPETITIVA. México, C.E.C.S.A., 1984.	I, III, IV, VIII
Steiner, George A. PLANEACION ESTRATEGICA. México, C.E.C.S.A., 1984.	I, III, IV, VIII
Klee, Joseph. LA DIRECCION DE EMPRESAS MEDIANAS Y PEQUEÑAS, México, Ed. Mexicana, S.A., 1985.	III, VIII
Lasser, J.R. ORGANIZACION DE EMPRESAS México, Ed. Mexicana, S.A., 1984.	III
Maciarello, Joseph A. PROGRAMAN MANAGEMENT CONTROL SYSTEMS New York, John Wiley E. Sons, 1978.	II, V
MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO Naciones Unidas, México, 1958.	I, II, V
Hajek, Victor S. MANAGEMENT OF ENGINEERING PROYECTS. New York, Mc Graw Hill, 1977.	VI

Asignatura: Gestión de Empresas y Proyectos.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Planación y Desarrollo.		

ASIGNATURAS CONSECVENTES

TEMA I INTRODUCCION.

OBJETIVO: Conocer la terminología y las técnicas de análisis comúnmente utilizadas en la evaluación de proyectos.

CONTENIDO:

- I.1 Significado de la materia: objetivo y alcance.
- I.2 Antecedentes económicos.
- I.3 Antecedentes contables.
- I.4 Resumen y reafirmación de conceptos y temas básicos de técnicas de Evaluación Económica.

TEMA II CARACTERISTICAS DE LOS PROYECTOS DE INVERSION.

OBJETIVO: Comprender las características generales de los proyectos de los estudios de factibilidad correspondientes.

CONTENIDO:

- II.1 Diferentes tipos de proyectos: su naturaleza, tamaño y alcance.
- II.2 Marco y ambiente social, político, técnico y económico que afecta a un proyecto.
- II.3 Lineamientos generales en el desarrollo de proyectos de inversión pública y privada: criterios de planeación y evaluación.

TEMA III ESTUDIO DE MERCADO.

OBJETIVO: Aplicar la metodología del estudio de mercado a un determinado proyecto.

CONTENIDO:

- III.1 Antecedentes históricos del mercado.
- III.2 Situación competitiva: relaciones oferta-demanda.
- III.3 Mercado alcanzable y análisis de sensibilidad: comportamiento de la competencia; elasticidad; factores y aspectos de comercialización; proyecciones.
- III.4 Mercado de suministros.

TEMA IV LOCALIZACION DE PROYECTOS.

OBJETIVO: Se podrá obtener la localización más adecuada de un proyecto utilizando los factores macro y microlocacionales.

CONTENIDO:

- IV.1 Factores locacionales.
- IV.2 Ponderación de los factores de localización de acuerdo a la naturaleza del proyecto.
- IV.3 Macrolocalización.
- IV.4 Microlocalización.

TEMA V INGENIERIA DEL PROYECTO.

OBJETIVO: Comprender la metodología para seleccionar el equipo necesario para llevar a cabo un proyecto, ser capaz de proyectar las instalaciones auxiliares requeridas.

CONTENIDO:

- V.1 Tamaño / programa de producción.
- V.2 Selección y descripción del proceso tecnológico.
- V.3 Selección y especificación de maquinaria y equipos.
- V.4 Cuantificación de insumos.
- V.5 Requerimientos de instalaciones y su distribución.
- V.6 Programa de producción.

TEMA VI INVERSIONES Y COSTOS.

OBJETIVO: Aplicar los criterios previamente analizados a la elaboración de planes adecuados de actividades financieras.

CONTENIDO:

- VI.1 Inversiones en activos fijos.
- VI.2 Costos de operación bajo diferentes hipótesis de aprovechamiento de capacidad, eficiencia y productividad.
- VI.3 Estimación de los ingresos.
- VI.4 Fijación de políticas referentes al capital de trabajo.

TEMA VII ESTADOS FINANCIEROS PRO-FORMA Y RELACIONES ECONOMICAS FINANCIERAS.

OBJETIVO: Seleccionar los elementos de juicio requeridos para una evaluación económica aplicando las técnicas contables y financieras estudiadas en el curso. El alumno estará consciente del impacto que sus decisiones tendrán en el ambiente económico.

CONTENIDO:

- VII.1 Balance y estado de pérdidas y ganancias.
- VII.2 Flujo de efectivo.
- VII.3 Relaciones económico-financieras: rentabilidad, tasa interna de rentabilidad, tiempo de recuperación.
- VII.4 Efectos socio-económicos.

TEMA VIII ANALISIS BENEFICIO COSTO.

OBJETIVO: Comprender la problemática que se tiene en la evaluación de proyectos de inversión pública en los que se persigue un beneficio social.

CONTENIDO:

- VIII.1 Objetivo y aplicaciones.
- VIII.2 Beneficios y costos directos e indirectos.
- VIII.3 Precios sombra.
- VIII.4 Selección de la tasa de interés.
- VIII.5 Secuencia para el análisis beneficio-costos.

TEMA IX EVALUACION SOCIOECONOMICA.

OBJETIVO: Identificar los efectos colaterales que en ámbito macroeconómico tiene un proyecto de inversión tanto público como privado.

CONTENIDO:

- IX.1 Efecto de la balanza de pagos.
- IX.2 Evaluación del desarrollo sectorial, regional y nacional.
- IX.3 Matriz de insumo-Producto.
- IX.4 Modelos econométricos. Distribución del ingreso.

PROYECTOS DE INVERSION.

BIBLIOGRAFIA.

Capal.,
MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO..
ONU.

Bryce, M.D..
DESARROLLO INDUSTRIAL..
Ed. Mc Graw Hill.

Little, J. Mirrless..
ANALISIS EMPRESARIAL DE PROYECTOS INDUSTRIALES EN
PAISES EN DESARROLLO..
CEMLA.

Chenery, J. Clark..
ECONOMIA INTERINDUSTRIAL INSUMO-PRODUCTO Y PROGRAMACION
LINEAL..
Fondo de Cultura Economica.

Asignatura: Proyectos de Inversión.

TECNICAS DE ENSEÑANZA (Recomendadas)		ELEMENTOS DE EVALUACION (Recomendados)	
Exposición Oral	(X)	Exámenes Parciales	(X)
Exposición Audiovisual	(X)	Exámenes finales	(X)
Corrillos	()	Tareas y trabajos fuera del aula.	(X)
Seminario	()	Participación en clase	(X)
Lecturas obligatorias	(X)	Asistencia a clase	(X)
Trabajos de investigación	(X)	Otros: Trabajo final sobre el curso.	()
Prácticas de taller o de laboratorio	()		
Prácticas de campo	()		
Otras: Uso de programas de computadora	()		

ANTECEDENTES

Asignatura	Clave	Temas que se requieren
Sistemas de Comercialización		Todos.
Diseño y Localización de Sistemas Productivos.		
Simulación Financiera.		

ASIGNATURAS CONSECUENTES.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. El plan de estudio de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, área de Ingeniería Industrial, da origen a una acumulación indiscriminada y temporal de la información, poco significativa en la práctica profesional, sobre todo en los primeros semestres.

La carrera de Ingeniería Industrial propuesta ofrece:

2. Valor agregado de utilización profesional de inmediato, gracias a lo cual el estudiante se irá preparando desde el comienzo de su carrera para desempeñar una actividad laboral e integrarse al sistema productivo del país.
3. Una estructura curricular que permite trabajar, reforzando y consolidando aprendizajes, a través de la integración de áreas de productos de conocimientos.
4. La relación, horizontal y vertical, de las asignaturas y los conocimientos se atiende preferentemente con la incorporación de materias que cumplan ese propósito, así como con un programa de vinculación profesional y con la modalidad de trabajo de tesis parcial.
5. Un sistema de formación académica que minimiza la deserción de los estudiantes, ya que al establecer un marco de referencia profesional y laboral, así como una enseñanza capaz de vincular teoría y práctica, el alumno no se desgasta en larga espera hasta obtener el nivel académico para poder incorporarse al sistema laboral y productivo.
6. Una estructura curricular más flexible, en la que los conocimientos se imparten con un criterio operativo y realista, sin sujetarlos a un rigorismo "científico" que en ocasiones torna el aprendizaje demasiado abstracto, memorístico y poco significativo.

7. Una formación en el campo de las Ciencias Básicas articulada y dosificada convenientemente, según los requerimientos teórico-prácticos de cada módulo.
8. Un plan de estudio que no presenta ninguna desvinculación entre asignaturas teóricas y laboratorios o talleres, ya que se imparten paralelamente.
9. Una orientación predominantemente social en la que se pretende vincular la formación integral de los profesionales de esta carrera con las necesidades del país respecto a la modernización de la industria y la creación de una tecnología propia.
10. Una más amplia formación en el campo de las humanidades a través de materias que promuevan una concepción más integradora del individuo a la sociedad.
11. Una propuesta curricular innovadora, en donde se ofrece una opción alternativa con base en necesidades detectadas.
12. A través de las materias optativas, la oportunidad de profundizar sobre una o varias líneas curriculares y acceder, mediante la modalidad de "Temas Selectos", a un desarrollo académico de excelencia y de vanguardia.
13. Una opción académica profesional que hace posible la separación del tronco común de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista y la obtención de un perfil integral del Ingeniero Industrial.
14. Una estructura curricular dividida en tres módulos didácticos que se articulan para conformar un perfil profesional que permite formar al futuro Ingeniero Industrial, a través de tres etapas que le dan una capacitación como:
 - 1a. ETAPA: Operador y supervisor de sistemas de Ingeniería Industrial.
 - 2a. ETAPA: Diseñador y analista de sistemas de Ingeniería Industrial.
 - 3a. ETAPA: Planificador y director de sistemas de Ingeniería Industrial.

15. La facilidad a los estudiantes de recibirse con un examen profesional globalizador con fines de retroalimentación curricular.
16. Minimizar costos y banco de horas, ya que al eliminar los seminarios de tesis, disminuye la cantidad de profesores.
17. Utilizar la misma infraestructura de la Facultad de Ingeniería para su implantación.
18. Por ser una respuesta a una demanda nacional con objetivos de aprendizaje a corto plazo por los módulos producto, minimizar la deserción, aumentando la eficiencia terminal con una elevación en la excelencia académica.
19. Por estar estructurado por módulos de producto, el camino natural de cómo se forman los Ingenieros Industriales en el trabajo: operación, supervisión, análisis, diseño, planeación y dirección; lo cual llevará al aprendizaje significativo de los alumnos, lo que es importante para generar valor agregado de utilización profesional, ya que la Universidad es uno de los pocos mecanismos de movilidad social existentes.
20. Existe un mercado de trabajo para los Ingenieros Industriales que demanda conocimientos, habilidades y actitudes de los egresados, con ética, productividad, calidad, servicio, competitividad y espíritu empresarial nacionalista.
21. El Ingeniero Industrial egresado de este plan de estudio, tendrá una formación profesional con profundidad, claridad y rigor científico que le permitirá planear, diseñar, dirigir y construir sistemas, productos o servicios industriales, evaluando sus consecuencias técnicas, económicas y sociales, buscando siempre la optimización de los recursos disponibles con mayor productividad y beneficio social.
22. La necesidad que tiene el país de modernizar su industria a niveles competitivos internacionalmente y de tener Ingenieros capaces de diseñar y producir bienes de capital con tecnología propia, hace imperativo la implantación de la carrera de Ingeniería Industrial.

ANEXO I

QUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS INDUSTRIALES

Este cuestionario tiene la finalidad primordial de conocer el punto de vista de los industriales, con respecto a la preparación y formación de los egresados de Ingeniería Industrial, ya que debido a la experiencia que tienen éstos en la contratación y empleo de ingenieros, su opinión sobre las carencias y/o cualidades que tiene el egresado, es para nosotros muy importante, puesto que tendremos bases para poder opinar y plantear alternativas, tratando de anular dichas carencias o elevar la calidad de sus cualidades.

