

Universidad Internacional de las Américas

CONESUP	
Recibido	<i>Ehria</i>
Fecha:	<i>16-8-89</i>
Hora	<i>9:45 a.m.</i>

Carrera de Ingeniería Electromecánica

BACHILLERATO

LICENCIATURA

PRESENTACION DE REQUISITOS

San José, 19

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

INDICE

I-	PERFIL PROFESIONAL.....	3
II-	PLAN DE ESTUDIOS.....	7
III-	HORAS CLASE, LABORATORIO Y ESTUDIO POR CURSO.....	10
IV-	DESCRIPCION DE LOS CURSOS.....	13
V-	DURACION Y CREDITOS DE LA CARRERA.....	117
VI-	REQUISITOS DE INGRESO Y GRADUACION.....	118
VII-	PROGRAMA DE TRABAJO COMUNAL.....	120
VIII-	NECESIDADES DE BIBLIOTECA Y LABORATORIO.....	125
IX-	TITULOS Y GRADOS QUE SE OTORGAN.....	126
X-	COSTOS DE MATRICULA Y MENSUALIDADES.....	127
XI-	ESTUDIO COMPARATIVO CON OTRAS UNIVERSIDADES.....	128
XII-	ANEXOS	
	ANEXO A	
	BIBLIOTECA BASICA DE LA CARRERA.....	131
	ANEXO B	
	PROGRAMAS DE LA CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA EN OTRAS UNIVERSIDADES.....	140
	ANEXO C	
	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	141
	ANEXO D	
	LISTA DE PROFESORES Y COPIA DE TITULOS.....	142

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

I- PERFIL PROFESIONAL

Actualmente, la industria se diversifica y se especializa día con día, y de igual forma, las carreras de ingeniería son cada día más específicas para satisfacer las necesidades de profesionales en el mercado. Es así como en los países desarrollados, la carrera original de Ingeniería Mecánica, ha tenido que dividirse ahora en muchas carreras independientes como lo son la Metalurgia, Ingeniería Espacial, Diseño Industrial, Ingeniería Automotriz, Ingeniería de Mantenimiento, etc. De igual forma ha tenido que diversificarse la Ingeniería Eléctrica en las áreas de Telecomunicaciones, Electrónica, Microprocesadores, Producción de Potencia, etc.; y todas las carreras del área de Ingeniería.

Sin embargo, aunque este proceso de diversificación y especialización de la industria también tiene su impacto en los países subdesarrollados, tiene diferentes directrices. En estos países se tiende hacia el desarrollo industrial en solo unas áreas, y el nivel de tecnología aplicada no es muy alto. Sobresale la industria alimentaria y la de manufactura, entre las que se pueden mencionar la producción de textiles, la maquila de ropa y de partes electrónicas.

Por consiguiente, es evidente que las necesidades profesionales no son las mismas que las de los países desarrollados, y por ello, nuestras Universidades tienen la responsabilidad de velar porque los profesionales que se están produciendo respondan a las necesidades del mercado, diseñando programas de estudio acordes con las condiciones nacionales, y no que simplemente sean una copia fiel de los programas de otras universidades, diseñados para satisfacer otros mercados.

Comprendiendo esas responsabilidades y atendiendo a la gran demanda en la Industria Nacional de profesionales en una carrera interdisciplinaria que reúna las habilidades del Ingeniero Mecánico y del Ingeniero Eléctrico en las áreas de producción, mantenimiento y administración, se ha diseñado la carrera de Ingeniería Electromecánica que no solo vendrá a satisfacer las necesidades actuales, sino que nos permitirá preparar profesionales que enfrentarán cambios futuros en la industria nacional, destinados al desarrollo del país.

EL INGENIERO ELECTROMECHANICO

El ingeniero es "aquel individuo que ayuda a crear y generar cosas que la humanidad necesita". Para llevar a cabo su función el ingeniero hace uso de las ciencias puras y de la matemática, sin que ello signifique que sea un científico o un matemático, y a la vez sin olvidarse que él es un ser humano que convive en una sociedad.

Lo anterior implica que el ingeniero debe tener una cultura muy vasta que le permita entablar contacto con otros miembros de la comunidad en que viva, y a la vez desarrollar proyectos interdisciplinarios, relacionados con su propio campo de acción. Debido a esto es fundamental, para él y para su desempeño profesional, que en todo momento se dignifique a sí mismo y a su profesión. Esto significa un reconocimiento de ciertos valores éticos y morales en su comportamiento como hombre y profesional, consigo mismo y en su relación con los demás.

El ingeniero electromecánico debe desempeñar en la sociedad funciones muy variadas, entre ellas, el diseño y/o mantenimiento de máquinas, procesos y sistemas tanto mecánicos como eléctricos y electromecánicos. Sin embargo, la labor más importante para él debe ser la de crear, sea cual sea el área y el puesto que desempeñe.

APTITUDES DE UN INGENIERO ELECTROMECHANICO

Las aptitudes y las cualidades que tenga una persona, definen su comportamiento en su vida; de allí que existen algunas aptitudes que se consideran necesarias en el estudiante de ingeniería, las cuales redundarán en su comportamiento como estudiante y posteriormente como profesional. Esas aptitudes son:

- 1- Habilidad manual
- 2- Capacidad de aprender rápidamente
- 3- Espíritu de organización
- 4- Gran imaginación y capacidad de razonamiento abstracto
- 5- Ser un buen lector
- 6- Ser creativo
- 7- Ser curioso

industria. Gracias a estas características, su campo de trabajo será sumamente amplio, pues en toda industria son indispensables sus servicios profesionales.

A NIVEL DE BACHILLERATO

A nivel de bachillerato, el profesional en Ingeniería Electromecánica podrá desempeñar, entre otros, las siguientes labores:

- 1- Diseño de máquinas herramientas
- 2- Optimización de circuitos eléctricos
- 3- Revisión de procesos termodinámicos
- 4- Análisis de sistemas fluidos
- 5- Desarrollo de procesos metalúrgicos
- 6- Medición y control de sistemas de transferencia de energía y máquinas hidráulicas
- 7- Instalación y diseño de controles automáticos
- 8- Gerencia de producción
- 9- Jefe de planta y mantenimiento
- 10- Ingeniero Asesor
- 11- Labores docentes

A NIVEL DE LICENCIATURA

El Licenciado en Ingeniería Electromecánica desempeñará con mayor experiencia todas las funciones del bachiller en esta disciplina. Será capaz de introducir cambios y mejoras en los sistemas de producción para mejorar la seguridad y la rentabilidad de los procesos. Podrá hacer sus propios diseños tanto de procesos como de maquinaria de acuerdo a las necesidades nacionales, y asumirá con un alto grado de profesionalismo la dirección de cualquier industria. Algunas de las actividades en que se podrá desempeñar, además de las mencionadas anteriormente son:

- 1- Ingeniero diseñador de procesos electromecánicos
- 2- Planeamiento de redes de distribución
- 3- Diseño y control de procesos tecnológicos de manufactura
- 4- Elaboración y evaluación de proyectos de procesos de transferencia