Dicho cuestionario quedó estructurado en tres grandes secciones, que son:

- a) Obtención de las características del Ingeniero Industrial recién egresado para su contratación inmediata. En la cual veremos sus criterios de selección, características del egresado al momento de solicitar empleo, su disponibilidad de tiempo, porque le contratan o no y si lo prefieren de alguna Universidad en especial, entre otros.
- b) Las características que presenta el recién egresado una vez contratado. En donde se verá el comportamiento del Ingeniero, su adaptación a la industria, sus características en general (positivas y/o negativas), y sus deficiencias en todos sentidos.
- c) Características generales que presenta el recién egresado, como son: la primera impresión que se tiene de éste, la veracidad del mismo en la entrevista, si le gusta convivir en grupo, su salario con respecto a otros Ingenieros con un mínimo de 5 años de experiencia, y sobre todo, conocer su opinión con respecto a los cambios que los industriales proponen.

Consideramos que con los tres puntos anteriores podríamos obtener las características generales del Ingeniero Industrial recién egresado.

La aplicación del cuestionario fue dirigida principalmente a la industria metal-mecánica por ser la actividad que demanda mayor participación de Ingeniería Industrial, en el presente y en un futuro cercano.

Este cuestionario se entregó personalmente a los encargados de la contratación de Ingenieros. Obtuvimos 25 cuestionarios contestados y 25 sin contestar, argumentando estas industrias no tener tiempo para colaborar con nosotros (el anexo II muestra el directorio de las 50 industrias cuestionadas). Los cuestionarios contestados fueron ordenados y clasificados para, posteriormente, procesar la información.

A continuación analizaremos cada una de las preguntas del cuestionario dirigido a los industriales, el cual se encuentra al final de este anexo.

NOTA: En algunos cuadros que se presentan a continuación, los industriales optaron por más de una respuesta.

CRITERIO UTILIZADO PARA SELECCIONAR A LOS INGENIEROS RECIEN EGRESADOS.

Se presentan en el cuadro I dos distintas formas de agrupar los criterios que utilizaron los industriales para la selección de Ingenieros Industriales recién egresados. La clasificada como individualmente, se refiere a que el orden presentado se debe a la cantidad de opiniones que tuvieron para ocupar esos lugares, esto es; de todos los que opinaron para ver que criterio ocupaba el primer lugar, la experiencia tuvo 16 votos; el record escolar obtuvo 10 para ocupar el segundo, y así sucesivamente. En cuanto a lo clasificado como general, es la cantidad de opiniones que recibieron los criterios, sin importar si eran para primer o último lugar.

Analizando las dos formas de criterio a la vez, vemos que a pesar de conocer los industriales que el Ingeniero Industrial es recién egresado, el criterio que utilizaron es la experiencia; lo cual nos parece contradictorio, pues el recién egresado no cuenta con ella y es lo primero que le exigen.

Aparece también el record escolar que presenta el recién egresado, el cual nos parece lo más razonable y justo, por la sencilla razón de que al menos se debe contar con buenas bases escolares, y por consiguiente, buenas calificaciones.

Tenemos que aparecen dos criterios ocupando el tercer lugar por un lado el de la recomendación, y por el otro, el de las pretensiones económicas. Lo que nos conduce a pensar que estas últimas no son un obstáculo para su contratación, por no ser muy elevadas.

En términos generales, las dos distintas formas de agrupación de criterios, guardan similitud en cuanto al lugar de importancia que ocupan, y nos muestran que casi todas las compañías tienen las mismas políticas y fines a lograr y cumplir.

Debe hacerse notar que hay un criterio no tomado en cuenta en el plan de estudio, y es el EL IDIOMA, el cual tiene mucha importancia, pues aparte de ser un criterio de selección, los egresados opinaron que casi toda la información tecnológica está en otro idioma (comúnmente en Inglés), y si no lo conocen, no podrán avanzar en sus funciones de trabajo. A dicho idioma no se le da la importancia que requiere y que debe otorgársele por parte de la escuela.

CUADRO No. 1. CRITERIO UTILIZADO PARA SELECCIONAR A INGENIEROS INDUSTRIALES RECIEN EGRESADOS.

INDIVIDUALMENTE			EN GENERAL		
No.	CRITERIO	ABSOL. REL.	No.	CRITERIO	ABSOL. REL.
1	Experiencia	16 21.6	1	Experiencia	24 14.9
2	Record Escolar	10 13.5	2	Record Escolar	24 14.9
3	Recom/Pretens.	6c/u 8.1c/u	3	Pretens. Eco.	24 14.9
4	Pretens. Eco.	7 9.5	4	Urgencia	21 13.0
5	Viajar/Idioma	5c/u 6.7c/u	5	Disp.p/viajar	21 13.0
6	Disp.p/viajar	7 9.5	6	Idiomas	20 12.4
7	Recomendación	7 9.5	7	Recomendación	19 11.9
8	No contestó	4 5.3	8	No contestó	4 2.5
9	Urgencia	1 1.3	9	Otro	4 2.5
T O T A L 74 100.0			T O T A L 161 100.0		

CARACTERISTICAS BUSCADAS EN EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO QUE SE CONTRATO

Realmente no hay una tendencia que nos indique las principales características generales buscadas en el egresado, pues cada industrial opinó de acuerdo a las necesidades y características de la empresa que maneja.

En primer lugar, aparece la característica de Experiencia/Especialidad, con lo cual seguimos pensando en la contradicción que siguen teniendo los industriales, pues recién egresado no se tiene experiencia, ni mucho menos especialidad. Tenemos en segundo lugar a la característica Práctico/Teórica, que el egresado sólo cumple a medias, pues es la teoría con lo único que cuenta, ya que la práctica que tiene es la obtenida en la escuela (no se cuenta con prácticas profesionales).

Además, entre las características más requeridas, aparece la referente al tiempo completo y del que el recién egresado debe disponer. Otra característica que nos parece buena es el record escolar, pues debe cumplir con las bases escolares suficientes para poder emplearse en la industria (cuadro 2).

Como al principio del análisis se explicaba, no hay una tendencia hacia ciertas características, pues lo mismo piden características generales como: buena presencia, personalidad, ganas de aprender, responsable, obediente, etc.; como las específicas: hable dos idiomas, capacidad de evaluar, etc.; y las personales: edad, sexo, etc.. Con todo esto, es muy difícil de concluir que características son las más importantes en el Ingeniero Industrial recién egresado.

REQUIEREN DE TIEMPO COMPLETO AL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO?

De esta respuesta se pueden sacar las siguientes deducciones, la primera es: casi el total de industriales opinan que requieren a este profesional el tiempo completo, pues se podrá planear con mucha anticipación las funciones que desarrollará.

La segunda es que siempre se podrá manejar mejor a una persona de tiempo completo que a una de tiempo parcial, ya que no se tendrá el problema de buscarle funciones medianas o de poca importancia que se adapten al poco tiempo que el Ingeniero permanece en la industria.

CUADRO No. 2.- CARACTERISTICAS BUSCADAS EN EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO

No.	CARACTERISTICA	ABSOLUTO	RELATIVO
1	Experiencia/Especialidad	8	11.11
2	Conocimiento Práct/Teórico	7	9.72
3	Potencial de desarrollo	5	6.94
4	Solución Problemas Puesto	4	5.55
5	Tiempo completo	4	5.55
6	NO CONTESTARON	3	4.16
7	Manejo personal	3	4.16
8	Buena prescncia	3	4.16
9	Record escolar	3	4.16
10	Examen teórico/psicológico	2	2.77
11	Proyección	2	2.77
12	Personalidad con profesión	2	2.77
13	Aspiraciones económicas	2	2.77
14	Innovador	2	2.77
15	Ganas de aprender	2	2.77
16	Responsable	2	2.77
17	Depende del puesto	1	1.38
18	Ordenado en el desarrollo	1	1.38
19	Inteligente	1	1.38
20	Domicilio cercano a la Cta.	1	1.38
21	Estabilidad	1	1.38
22	Tenga iniciativa	1	1.38
23	Que sea práctico	1	1.38
24	Sepa dibujo	1	1.38
25	Capacidad para evaluar	1	1.38
26	Obediencia	1	1.38
27	Agresivo	1	1.38
28	Con don de mando	1	1.38
29	Para radicar en provincia	1	1.38
30	Depende del perfil del puesto	1	1.38
31	Edad	1	1.38
32	Sexo	1	1.38
33	Hable dos idiomas	1	1.38
34	Disponibilidad para viajar	1	1.38
T O T A L		72	100.00

La tercera, es una consideración que hacemos al recién egresado al momento de serlo, pues creemos que la elaboración de la tesis representa un obstáculo para cumplir con este requisito, ya que una opinión de un industrial con respecto a esto, fue: "No nos interesan ingenieros de medio tiempo".

La cuarta y última deducción es: Sólo hay una opinión apoyando al Ingeniero de medio tiempo, debido a que en esa institución, dichos egresados (y en muchos casos sin terminar sus estudios) están como becarios, por consiguiente realizan su servicio social, dándoles tiempo para dedicarse a la realización de su tesis o concluir sus estudios, pues estos deben cumplir un mínimo de horas laborando en la industrial (vea cuadro 3).

CUADRO No. 3. REQUIEREN DE TIEMPO COMPLETO AL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO?

	ABSOLUTO	RELATIVO
SI	24	96.00
NO	1	4.00
TOTAL	25	100.00

SI EL INGENIERO MANIFIESTA NO TENER TIEMPO COMPLETO, QUE ARGUMENTO DA?

Debemos tener presente que cualquier industria en general, siempre pedirá al recién egresado, tiempo completo; sin embargo, en la mayoría de los casos éste argumenta no estar titulado y requerir tiempo para desarrollar su tesis (cuadro 4).

CUADRO No. 4. SI EL INGENIERO MANIFIESTA NO TENER TIEMPO COMPLETO, QUE ARGUMENTO DA?

ARGUMENTO	ABSOLUTO	RELATIVO
TESIS	17	68.00
TIENE OTRO TRABAJO	2	8.00
NO CONTESTO	2	8.00
ESTUDIOS	2	8.00
ASUNTOS PERSONALES	2	8.00
T O T A L	25	100.00

CUANDO SE PIDE COMO REQUISITO QUE EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO SEA TITULADO, SE HACE PARA:

Si piden como requisito que el profesional sea titulado porque, como opinó la mayoría de los industriales (cuadro 5), es política de la compañía ya establecida o porque tienen necesidad de que firme como perito. De esta forma, es notorio que en la mayoría de los casos resulte necesario este trámite, lo penoso es que sea como un simple requisito y no como un detalle de utilidad.

CUADRO No. 5. CUANDO SE PIDE COMO REQUISITO QUE EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO SEA TITULADO, SE HACE PARA:

	ABSOLUTO	RELATIVO
1. POLITICA DE LA CIA. YA ESTABLECIDA.	11	44.00
2. NO ES REQUISITO	7	28.00
3. FIRMAR COMO PERITO O RESPONSABLE	4	16.00
4. CUMPLE REQUISITOS FINALES DE LA ESCUELA	1	4.00
5. NO USE TIEMPO DE LA CIA. EN TESIS O ESTUDIOS	1	4.00
6. NO SE HA DADO EL CASO	1	4.00
T O T A L	25	100.00

CUANDO NO SE CONTRATA AL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO, ES PORQUE:

El primer motivo, y uno de los dos más importantes que dan para la no contratación del Ingeniero, es la falta de experiencia que sigue representando la contradicción de los industriales con respecto a la inexperiencia, característica de un nuevo profesional. El otro motivo importante fue que el Ingeniero no tuviera las características que el puesto requería, lo cual nos hace pensar que necesitan también a un profesional con experiencia para el puesto vacante, ya que de otra manera no se justifica el motivo, pues un recién egresado tendrá una gama general de conocimientos, pero no la especialidad que requieren (cuadro 6). El no tener buen record escolar, implicó otro de los motivos para no contratar al Ingeniero.

CUADRO No. 6. CUANDO NO SE CONTRATA AL INGENIERO INDUSTRIAL
RECIENTE EGRESADO, ES PORQUE:

MOTIVOS	ABSOLUTO	RELATIVO
1. LE FALTA EXPERIENCIA	15	34.88
2. NO TIENE CARACTERISTICAS QUE EL PUESTO REQUIERE	15	34.88
3. NO TIENE BUEN RECORD ESCOLAR	5	11.62
4. NECESITA TIEMPO PARA ADAPTARSE	3	6.97
5. FALTA DE CONOCIMIENTOS BASICOS	2	4.65
6. ES INSEGURO Y ESTA FUERA DE LA REALIDAD	1	2.32
7. NO TIENE POTENCIAL	1	2.32
8. POLITICA DE LA CIA.	1	2.32
T O T A L	43	100.00

LE INTERESA QUE EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIENTE EGRESADO SEA
SOLTERO O CASADO?

En el cuadro 7, observamos que el industrial en general no da mucha importancia al estado civil del egresado, ya que sólo una minoría prefirió al casado que al soltero.

Suponen algunos industriales que elegir al casado les dará una base más firme para pensar que éstos serán más estables y responsables, pero como anteriormente se vio, el ser soltero o casado no implica ser más o menos estable y responsable, ya que algunos egresados solteros han demostrado estabilidad y responsabilidad en sus empleos anteriores.

La mayoría de los industriales opinó que el ser casado o soltero, para ellos resulta indiferente, pues se puede ser inestable e irresponsable en cualquier estado civil que tenga el nuevo profesional, y que esto no es motivo para darles o negarles la oportunidad de emplearse.

CUADRO No. 7. LE INTERESA QUE EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIENTE EGRESADO SEA SOLTERO O CASADO?

ESTADO CIVIL	ABSOLUTO	RELATIVO
SOLTERO	0	0.0
CASADO	6	24.0
INDIFERENTE	19	76.0
T O T A L	25	100.0

PREFIERE QUE SEA DE UNA UNIVERSIDAD O ESCUELA SUPERIOR EN ESPECIAL?

Una cuarta parte del total de opiniones de los industriales, si prefiere que sea de una Universidad en especial, consideran entre todos, 7 muy importantes motivos y 10 instituciones superiores para esa elección.

La institución que más prefirieron fue el Instituto Tecnológico de Monterrey, por los siguientes motivos: mejor nivel de estudios, tiene prestigio y garantiza la formación académica y la mejor preparación. Todo lo anterior, debe ser la meta por alcanzar de cualquier institución en todos los niveles de educación, pues preferir una escuela en especial, es todo un orgullo y ejemplo a seguir. La segunda institución preferida resultó ser la Universidad Nacional Autónoma de México, porque garantiza la formación académica de los futuros profesionales, por el prestigio ganado a través de todo el tiempo que tiene de funcionar, por impartir conocimientos básicos elementales y por hacerlos tener mayor tacto con el personal. Esto se puede entender como la experiencia y los años que tiene la UNAM en la formación de profesionales, que la hacen merecer todos los motivos antes mencionados.

Existe una opinión generalizada a favor de la institución particular, en vez de la oficial; el motivo es mayor disciplina, responsabilidad y preparación. Lo dejamos de esta manera porque no se refiere a alguna institución en particular. Además, debemos tomar en cuenta que a quien entrevistamos fue a profesionales con formación de licenciatura en Relaciones

Industriales y Administración de Empresas (gerencias o jefaturas de Relaciones Industriales y Personal), los que en mayor grado provienen de escuelas particulares, manifestando preferencia en muchos de los casos, por los egresados del centro de enseñanza de donde egresaron.

Así se realizó este análisis y sus resultados se muestran en el cuadro 8, en el cual para su mejor interpretación, relaciona el número del motivo, con su igual en la sección de instituciones y sabrá el porque de esa preferencia.

Cabe aclarar que no en todas las instituciones que se mencionan se imparte la carrera de Ingeniería Industrial como tal, ya que en la mayoría de los casos, al igual que en la UNAM, se llama Ingeniería Mecánica Eléctrica.

CUADRO No. 8 PREFERE QUE SEA DE UNA UNIVERSIDAD O ESCUELA SUPERIOR EN ESPECIAL?

	ABSOLUTO	RELATIVO
SI	7	28.00
NO	18	72.00
TOTAL	25	100.00

PORQUE? (Solo si contestó afirmativamente)

INSTITUCIONES	MOTIVOS
TEC. DE MONTERREY	1, 2, 3, 4
UNAM	2, 3, 5, 6
UPIICSA	2, 3, 5, 6
UAM	2, 3, 5
UIA	3, 4
ANAHUAC	4
PANAMERICANA	4
INSTITUCION PARTICULAR	7

MOTIVOS

1. NIVEL DE ESTUDIOS
2. GARANTIZA FORMACION ACADEMICA
3. PRESTIGIO Y GARANTIA
4. MEJOR PREPARACION
5. CONOCIMIENTOS ELEMENTALES
6. MAYOR TACTO CON PERSONAL
7. MAYOR DISCIPLINA, RESPONSABILIDAD Y PREPARACION

NOTA: Relacione los números de la institución con el número del motivo para conocer las razones de las preferencias.

SUS EXPERIENCIAS CUANDO CONTRATA A UN INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO SON:

A simple vista del cuadro 9, se ve la gran contradicción que entre los industriales existe, ya que, debido a su experiencia en la contratación de Ingenieros, por un lado opinan que les cuesta trabajo adaptarse a dicho Ingeniero, y por otro (casi en la misma proporción), afirman que se adapta fácilmente al puesto. No deja de ser criticable dicha contradicción, pues algunos lo atacan y otros lo defienden, por lo tanto, realmente no sabemos el alcance de su experiencia en contrataciones, pues como se verá más adelante, solo una minoría tarda más de un año (opinión de los mismos industriales) en adaptarse a la Compañía. Resulta entonces, casi imposible de definir la dificultad que tienen para adaptarse, pero la contradicción entre ellos existe.

CUADRO No. 9. SUS EXPERIENCIAS CUANDO CONTRATA A UN INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO SON:

EXPERIENCIA	ABSOLUTA	RELATIVA
LE CUESTA TRABAJO ADAPTARSE	11	33.33
SE ADAPTA FACILMENTE AL PUESTO	9	27.27
SUS ERRORES GENERAN PERDIDAS A LA COMPAÑIA	8	24.24
NO SE HACEN OBSERVACIONES DE ESTE TIPO DE EXPERIENCIAS	4	12.12
NO CONTESTO	1	3.03
T O T A L	33	100.00

UNA VEZ CONTRATADO DICHO INGENIERO, CUANTO TIEMPO LO ENTRENAN?

Así como opinan que al recién egresado le cuesta o no adaptarse al puesto, que sus errores generan pérdidas o simplemente no responden, también debemos ver y conocer si recibe o no dicho profesional entrenamiento y cuánto tiempo le dan, ya que decir cómo es y mostrar sus fallas, no es la forma de solucionarlos. Sólo dando entrenamiento, oportunidad y tiempo, se puede afirmar o negar lo antes dicho. Pero de lo que sí estamos seguros, es que cualquier profesional que reciba entrenamiento, retribuirá al cabo del tiempo, en un beneficio mutuo.

El mayor porcentaje de opiniones, afirma que le dan al nuevo Ingeniero de 3 a 6 meses de entrenamiento, tiempo que consideran suficiente para una rápida adaptación del profesional al puesto. En realidad, como lo hemos venido viendo y afirmando, todo tiempo utilizado en el egresado, reeditará en una mejor relación Ingeniero-Industria. Hubo un segundo porcentaje que afirman dar menos de un mes de entrenamiento, lo cual pensamos que es muy poco o que las funciones que desarrollará el Ingeniero no son tan complicadas e importantes. Un mes sirve para adaptarse, pero al ambiente que priva en esa industria, la adaptación al puesto depende del tipo e importancia de éste y fundamentalmente, de la capacidad del egresado.

Hay una opinión que nos parece bastante discutible, ya que afirma que no se ha dado el caso de entrenar al Ingeniero, pero sabemos que desde el momento de laborar ahí, de una u otra forma está recibiendo entrenamiento, lo interesante es que, pensamos que ellos (los industriales), oficial o directamente no están dándole entrenamiento, pero el egresado si lo está recibiendo, o en el peor de los casos, no contratan Ingenieros recién egresados (cuadro 10).

CUADRO No. 10. UNA VEZ CONTRATADO DICHO INGENIERO, CUANTO TIEMPO LO ENTRENAN?

T I E M P O	ABSOLUTO	RELATIVO
MENOS DE UN MES	5	20.00
DE UNO A DOS MESES	2	8.00
DE DOS A TRES MESES	3	12.00
DE TRES A SEIS MESES	10	40.00
HASTA MAS DE UN AÑO	1	4.00
VARIABLE	3	12.00
NO SE HA DADO EL CASO	1	4.00
T O T A L	25	100.00

EN ESE TIEMPO, COMO LE AYUDAN PARA LOGRAR SU MAS RAPIDA ADAPTACION AL PUESTO?

Se ha afirmado que al egresado se le está entrenando para una mayor y más fácil adaptación al puesto, pero las preguntas que podemos hacer son: cómo, dónde y quién les proporciona dicho entrenamiento?. Para estas interrogantes, consulte el cuadro 11.

La mayoría opinó que los unen con gente de experiencia, esto es, hay gente que aparte de sus conocimientos, cuenta con cierta experiencia y en base a ella, el egresado recibe apoyo,

conocimientos y la guía de esa persona, ya que el nuevo profesional, sólo cuenta con conocimientos generales y muchas ganas de destacar. Creemos que una de las mejores ayudas que puede recibir el egresado, es precisamente ésta, ya que la persona con la que trabajará cuenta con conocimientos y experiencia en el área donde empezará a desarrollarse, por lo cual, no se sentirá abandonado a su suerte o a su inexperiencia. Los dos siguientes porcentajes, consideramos que complementan al primero, pues aparte de unir al recién egresado con gente de experiencia, le dan cursos dentro y fuera de la compañía, como apoyo acerca de las funciones que realizará en su puesto, por lo tanto, dicho egresado, tendrá más conocimientos, bases y apoyo para su puesto. Desafortunadamente son muy pocos los industriales que hacen uso de estas ayudas, ya que otros, sólo una o dos son las que le proporcionan.

CUADRO No. 11. EN ESE TIEMPO, COMO LE AYUDAN PARA LOGRAR SU MAS RAPIDA ADAPTACION AL PUESTO?

A Y U D A O T O R G A D A	ABSOLUTA	RELATIVA
LO UNEN CON GENTE DE EXPERIENCIA	20	47.61
LE DAN CURSOS DENTRO DE LA CIA.	15	35.71
LE DAN CURSOS FUERA DE LA CIA.	4	9.52
LE DEJAN SOLO	1	2.38
LE DETERMINAN SUS FUNCIONES	1	2.38
NO SE HA DADO EL CASO	1	2.38
T O T A L	42	100.00

SEGUN USTED, CUAL SERIA EL METODO MAS EFECTIVO PARA LOGRAR SU RAPIDA ADAPTACION?

En el cuadro 12 se muestra la opinión de los industriales sobre el método más efectivo usado por ellos, para lograr la más rápida adaptación del egresado al puesto. Se observa una gran cantidad de métodos usados de acuerdo a los intereses particulares de cada industria.

Uno de los métodos más usados fué inductivo al área donde se desempeñará el egresado, asignarle pequeñas funciones y conforme transcurra el tiempo y el profesional se ubique, ir aumentándole dificultad a sus funciones, hasta que él sea capaz de decidir todo lo referente a su puesto.

CUADRO No. 12. SEGUN USTED, CUAL SERIA EL METODO MAS EFECTIVO PARA LOGRAR SU RAPIDA ADAPTACION?

METODO MAS EFECTIVO	ABSOLUTO	RELATIVO
INDUCIRLO A SU AREA, ASIGNAR FUNCIONES E IR AUMENTANDO SU DIFICULTAD	4	14.28
CURSOS DENTRO DE LA CIA. Y LLEVARLO POCO A POCO	4	14.28
SUBORDINADO A UN INGENIERO EN JEFE CON GRAN EXPERIENCIA	4	14.28
UBICARLO EN SUS FUNCIONES MEDIANTE MANUAL DEL PUESTO Y CHEQUEO CONSTANTE	3	10.71
IMPARTIR EN ESCUELA CURSO PRACTICO DE LA CARRERA CON UN PLAN ESCUELA-INDUSTRIA	2	7.14
NO CONTESTO	2	7.14
SER MAS PRACTICO EN EL AREA QUE TRABAJARA	2	7.14
CAPACITACION SOBRE EQUIPO A OPERAR	2	7.14
CONOZCA MAS DE LAS EMPRESAS	1	3.57
CAPACITACION INTERNA DE PROCESOS DE PROD., EXTERNA DE RELACIONES HUMANAS	1	3.57
QUE SEPA QUE ES "HORARIO-MANDO-RESPONSABILIDAD".	1	3.57
VINCULACION ENTRE EL SECTOR ACADEMICO Y EL PRODUCTIVO	1	3.57
DEPENDE DE SU CAPACIDAD	1	3.57
T O T A L	28	100.00

Consideran tambien que el darle cursos dentro de la compañía y llevarlo poco a poco en sus funciones, resultó para ellos el mejor método de adaptación. Dichos cursos son, principalmente, sobre la relación del puesto dentro de su área y con las demás áreas de trabajo.

El método siguiente, para nuestro punto de vista, es el complemento de los dos anteriores, más el que propusimos, esto es, consideramos que el método más efectivo es aquel donde se mezclan los siguientes: inducir al recién egresado a su área de trabajo, asignación de pequeñas funciones y de acuerdo a su avance, aumentar el grado de dificultad de ellas, darle cursos dentro y fuera de la compañía sobre las relaciones del puesto, dentro de su área y con las otras áreas de trabajo; finalmente, complementarlas con subordinándolo a un Ingeniero en jefe con experiencia. Todo esto tiene como finalidad proporcionar al egresado, por un lado, el hacer uso de los conocimientos adquiridos en la escuela, y por otro, dotarlo de la práctica tan necesaria en todo empleo.

CUAL ES EL TIEMPO QUE TARDA EN ADAPTARSE A LA COMPAÑIA? (Conocer funcionamiento, funciones, políticas, etc. de la Cia.)

Como anteriormente decimos, el poco tiempo sirve para adaptarse al ambiente que priva en el trabajo, viendo en el cuadro 13 que el mayor porcentaje lo forman los que consideran que de 1 a 6 meses, logran la adaptación a la compañía. Tiempo que nos parece normal y necesario, ya que es suficiente para conocer todo lo referente a dicha compañía.

En esta parte, realmente es poco lo que se puede analizar pues consideramos que los tiempos especificados para la adaptación, en general, están dentro de un rango razonable y por lo tanto, no se presta a un mayor análisis.

CUADRO No. 13. CUAL ES EL TIEMPO QUE TARDE EN ADAPTARSE A LA COMPAÑIA?

T I E M P O	ABSOLUTO	RELATIVO
UNO A TRES MESES	7	28.00
TRES A SEIS MESES	7	28.00
SEIS A DOCE MESES	6	24.00
MAS DE UN AÑO	4	16.00
DEPENDE DEL INGENIERO	1	4.00
T O T A L	25	100.00

Y, EL TIEMPO QUE TARDA EN DAR RESULTADOS ES:

Así como se le da entrenamiento y ayuda al nuevo profesional para lograr su rápida adaptación al puesto y a la compañía, es lógico que todo lo anterior vaya encaminado a que éste tarde lo menos posible en dar resultados a ella. Vea cuadro 14 para conocer ese tiempo.

Según opiniones, dicho egresado manifiesta una constante inquietud de superación, la cual es normal, ya que empieza a funcionar como profesional y tiene mucho potencial, mostrándolo de esta forma, pues generalmente, el primer trabajo que se tiene es por "accidente", esto es, lo primero que nos ofrecen de empleo lo aceptamos, ya que nos interesa trabajar sin importar puesto, funciones o industria, y con el tiempo vemos si es o no lo que realmente queremos, de todo esto se deriva la constante inquietud de superación que se tiene, mostrándola en cambiar de puesto y conseguir el que suponemos nos dará lo que pretendemos, dependiendo de nuestras aptitudes y capacidad.

Desafortunadamente, existen opiniones negativas para el Ingeniero, una de estas es la estabilización, la cual nos hace considerar que dicho profesional no tiene inquietudes de superación, provocando que tal vez se vuelva conformista y sin fines que perseguir, pues eso de ser estable cuando se empieza como profesional, es algo que se puede considerar negativo, ya que se supone que en ese tiempo se tiene potencial y ganas de destacar, aunque por otro lado, podría ser que esa estabilidad represente la responsabilidad y constancia del Ingeniero a pesar de su condición de recién egresado.

Existe otra opinión que nos parece muy negativa y es la que se refiere a que pierde interés en su trabajo, pues por las condiciones que tiene el egresado (empezar como profesional, necesidades económicas, etc.), no nos parece lógico, razonable ni recomendable dicha actitud, ya que genera una mala fama al área de nuestro interés en general y por consiguiente, se van cerrando oportunidades de empleo. Afortunadamente sólo fue una opinión, pero que no deja de ser preocupante.

La mayor cantidad de opiniones considera que el egresado da resultado cuando tiene mínimo tres meses y máximo un año, pues es un rango en el cual se le dió entrenamiento, ayuda para su adaptación al puesto y a la compañía, por consiguiente, ya conoce lo que la industria pretende de él, las características y funciones que tiene ella (industria), por lo tanto, empezar a cosechar lo que se invirtió en el ingeniero.

Parece ambiguo el establecer si el profesional da o no resultados, porque en unos casos se considera que cuando iguala a su antecesor, ya está dando resultados y en otros casos, cuando lo supera.

CUADRO No. 14. Y, EL TIEMPO QUE TARDA EN DAR RESULTADOS ES:

T I E M P O	ABSOLUTO	RELATIVO
UNO A TRES MESES	1	4.00
TRES A SEIS MESES	7	28.00
SEIS A DOCE MESES	7	28.00
MAS DE UN AÑO	7	28.00
A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO	1	4.00
DEPENDE DEL INGENIERO	1	4.00
NO ESPECIFICA	1	4.00
T O T A L	25	100.00

LA ACTITUD QUE TOMA EL INGENIERO DESPUES QUE CUMPLE EL PERIODO DE PRUEBA Y LE DAN LA PLANTA ES:

Sabemos que después de un tiempo de prueba, normalmente tomamos otra actitud (ya sea positiva o negativa), y el recién egresado lo hace. Sólo que mucha veces esa actitud está mal encauzada (no pretendemos decir que es negativa), a pesar de que sea para bien de este o de la industria, pues por no saber encauzarla, resulta contraproducente (cuadro 15).

CUADRO No. 15. LA ACTITUD QUE TOMA EL INGENIERO DESPUES QUE CUMPLE EL PERIODO DE PRUEBA Y LE DAN LA PLANTA ES:

A C T I T U D	ABSOLUTO	RELATIVO
CONSTANTE INQUIETUD DE SUPERACION	10	34.48
SE ESTABILIZA	10	34.48
INQUIETUD POR CAMBIAR DE AREA	3	10.34
DEPENDE DEL CARACTER DE LA PERSONA	3	10.34
PIERDE INTERES EN EL TRABAJO	1	3.44
QUIERE PARTICIPAR EN OTRAS AREAS	1	3.44
DEPENDE DEL INGENIERO	1	3.44
T O T A L	29	100.00

LAS CARACTERISTICAS POSITIVAS Y NEGATIVAS QUE POSEE EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIENTE EGRESADO SON:

Las características que en general tiene el recién egresado, define a éste de los demás profesionales. Anteriormente se decía que el Ingeniero era una persona fría, cerrada en su mundo de números y calculadoras, introvertido, poco expresivo y cualidades o características que lo hacían sumamente diferente a los demás. Tendremos la oportunidad de ver si dicho Ingeniero sigue siendo como lo describen o que por el contrario, ha sufrido una transformación en base a la opinión de los industriales.

Entre las características positivas que presenta el profesional, se encuentra como principal, la adaptabilidad. Otras características importantes son los deseos de aprender, disposición, superación, iniciativa, entre otros, todas muy indispensables para un desarrollo profesional y para hechar por tierra la definición o descripción que se tenía anteriormente, pues algunos opinan que tienen mentalidad diferente, o que ya consiguió tener don de mando, independientemente de que las características dependen de la persona, ya tiene el Ingeniero cambios muy significativos en su forma de comportarse como profesional.

Pero también, todavía tiene muchas características negativas, aunque opinan que la principal es la falta de experiencia, vemos que algunas merecen un trato muy especial, para corregirlas lo más pronto posible (cuadro 16).

De las características más negativas a nuestra consideración, son: altivo, que representa no ubicarse en el nivel adecuado y por lo tanto, se siente superior a todos los que lo rodean. Otras se dirigen hacia la relación con los demás compañeros de trabajo, o sea, no tienen conocimiento de relaciones humanas, administrativas y carecen de don de mando.

Tanto las características positivas como negativas, tienen una dependencia particular para cada caso, por lo que podríamos decir que el Ingeniero es adaptable con deseos y disposición de aprender y trabajar y que le falta experiencia, egresa con sobre estima y falta de relaciones humanas.

CUADRO No. 16. LAS CARACTERISTICAS POSITIVAS Y NEGATIVAS EN GENERAL QUE PRESENTA EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO SON:

POSITIVAS	ABSOLUTA	RELATIVA
ADAPTABILIDAD	9	16.66
DESEOS DE APRENDER	6	11.11
DISPOSICION	4	7.40
SUPERACION	3	5.55
INICIATIVA	3	5.55
MENTALIDAD DIFERENTE	3	5.55
CONOCIMIENTOS GENERALES	3	5.55
TECNICA DE ESTUDIO	3	5.55
EMPUJE	3	5.55
DESEOS DE TRABAJAR	2	3.70
DINAMICO	2	3.70
CREATIVIDAD	2	3.70
DEPENDE DE LA PERSONA	2	3.70
DEPENDE DEL AREA	1	1.85
HONESTIDAD	1	1.85
INTERES POR SU TRABAJO	1	1.85
FLEXIBILIDAD	1	1.85
RESPONSABILIDAD	1	1.85
DON DE GENTE	1	1.85
DEMASIADO PRECAVIDO	1	1.85
PUNTUALIDAD	1	1.85
DETECTAN FALLAS	1	1.85
T O T A L	54	100.00

NEGATIVAS	ABSOLUTA	RELATIVA
FALTA DE EXPERIENCIA	9	18.00
ALTIVO (No se ubica en nivel)	4	8.00
FALTA DE RELACIONES HUMANAS	4	8.00
NO CONOCE LA ADMINISTRACION	3	6.00
FALTA DE CONOCIMIENTOS	3	6.00
INSEGURO	3	6.00
SE SIENTE AUTOSUFICIENTE	3	6.00
NO CONTESTO	2	4.00
ALTAS PRETENSIONES ECONOMICAS	2	4.00
TOMA DE DECISIONES SIN BASE	2	4.00
DESUBICACION DE PRIORIDADES	2	4.00
FALTA DE DON DE MANDO	2	4.00
NO MUY DEDICADO A SU TRABAJO	2	4.00
INDISCIPLINADO	1	2.00
LENTITUD	1	2.00
INMADURO	1	2.00
REGULAR CAPACITACION TECNICA	1	2.00
DIFICULTAD DE EVALUAR SU TRABAJO	1	2.00
FALTA DE CRITERIO	1	2.00
PERFECCIONISMO AL INICIO	1	2.00
DEPENDENCIA	1	2.00
FALTA DE COMUNICACION	1	2.00
T O T A L	50	100.00

DEBIDO A SU EXPERIENCIA EN LA CONTRATACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES, LAS DEFICIENCIAS QUE PRESENTA SON:

En general, sus deficiencias son del tipo socio-humanísticas o de relaciones, que más que deficiencia, resulta ser una característica negativa del Ingeniero, ya que es una de sus fallas que se sigue confirmando.

La principal deficiencia observada por los industriales, fue la relación con trabajadores y empleados, esto es, falta de tacto para tratar al trabajador subordinado. La deficiencia administrativa, es de las que necesitan tiempo para poder superarla, por lo cual, no pensamos que sea un gran defecto. También se aprecia la inmadurez en el don de mando y la comunicación escrita, ello además resulta lógico con la posibilidad de mejorar esta actitud a base de un cambio pertinente en los planes y programas de estudio actuales.

Ante la situación mostrada en el cuadro 17, surge aquí un aspecto importante en el sentido de que los planes y programas de estudio deben contemplar la posibilidad de manejar materias tales como relaciones humanas, procedimientos y controles administrativos y comunicación oral y escrita, entre otras.

POR SUS CARACTERISTICAS, EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO ENCAJA PARA:

Hemos visto que el recién egresado tiene ciertas características que lo definen y lo hacen ser distinto a los demás profesionales, que también por esas características en general, dicho Ingeniero es aprovechado para ocupar un puesto en la industria, de acuerdo a las necesidades o fines que persigue ésta (cuadro 18).

La gran mayoría de opiniones afirman que por las características que presenta el Ingeniero, encaja para auxiliar a otro, pero con experiencia. Todo esto, trae como fin, que el egresado aplique sus conocimientos y adquiera del otro Ingeniero, la experiencia, y por lo tanto será un apoyo mutuo el que tendrán. Otros industriales opinan que moldearlo de acuerdo a la política de la compañía es lo mejor para sacarle provecho a las características que presenta y que por lo tanto, será más de utilidad, ya que como apenas empieza, viene sin vicios y malicia, por lo que se adaptará o moldeará a las condiciones de la empresa. Unos más suponen que sus características son propias para prepararlos para una jefatura, puesto de nueva creación o para erradicar vicios.

CUADRO No. 17. DEBIDO A SU EXPERIENCIA EN LA CONTRATACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES RECIEN EGRESADOS, SUS PRINCIPALES DEFICIENCIAS SON:

DEFICIENCIAS	ABSOLUTA	RELATIVA
DE RELACION CON TRABAJADORES Y EMPLEADOS	18	13.33
ADMINISTRATIVAS	16	11.85
DE LIDERAZGO Y MANDO	14	10.37
DE COMUNICACION ESCRITA	13	9.62
DE LIDERAZGO EN EVALUACION	9	6.66
TECNICAS	8	5.92
HUMANISTICAS	8	5.92
DE INICIATIVA	7	5.18
DE CREATIVIDAD	6	4.44
DE INGENIO	5	3.70
DE COMUNICACION ORAL	5	3.70
DE RELACION CON OTROS PROFESIONALES	5	3.70
DE LIDERAZGO EN ANALISIS	5	3.70
DE LIDERAZGO EN SINTESIS	4	2.96
DE IMAGINACION	3	2.22
DE COMUNICACION GRAFICA	2	1.48
DE RELACION CON OTROS INGENIEROS DEL RAMO	2	1.48
NO ESPECIFICO	1	0.74
BASES ESCOLARES MUY POBRES	1	0.74
DE RESPONSABILIDAD	1	0.74
NO CONTESTO	1	0.74
T O T A L	135	100.00

CUADRO No. 18. POR SUS CARACTERISTICAS, EL INGENIERO INDUSTRIAL
RECIENTE EGRESADO ENCAJA PARA:

U B I C A C I O N	ABSOLUTO	RELATIVO
AUXILIAR DE OTRO INGENIERO C/EXPERIENCIA	17	44.73
MOLDEARLO DE ACUERDO A LA POLITICA DE LA COMPANIA	11	28.94
PREPARARLO PARA UNA JEFATURA	4	10.52
PUESTO DE NUEVA CREACION	3	7.89
CUANDO SE QUIERE SANEAR VICIOS EN UN PUESTO	2	5.26
SEGUN NECESIDADES DE LA COMPANIA	1	2.63
T O T A L	38	100.00

EL TIEMPO QUE DURA EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIENTE EGRESADO
LABORANDO ES:

Normalmente, el durar poco en los empleos demuestra ser inconstante e irresponsable, pero también demuestra un persistente afán de superación. Por el contrario, el permanecer demasiado tiempo en ese empleo, como puede mostrar la constancia y responsabilidad del Ingeniero, también es posible que se le considere conformista o sin otras metas que lograr. Realmente consideramos que se debe tener (por lo menos al principio) cierto tiempo empleado, para demostrar constancia y responsabilidad, pero sin que dicho tiempo sea demasiado largo para no crear el conformismo. Debemos saber cuándo y por qué necesitamos cambiar de empleo.

De todo esto, la principal respuesta que recibimos y que se encuentra en el cuadro 19, fue que depende de la manera como responda el recién egresado en el trabajo, será el tiempo que dure ahí, en otras palabras, de acuerdo a cómo se observe su comportamiento, será el tiempo que labore en la empresa. Las otras dos opciones importantes afirman que duran de 2 a 3 años (promedio), tiempo que consideramos más que suficiente para que el Ingeniero maneje las funciones relacionadas a su puesto y mostrando a la vez, la constancia y responsabilidad que debe tener.

CUADRO No. 19. EL TIEMPO QUE DURA EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO LABORANDO AHI, ES:

T I E M P O	ABSOLUTO	RELATIVO
DE TRES A SEIS MESES	1	4.00
DE TRES MESES A CUATRO AÑOS	1	4.00
DE SEIS MESES A DOS AÑOS	1	4.00
DE DOS A TRES AÑOS	4	16.00
TRES AÑOS DE PROMEDIO	4	16.00
DE TRES A CINCO AÑOS	2	8.00
DEPENDE DE SU RESPUESTA	7	28.00
NO CONTESTO	5	20.00
T O T A L	25	100.00

EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO ES:

De la encuesta realizada, podemos resumir que consideran al Ingeniero como una persona pasiva, afirmandolo la mayoría de los industriales. Pensamos que dicha pasividad es muy negativa, pues aunque no se conozcan las funciones a desarrollar en la industria, lo que se desea del recién egresado es actividad, dinamismo, disposición, etc., ya que cuenta con juventud y los medios para destacar.

Al menos, por otro lado lo consideran con iniciativa, esto es, que trae ideas propias y nuevas, con lo cual logrará que se fijen en él y al tiempo, aprovecharlo mejor. Presenta también la característica de la agresividad, que bien encauzada es muy provechosa, ya que representa el afán de destacar y promover cambios en la industria. Pero también, en contrapartida, lo consideran sin iniciativa o indiferente.

CUADRO No. 20. EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO ES:

C A R A C T E R I S T I C A S	ABSOLUTA	RELATIVA
AGRESIVO	6	15.00
INSEGURO	1	2.50
PASIVO	11	27.50
MEDIO PASIVO	1	2.50
CON INICIATIVA	9	22.50
MEDIO INICIATIVO	1	2.50
SIN INICIATIVA	5	12.50
INDIFERENTE	4	10.00
DEPENDE DE LA PERSONA	2	5.00
T O T A L	40	100.00

**LA PRIMERA IMPRESION QUE SE TIENEN DE UN INGENIERO INDUSTRIAL
RECIEN EGRESADO EN LA ENTREVISTA ES:**

Muchas veces, la idea que se forma uno de alguna persona o profesional, depende de la primera impresion que este logre transmitirnos, desde su forma de vestir, desenvolverse hablar y de respeto, cuando se tiene enfrente. Para ver lo que opinaron los industriales, remitirse a cuadro 21.

En su forma de vestir, opinan que en terminos generales, el Ingeniero sabe vestirse, pues está en el rango de regular a bien. Punto que consideramos bueno, ya que aparte de todos los requisitos que debe cumplir para una contratación, su forma de vestir representa una parte de mucho peso, pues repercute en la personalidad que tenga el Ingeniero.

Su forma de desenvolverse, según opinión de los industriales, es regular, lo que demuestra que este profesional no está acostumbrado a tener que hablar delante de un grupo de personas, para exponer algún tema, curso o simplemente platicar. Debemos suponer que sus raíces, medio ambiente y su formación no son los necesarios o le falta profundizarse más, pero que en mayor o menor grado, se puede corregir dichas fallas.

La facilidad de palabra que tiene este profesional, es considerada como regular y viene siendo complemento de lo anterior, pues en el momento que dicho Ingeniero pueda desenvolverse atinadamente delante de un grupo de personas, también tendrá la facilidad para saberse comunicar y darse a entender.

El recién egresado, siempre ha sido sumamente respetuoso, característica que tiene y se demuestra, ya que la mayoría de los industriales así opinó, pues aparece en el rango de buen a muy buen respeto con los demás profesionales, superiores, empleados y trabajadores.

CUADRO No. 21. LA PRIMERA IMPRESION QUE SE TIENEN DEL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO EN LA ENTREVISTA ES:

CALIF.	FORMA DE				FACILIDAD DE		RESPETO	
	VESTIR		ACTUAR		PALABRA			
	ABS.	REL.	ABS.	REL.	ABS.	REL.	ABS.	REL.
MB	2	8.0	3	12.0	2	8.0	9	36.0
B	9	36.0	6	24.0	4	16.0	9	36.0
C	8	32.0	13	52.0	11	44.0	3	12.0
D	3	12.0	0	0.0	5	20.0	1	4.0
NO C	2	8.0	2	8.0	2	8.0	2	8.0
D.P.	1	4.0	1	4.0	1	4.0	1	4.0
TOTAL	25	100.0	25	100.0	25	100.0	25	100.0

NOTA: NO C. = no contestó.
D.C. = depende de la persona.

A QUE OPCION LE DAN MAS IMPORTANCIA Y PORQUE?

Cuando se debe contratar a un recién egresado, cada industria tiene su muy particular forma de evaluar a los candidatos y seleccionar al que mejor evaluación obtuvo, debe tener su porqué el tipo de evaluación que hacen para que lo consideren como su principal opción para contratar. Vea cuadro 22.

Desafortunadamente, ahora que a los industriales se les presenta la oportunidad de influir en la formación profesional del Ingeniero Industrial, de que pretendemos su ayuda para que éste tenga menos carencias teórico-prácticas, y por consiguiente, aprovechen mejor a los Ingenieros, resulta que muchas preguntas no las contestaron. Pretendemos entender que no les interesa intervenir en la formación profesional del estudiante de Ingeniería, o que no le dieron la debida importancia al cuestionario, aunque después, seguirán quejándose de los recién egresados y de las carencias que poseen.

CUADRO No. 22. A QUE OPCION LE DAN MAS IMPORTANCIA Y PORQUE?

OPCION	MOTIVO	ABSOLUTA	RELATIVA
EXAMEN TECNICO	NO CONTESTO	6	17.14
	NECESIDAD DEL PUESTO	3	8.57
	ADECUADO AL AREA TECNICA	1	2.85
	ACTUACION PROFESIONAL	1	2.85
	CONOCERLO MAS A FONDO	1	2.85
EXAMEN PSICOMETRICO	DEPENDE DEL PUESTO	1	2.85
	NO CONTESTO	1	2.85
ENTREVISTA	NO CONTESTO	8	22.85
	PARA CONOCER APTITUDES, ACTITUDES, INQUIETUDES...	4	11.42
	PARA UBICAR CONCEPTOS	1	2.85
	TENERLO FRENTE Y SENTIR SINCERIDAD. CONOCIMIENTOS	1	2.85
	ANALIZAR EN FORMA PRACTICA SU AGUDEZ PENSANTE	1	2.85
	CONOCER PORQUE TERMINO LA CARRERA	1	2.85
	MEZCLA	1	2.85
	PARA DETERMINAR PERSONALIDAD	1	2.85
	MEZCLA DE TODAS	1	2.85
	RECOMENDACION SEGUN PUESTO	1	2.85
OTRAS			
T O T A L		35	100.00

COMO MIDEN LA VERACIDAD DEL RECIEN EGRESADO EN SUS RESPUESTAS?

Como anteriormente se dijo, los industriales no contestaron algunas preguntas, por no saber o no querer, y esta no fue la excepción, resultando que un gran número no contestó (vea cuadro 23). Debido a esto no contamos con bases o fundamentos para analizar o por lo menos comentar.

Entre las respuestas, tenemos que el método que más se aplicó fue la forma de contestar del egresado en la entrevista, pues opinan que por las respuestas se puede conocer el perfil del solicitante, y es la forma más idónea de seleccionar a la persona indicada para la vacante.

CUADRO No. 23. COMO MIDE LA VERACIDAD DEL RECIEN EGRESADO EN SUS RESPUESTAS?

M E T O D O	ABSOLUTO	RELATIVO
NO CONTESTO	8	26.66
EN LA FORMA DE CONTESTAR	7	23.33
POR EXPERIENCIA	4	13.33
PREGUNTAS DE CONFRONTACION	3	10.00
VERIFICANDO SUS RESPUESTAS	3	10.00
CUESTIONARIO Y/O ENTREVISTAS DEL AREA	1	3.33
EXPLICANDO Y DEMOSTRANDO	1	3.33
INVESTIGANDO EMPLEOS ANTERIORES	1	3.33
SI ES RECOMENDACION, INVESTIGAR	1	3.33
NO LO HACEN	1	3.33
T O T A L	30	100.00

LE INTERESA QUE EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO SEA AFIN A USTED?

Solo el 64% del total contestó afirmativamente a dicha pregunta, teniendo como principal motivo de que facilita la comunicación y por lo tanto, el trabajo resultará menos complicado y más agradable, pues tendrá la misma afinidad y por consiguiente la misma forma de ver y sentir las cosas.

La compatibilidad de caracteres es otro de los motivos que apoya la afinidad mutua, ya que consideran que tendrán los mismos fines y buscarán lograrlos, pues es más fácil cuando existe ésta.

LE INTERESA QUE PERTENEZCA A UN CLUB O ASOCIACION?

Siempre sera bueno y positivo que el Ingeniero Industrial pertenezca o se integre a un club o asociación, ya que a los entrevistados les interesa que desarrolle las relaciones humanas.

Entre los industriales que opinan no interesarles que el egresado pertenezca a un club o asociación, y que representa el 28%, dan como motivo que debe funcionar como profesional, que el pertenecer al club, no les garantiza nada, y que por lo tanto les es indiferente.

LE INTERESA QUE TENGA UNA ESPECIALIDAD DEFINIDA?

Esta pregunta nos dará una pauta para definir el perfil del Ingeniero Industrial recién egresado, resultando ser de las pocas preguntas que recibieron respuesta de parte de los industriales.

El 76% opina que si deben tener cierta especialidad, dando como motivos: que sirven para ubicar al egresado en áreas específicas de dicha industria; porque con la especialidad se puede mejorar la productividad, producción, calidad del producto, etc.; porque al dominar cierta área se mejoran las relaciones humanas; por propia conveniencia de la compañía y del departamento en particular; porque el que sabe de todo, no sabe nada; porque por lo menos al inicio, debe ser bueno en algo; y porque si tiene un dominio técnico sobre algo, será más fácil su ubicación en la empresa.

El 24% restante, opina que no es necesario que el egresado salga de la escuela con una especialidad; apoyan esta afirmación, diciendo que el trabajar les va creando una especialidad, pues dependiendo del puesto y de la compañía, será al final de cuentas la especialidad que adquieran, porque simplemente consideran que no es necesario, y porque no tienen la experiencia para buscar la pretendida especialidad (cuadro 24).

CUADRO No. 24. LE INTERESA QUE EL RECIEN EGRESADO...

PREGUNTA	M O T I V O	ABSOLUTO	RELATIVO
a) SEA AFIN A USTED? T O T A L	FACILITA LA COMUNICACION	4	16.0
	COMPATIBILIDAD DE CARACTERES	3	12.0
	TRABAJA EN EQUIPO	3	12.0
	CRITERIOS ESTABLECIDOS	2	8.0
	NO CONTESTO	2	8.0
	APROVECHAMIENTO MUTUO	2	8.0
	DISTINTA FORMA DE PENSAR	2	8.0
	NO CONTESTO	2	8.0
	DEBE ACTUAR COMO INGENIERO	2	8.0
	SER CAPAZ DE DESARROLLARSE	2	8.0
NO CONTESTO	2	8.0	
T O T A L		25	100.0
b) PER- TENEZCA A UN CLUB O ASOCIA- CION? T O T A L	RELACIONES HUMANAS/EMPRESA	4	16.0
	TRABAJO EN GRUPO	3	12.0
	POR UBICACION SOCIAL	2	8.0
	NO CONTESTO	1	4.0
	PREFERIBLE	1	4.0
	EVOLUCIONA SU CARACTER	1	4.0
	NO CONTESTO	5	20.0
	NO NECESARIO	4	16.0
	NO GARANTIZA NADA	1	4.0
	INDIFERENTE	1	4.0
RESPONSABLE DE SU CONDUCTA	1	4.0	
NO CONTESTO	1	4.0	
T O T A L		25	100.0
c) TENGA ESPE- CIALIDAD DIFINI- DA? DEPENDE DEL FUESTO T O T A L	UBICAR EN AREAS ESPECIFICAS	9	36.0
	MEJORA PROD., CALIDAD, ETC.	2	8.0
	MEJORES RELACIONES HUMANAS	1	4.0
	CONVENIENCIA DEL DEPARTAMENTO	2	8.0
	NO CONTESTO	2	8.0
	EL QUE HACE TODO, HACE NADA	1	4.0
	INICIALMENTE BUENO EN ALGO	1	4.0
	DOMINIO TECNICO	1	4.0
	TRABAJAR ES ESPECIALIDAD	2	8.0
	NO CONTESTO	1	4.0
NO NECESARIO	1	4.0	
NO TIENE EXPERIENCIA	1	4.0	
DEPENDE DEL FUESTO	1	4.0	
T O T A L		25	100.0

CUAL ES EL SALARIO DEL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO CON RESPECTO DEL INGENIERO CON MINIMO DE 5 ANOS DE EXPERIENCIA

Anteriormente, se observó que se está más a favor de la experiencia para realizar una contratación. Es lógica esta posición, lo criticable es que no exista un plan que considere la manera como se incorporará al recién egresado a la industria; también se observó que el nuevo Ingeniero tarda cierto tiempo en rendir utilidad hacia la empresa, por ello, se hizo un análisis para diferenciar la percepción de un profesional nuevo y otro con 5 años de experiencia (cuadro 25).

La opinión del 76% de los industriales, asegura que el salario del Ingeniero recién egresado está entre el 25 a 69% del salario del Ingeniero con experiencia; sin embargo, reduciendo el margen, el 52% de los industriales opina que el salario del Ingeniero Industrial recién egresado está, en términos relativos, entre el 25 al 49% del salario del Ingeniero con experiencia.

Podemos observar que el recién egresado, cuando ha adquirido alguna experiencia, puede aspirar a un salario relativamente bueno, pero la mayoría de los egresados sale sin experiencia, y de ahí la conformidad de muchos en recibir cualquier salario.

CUADRO No 25. SALARIO DEL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO EN COMPARACION CON EL INGENIERO INDUSTRIAL CON UN MINIMO DE 5 ANOS DE EXPERIENCIA

SALARIO DEL ING. IND. RECIEN EGRESADO	ABSOLUTA	RELATIVA
DEL 70% AL 90% DEL SALARIO DEL ING. CON EXPERIENCIA	3	12.00
DEL 50 AL 69% DEL SALARIO DEL ING. CON EXPERIENCIA	6	24.00
DEL 25% AL 49% DEL SALARIO DEL ING. CON EXPERIENCIA	13	52.00
MENOR DEL 25% DEL SALARIO DEL ING. CON EXPERIENCIA	3	12.00
T O T A L	25	100.00

CAMBIOS SUGERIDOS EN LA PREPARACION TEORICO-PRACTICA DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

Esta pregunta suponíamos que nos proporcionaría una visión más particular sobre algunos aspectos negativos en la preparación profesional del Ingeniero, pero resultó que cada industrial aportó sus opiniones de acuerdo a casos particulares de ella, por lo tanto, tenemos una gran variedad de cambios o sugerencias que nos hacen para mejorar dicha preparación (cuadro 26).

Hemos visto que todos estos cambios o sugerencias, en términos generales los podemos agrupar en algunos puntos muy importantes, pues de una u otra forma ahí convergen.

Empezaremos porque proponen que se le dé más importancia a la práctica, esto es, tener más laboratorio, además de que exista ese equilibrio teórico-práctico, pues la industria requiere del Ingeniero una preparación técnica más real a nuestra industria.

Sugieren que se le dé al estudiante más conocimientos sobre la materias socio-humanísticas y económico-administrativas, pues consideran que desconoce las relaciones humanas y por consiguiente, no sabe manejar personal y en muchos casos, no reconoce o no quiere reconocer al técnico medio, y que al final de cuentas, tratará de llegar a la administración de alguna industria.

Otra sugerencia que surgió, es que en vacaciones trabajen los estudiantes en la industria (a nivel servicio social o en prácticas profesionales y desde el primer semestre), pues piensan que aparte de ser una carencia el contacto con ella, les servirá para ver su vocación y podrán definir la especialidad que la mayoría de industriales consideran que tengan al finalizar la carrera.

En lo que respecta a los profesores, sugieren que los jefes de materia o área, le pongan más atención a dichos profesores que preparan sus clases, conozcan las materias que imparten y que cuenten con experiencia en la industria, aplicando casos reales en la escuela, pues creen que algunos profesores no cumplen con esto, por lo tanto, el estudiante y la industria sufriran las consecuencias.

Por último, se han dado cuenta de que la preparación del recién egresado no cumple con las exigencias que nuestra industria requiere; que se profundice o se hagan cambios en ciertas áreas (finanzas, química, procesos, entre otros); además

de que el Ingeniero no cuenta con buena dicción y redacción, motivo que los lleva a proponer que se tengan materias que contemplen estos aspectos; que se le debe dar al estudiante cursos de inglés, y que se tenga contacto con los nuevos avances tecnológico y equipos modernos.

Consideran que dichas sugerencias o cambios serán de mucha utilidad y beneficio para los futuros Ingenieros Industriales y, por consiguiente, tendrán menos carencias y serán mejores profesionales, logrando, además que nuestra industria avance buscando su propia tecnología.

CUADRO No. 26. CAMBIOS SUGERIDOS EN LA PREPARACION TEORICO-PRACTICA DEL INGENIERO INDUSTRIAL.

C A M B I O S S U G E R I D O S	ABSOLUTO	RELATIVO
NO CONTESTO	4	8.0
MAS PRACTICA QUE TEORIA	4	8.0
MAS PREPARACION TECNICA REAL	3	6.0
MAYOR CONOCIMIENTO SOBRE ADMINISTRACION	3	6.0
MAYOR CONOCIMIENTO EN RELACIONES HUMANAS	3	6.0
TRABAJAR A NIVEL SERVICIO SOCIAL DESDE PRIMER SEMESTRE (DEFINE VOCACION)	3	6.0
MAYOR CONOCIMIENTO SOBRE PROCESOS IND.	3	6.0
PROFUNDIZAR EN EL MANEJO DE PERSONAL	2	4.0
VISITAS CONSTANTES A LAS PLANTAS IND.	2	4.0
ENSENAR CASOS REALES DE LA INDUSTRIA	2	4.0
PRACTICA MAS PROFUNDA DURANTE LA CARRERA	2	4.0
ENSENARLES DICCION Y REDACCION	2	4.0
MAYOR NUMERO DE MATERIAS SOCIALES	2	4.0
HACERLO QUE TENGA CONTACTO CON EL OBRERO (DESCONOCE AL TECNICO MEDIO)	1	2.0
EXIGIR HONESTIDAD, SALUD FISICA Y MENTAL	1	2.0
MAYOR CONOCIMIENTO SOBRE FINANZAS	1	2.0
CONOCER PRODUCTO, CARACTERISTICAS, USOS Y GENERALIDADES DEL MERCADO	1	2.0
QUE LOS MAESTROS PREPAREN SU CLASE "ATENCION, JEFES DE MATERIA"	1	2.0
INCLUIR MATERIAS MAS ESPECIFICAS	1	2.0
QUE LOS MAESTROS CONOZCAN LA MATERIA QUE IMPARTEN	1	2.0
CONOCIMIENTOS DE QUIMICA	1	2.0
ASISTIR A CURSOS Y SEMINARIOS	1	2.0
MAYOR EQUILIBRIO TEORICO-PRACTICO	1	2.0
MAYOR CONTACTO CON EQUIPO MODERNO Y NUEVAS TECNOLOGIAS	1	2.0
PREPARACION Y CURSOS DE INGLES	1	2.0
MAS PREPARACION EN COMPUTACION	1	2.0
MAS CULTURA GENERAL	1	2.0
ENSENARLES VENTAS	1	2.0
T O T A L	50	100.0

COMPLEMENTO A LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

(Resumen de la opinión mayoritaria en la encuesta a los industriales).

El industrial también nos señala los requerimientos que tiene para contratar Ingenieros Industriales; en especial al referirse a los recién egresados, señala lo siguiente: Que tenga experiencia en el área que tiene vacante, pues es su principal criterio de selección; lo buscan con una especialidad definida y de tiempo completo; lo necesitan con título por política de la misma compañía; cuando no se le contrata, es por falta de experiencia o por no tener las características que el puesto requiere; no les interesa que sea soltero o casado, que provenga de alguna Universidad o escuela superior en especial; opinan que cuando se le contrata, le cuesta trabajo adaptarse a la compañía y al puesto; le dan de entrenamiento de 3 a 6 meses, uniéndolo con gente de experiencia para que se adapte más fácilmente, pero consideran que el método más efectivo para lo anterior es inducirlo a su área, asignarle funciones e irle aumentando la dificultad a éstas y unirlo con gente de experiencia; que el tiempo que tarda en adaptarse a la compañía debe ser de 1 a 6 meses; que el tiempo en el que empieza a dar resultados, oscila entre los 3 y un poco más de los 12 meses; la actitud que toma el nuevo profesional una vez cumplido su periodo de prueba es tanto una constante inquietud de superación, como una estabilización, pues va teniendo más seguridad en sí mismo (dentro de la empresa); tiene como característica positiva la adaptabilidad y como negativa, la falta de experiencia; otra de sus grandes deficiencias es la falta de relación con trabajadores y empleados; además, por sus características, les interesa para auxiliar a otro profesional con experiencia; debido a la respuesta en su trabajo, será el tiempo que dure laborando con ellos; opinan que recién egresado es pasivo, viste bien, con desenvolvimiento regular, su facilidad de palabra es regular y es muy respetuoso; de las opciones para contratar, le dan más importancia al examen técnico; miden la veracidad de éste en la entrevista, en su forma de contestar; les interesa que sea afín a ellos, pertenezca a un club o asociación; debe ganar entre el 25 y el 49% del salario que gana el profesional con experiencia, y finalmente, sugieren que se le debe dar más práctica que teoría (laboratorios y talleres) al estudiante de Ingeniería.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

CUESTIONARIO A CONTESTAR POR LAS COMPANIAS PARA CONOCER
"EL PERFIL DEL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO EN MEXICO"

CONFIDENCIAL

DATOS DEL ESTABLECIMIENTO

Nombre o Razón Social

Giro o Actividad

Calle

Numero

Colonia

Municipio

Telefono

Nombre del entrevistado

Puesto que ocupa

Fecha

1.- EN ESTA SECCION SE TRATARA DE OBTENER LAS CARACTERISTICAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO PARA SU CONTRATACION INMEDIATA.

1.- Qué criterio se utiliza para seleccionar a los Ingenieros Industriales recién egresados que son aceptados en algún puesto? (Señale con el No. 1 la más importante, con el No. 2 la siguiente, y así sucesivamente)

experiencia en el puesto	record escolar que presenta
pretensiones económicas	urgencia de la Cla.
disponibilidad para viajar.	habla más de un idioma.
recomendación	otro, _____ especifique

2.- Qué características se buscaron del Ingeniero Industrial recién egresado que vino a solicitar empleo y fue contratado?

3.- Se pide disponibilidad de tiempo completo para el Ingeniero Industrial recién egresado?

SI

NO

4.- Cuando este Ingeniero manifiesta no tener tiempo completo disponible, qué argumento da?

Tiene otro trabajo

Estudios

Otro, _____

especifique

5.- Cuando se pide como requisito que el Ingeniero Industrial recién egresado sea titulado, se hace para:

firmar como perito o responsable.

politica de la Cia. ya establecida.

otro, _____
especifique

6.- Cuando no se contrata al Ingeniero Industrial recién egresado es porque:

le falta experiencia

no tiene buen record escolar

politica de la Cia.

necesita tiempo para adaptarse

no tenia las características que el puesto requería.

otra, _____
especifique

7.- Le interesa que el Ingeniero Industrial recién egresado sea:

soltero

casado

le es indiferente

8.- Además, prefiere que sea de una Universidad o Escuela Superior en especial?

si

Cual? _____

Por qué? _____

no

11.- LAS CARACTERISTICAS QUE PRESENTA EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO UNA VEZ CONTRATADO (adaptación, resultados, etc.)

9.- Cúales son sus experiencias cuando se contrata a un Ingeniero Industrial recién egresado? (puede contestar más de una).

se adapta fácilmente al puesto

le cuesta trabajo adaptarse

sus errores generan pérdidas

no se hacen observaciones de este tipo de experiencias

10.- Una vez que el Ingeniero Industrial recién egresado es contratado por la Cia., cuánto tiempo lo entranan? (conocimiento de las funciones)

menos de un mes

1 a 2 meses

3 o más meses

otro, _____
especifique

11.- En ese tiempo, cómo le ayudan para lograr su más rápida adaptación al puesto?

le dan cursos dentro de la Cia fuera de la Cia.

lo unen con gente de experiencia lo dejan solo

otro, _____
especifique

12.- Segun usted, cuál sería el método más efectivo para lograr su más rápida adaptación?

13.- El Ingeniero Industrial recién egresado, cuanto tarda en adaptarse a la Cia. (conocer el funcionamiento, políticas, funciones, etc.)?

1 a 3 meses
más de un año

3 a 6 meses
otro, _____

6 a 12 meses

especifique

14.- Y, el tiempo que tarda en dar resultados es:

1 a 3 meses
más de un año

3 a 6 meses
otro, _____

6 a 12 meses

especifique

15.- Qué actitud toma el Ingeniero Industrial recién egresado después de que cumple un periodo de prueba y se le da la planta?

pierde interés en el trabajo

manifiesta inquietud
por cambiar de área

se aprecia una constante
inquietud de superación

se estabiliza

otra, _____

especifique

16.- Mencione las características positivas y negativas en general que presenta el Ingeniero Industrial recién egresado.

POSITIVAS

NEGATIVAS

17.- Debido a su experiencia en la contratación de Ingenieros Industriales recién egresados, sus principales deficiencias son:

técnicas	humanísticas	administración
de iniciativa	de creatividad	de imaginación
de ingenio		oral
	de comunicación	escrita
		gráfica
	con otros profesionistas	
de relación	con profesionistas del mismo ramo.	
	con trabajadores y empleados	
	mando	
de liderazgo	análisis	
	síntesis	
	evaluación	
otra, _____	especifique	

18.- De acuerdo a las características del Ingeniero Industrial recién egresado, éste encaja para:

puesto de nueva creación	moldearlo de acuerdo a la política de la Cxa.
auxiliar de otro Ing. con experiencia	prepararlo para una jefatura
cuando se quiere sanear vicios en un puesto	otra, _____
	especifique

19.- Cuanto tiempo dura el Ingeniero Industrial recién egresado laborando aquí?

20.- El Ingeniero Industrial recién egresado es:

agresivo

pasivo

con iniciativa

sin iniciativa

indiferente

III.- CARACTERISTICAS GENERALES QUE PRESENTA EL INGENIERO INDUSTRIAL RECIEN EGRESADO.

21.- Cudl es la primera impresión que se tiene del Ingeniero Industrial recién egresado en la entrevista? (Califiquelo de acuerdo a la siguiente escala: MB=muy bien, B=bien, C=aceptable, D=deficiente)

forma de vestir: _____

facilidad de palabra: _____

forma de actuar: _____

respeto: _____

22.- De las siguientes opciones, a qué se le da más importancia?

examen psicométrico

examen técnico

entrevista

otro. _____

especifique

Por qué? _____

23.- Cuando pregunta al Ingeniero Industrial recién egresado, cómo mide la veracidad en sus respuestas?

24.- Le interesa que el Ingeniero Industrial recién egresado

a) sea afín a usted?

si

no

Por qué? _____

b) Pertenezca a un club o asociación?

si

no

Por qué? _____

c) Tenga una especialidad definida?

si

no

Por qué? _____

25.- Cual es el salario del Ingeniero Industrial recién egresado, con respecto del Ingeniero con mínimo de 5 años de experiencia?

del 70 al 90% del salario
del Ing. con experiencia

del 50 al 69% del salario
del Ing. con experiencia

del 25 al 49% del salario
del Ing. con experiencia

menor del 25% del salario
del Ing. con experiencia

otro, _____

especifique

26.- Si pudiera hacer cambios en la preparación teórico-práctica del Ingeniero Industrial, cuáles haría?

ANEXO II

A N E X O I I

**DIRECTORIO DE EMPRESAS A LAS QUE SE LES PIDIO CONTESTAR
EL CUESTIONARIO DIRIGIDO A LA INDUSTRIA**

1. **METALES KENDALL**
Puente 54 No. 224-B
02870 Mexico, D.F.
2. **INDUSTRIAS CH**
DIVISION HERRAMIENTAS
Agustin Melgar No. 23
Tlalnepantla, Edo. de Mex.
3. **NICHOLSON MEXICANA**
Apartado Postal No. 481
Tlalnepantla, Edo. de Mex.
4. **BLACK & DECKER**
Administración de correos No. 14
Mexico, D.F.
5. **BYRON JACKSON CO.**
Km. 15.5 Carretera Mexico-Laredo
Sta. Clara, Edo. de Mex.
6. **SOTEC**
Plásticos No.2
Naucalpan de Juárez, Edo. de Mex.
7. **GROM DE MEXICO**
Norte 37 No. 10-A
15500 Mexico, D.F.
8. **TALLERES INDUSTRIALES**
Puente 148 No. 500-A
Col. Industrial Vallejo
Mexico, D.F.

9. HERRAMIENTAS CRONOL
Victoria No. 3211-B
Col. Bondoquito
07820 Mexico, D.F.
10. TORNILLOS SPASSER
Calz. San Esteban No. 71
53550 Naucalpan Edo. de Mex.
11. AVANTE INGENIEROS
Autopista México-Querétaro
Km. 23.5 No. 2500
Tlalnepantla, Edo. de Mex.
12. CLAYTON DE MEXICO
Carrizo No. 54,
Col. Industrial Vallejo
07700 Mexico, D.F.
13. DURACROM
Poniente 146 No. 516-A
Col. Industrial Vallejo
Mexico, D.F.
14. ACERO SOLAR
Km. 23.5 Super a Querétaro
Tlalnepantla, Edo. de Mex.
15. BIMEX
Pino No. 427
Sta. Ma. Insurgentes
06430 Mexico, D.F.
16. AMSCO MEXICANA
Henry Ford No. 81
Tlalnepantla, Edo. de Mex.
17. CONSORCIO INDUSTRIAL
Km. 1.8 Carr. Tlalnepantla
Cuautitlán, Edo. de Mex.
18. ACEROS ANGLO
Electrificación No. 103
Toluca, Edo. de Mex.

19. HAMEX
Guillermo Gonzalez Camarena No. 44
Fracc. Industrial Cuamatla
Cuautitlan, Edo. de Mex.
20. ASEA
Gustavo Baz, Esquina Henry Ford.
Tlalnepantla, Edo. de Mex.
21. COMPONENTES DE PRECISION
Paseo Turistico de Guadalupe No. 301
Cuautitlan, Edo. de Mex.
22. PM STEELE
Lago Alberto No. 282
Mexico, D.F.
23. WORTHINGTON DE MEXICO
Poniente 140-859
Col. Industrial Vallejo
02300 Mexico, D.F.
24. CONJUMEX
Norte 59 No. 980
Col. Industrial Vallejo
Mexico, D.F.
25. MORESA
Norte 45 No. 899
Col. Industrial Vallejo
02300 Mexico, D.F.
26. ABRASIVOS ESPECIALES
Blvd. M. de Cervantes Saavedra No. 432
Col. Irrigacion
11500 Mexico, D.F.
27. OLIVETTI MEXICANA
Norte 45 No. 1071
Col. Industrial Vallejo
02300 Mexico, D.F.
28. SUNBEAM MEXICANA
Via Dr. Gustavo Baz No. 180
Tlalnepantla, Edo. de Mex.

29. IFAMESA
Antiguo Camino a Tultitlán Ecatepec No. 96
30. FUNDICIONES DE HIERRO Y ACERO
Prol. Calle Diez No. 145
México, D.F.
31. SULZER HERMANOS
Calz. a la Venta No. 19
Complejo Industrial Cuamatla
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.
32. CAMERON IRON WORK DE MEXICO
San Nicolás No. 116
Tlalnepantla, Edo. de Méx.
33. CLEMEX
Cd. Industrial Xicohtencatl
Tetla, Tlaxcala
34. MYSISA
Av. Presidente Juárez No. 2010
Fracc. Industrial Puente de Vigas
Tlalnepantla, Edo. de Méx.
35. AGA DE MEXICO
Lerma No. 15
Tlalnepantla, Edo. de Méx.
36. ROYCO
Poniente 140 No. 576-6
Col. Industria; Vallejo
México, D.F.
37. KENNAMEX
Henry Ford, Esquina Gustavo Baz
Centro Cívico Cd. Satélite
Tlalnepantla, Edo. de Méx.
38. INDUSTRIAL CARBIDE
Poniente 44 No. 2702
Col. Xochimanca
02870 México, D.F.

39. HERRAMIENTAS GREENFIELD
Via Dr. Gustavo Baz No. 3321
Tlalnepantla, Edo. de Méx.
40. MECANICA FALK
Poniente 150 No. 842
Col. Industrial Vallejo
México, D.F.
41. ENGRANES DE MEXICO
Av. de las Torres No. 480
Unid. Industrial Vallejo
México, D.F.
42. RADIADORES DE MEXICO
Cuauhtemoc 72
Col. Urbana Ixhuatepec
Xalostoc, Edo. de Méx.
43. TORNILLOS MEXICANOS
Cabo Finisterre No. 333
Col. Gabriel Hernández
07080 México, D.F.
44. FUNDIDORA MYMACO
Prol. Calle 18 Pte. 184
San Pedro de los Pinos
México, D.F.
45. CERRAJERA MEXICANA
Pelicano No. 242
Col. Granjas Modernas
México, D.F.
46. INGENIERIA, PROCESOS Y MAQUINARIA
Fresno 323
Col. Sta. María la Rivera
México, D.F.
47. INDUSTRIAS JOHN CRANE DE MEXICO
Poniente 152 No. 679
Col. Industrial Vallejo
México, D.F.

48. **INGENIERIA Y PROCESOS**
Av. Xicotencatl No. 9
Col. Cuauhtémoc
Xalostoc, Edo. de Mex.
49. **MALLAGIL**
Plaza del Aguila casi Esq. Calle TE
Col. Ortiz Tirado
Mexico, D.F.
50. **FORJADORA MEXICANA DE TORNILLOS**
San Luis No. 20
Lomas Estrella
09890 Mexico, D.F.

EMPRESAS QUE CONTESTARON EL CUESTIONARIO DIRIGIDO A LA INDUSTRIA

1. METALES KENDALL
2. NICHOLSON MEXICANA
3. BLACK & DECKER
4. SOTEC
5. TALLERES INDUSTRIALES
6. TORNILLOS SPASSER
7. AVANTE INGENIEROS
8. CLAYTON DE MEXICO
9. BIMEX
10. CONSORCIO INDUSTRIAL
11. HAMEX
12. PM STEELE
13. CONDUMEX
14. OLIVETTI MEXICANA
15. SUNBEAN MEXICANA
16. IFAMESA
17. CLEMEX
18. AGA DE MEXICO
19. INDUSTRIAL CARBIDE
20. HERRAMIENTAS GREENFIELD
21. ENGRANES DE MEXICO
22. RADIADORES DE MEXICO
23. TORNILLOS MEXICANOS
24. CERRAJERA MEXICANA
25. INGENIERIA, PROCESOS Y MAQUINARIA

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Acuña, C. Vega de la
MODELO DE DESARROLLO CURRICULAR
México, SEP, Dirección Adjunta de Contenidos y Métodos
Educativos, 1981
- AGENDA ESTADISTICA 1986
México, UNAM, 1986
- ANUARIO ESTADISTICO
ANUIES, 1986
- Arredondo, V.A.
COMISION TEMATICA SOBRE DESARROLLO CURRICULAR
Congreso Nacional de Investigacion Educativa.
México, D.F., 1981
- BUSINESS & ECONOMICS
Mc Graw-Hill Book Company
U.S.A., 1986
- CATALOGO HARLA
Harper & Row Latinoamericana
México, 1986
- CATALOGO SCHAUM (TEORIA Y PROBLEMAS RESUELTOS)
Mc Graw-Hill
México, 86-87
- CIENCIAS ECONOMICO-ADMINISTRATIVAS
Mc Graw-Hill Book Company
Grupo Iberoamericano
México, 1986
- C.N.M.E. Comisión de nuevos métodos de enseñanza
DISEÑO DE PLANES DE ESTUDIO, Vol. II
México, UNAM, 1975

- Diaz Barriga, A.
ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA METODOLOGIA PARA LA REALIZACION
DE PLANES DE ESTUDIOS
Revista de la Educación Superior
México
- ELECTRICAL & ELECTRONIC ENGINEERING
Mc Graw-Hill Book Company
U.S.A., 1986
- ENEP, Aragón
MEMORIA DEL ENCUENTRO SOBRE DISEÑO CURRICULAR
México, UNAM, 1982
- ENEP, Aragón
QUE ES LA INGENIERIA INDUSTRIAL?
México, UNAM, 1984
- EVALUACION Y PERSPECTIVAS
Coordinadora Nacional para la planeación de la educación
superior, 1982
- Facultad de Ingeniería
ORGANIZACION ACADEMICA
México, UNAM, 1986
- GENERAL CATALOGUE
Mc Graw-Hill International Book Company
U.S.A., 1984
- Ibarrola, M.
PLAN DE ESTUDIOS POR OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
México, UNAM, 1978
- 10 AÑOS DE INDICADORES ECONOMICOS Y SOCIALES DE MEXICO
INEGI, 1985
- Lafourcade, Pedro
PLANTEAMIENTO, CONDUCCION Y EVALUACION EN EDUCACION SUPERIOR
Ed. Kapelusz
Buenos Aires, 1976

- **LEGISLACION DE LA UNAM**
2da. edicion
México, D.F.
- **LIBROS UNAM**
CATALOGO GENERAL
Mexico, 1980
- **LISTA DE PUBLICACIONES**
Instituto de Ingenieria
México, UNAM
- **Mendoza, Pacheco, Salamon y Chehaibar.**
LA PLANEACION DE LA EDUCACION SUPERIOR. DISCURSO Y REALIDAD
UNIVERSITARIA
UNAM
- **MECHANICAL, CHEMICAL & GENERAL ENGINEERING**
Mc Graw-Hill Book Company
U.S.A., 1986
- **NEW ACADEMIC BOOKS FROM OXFORD**
Oxford University Press
U.S.A., 1980
- **NOTAS SOBRE LA EVOLUCION DE LA INGENIERIA Y LA PROSPECTIVA DE**
LA FORMACION DE INGENIEROS EN MEXICO PARA EL AÑO 2000
ANFEI
- **POBLACION DE LICENCIATURA EN MEXICO, 1981**
ANUIES
México, 1982
- **QUINTO INFORME DE GOBIERNO**
MHE
- **Revista Comercio Exterior**
OPINIONES SOBRE EL INGRESO DE MEXICO AL GATT
Vol. 30,
México, 1980

- Revista de educación e investigación CIIDET
"EL PLAN DE ESTUDIO COMO ELEMENTO ACTIVO EN LA FORMACION DE INGENIEROS", Juan R. Morales
México, 1980
- Revista de educación e investigación CIIDET
"EL IMPACTO DE LOS PLANES DE DESARROLLO ECONOMICO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL", Jorge Diaz Padilla.
México, 1981
- Revista Perfiles Educativos
ADECUACION O INADECUACION: FALSO DILEMA PARA LA RELACION ENTRE PROFESIONES Y MERCADO DE TRABAJO?, Jorge Sandoval C.
CASE, UNAM
- Secretaría General, Coordinación de la administración escolar, UNAM
GUIA PARA EL ESTUDIANTE DE LA UNAM
UNAM, Ciclo profesional 1986-1987
- Taba, Hilda
ELABORACION DEL CURRICULO
Ed. Troquel
Buenos Aires, 1974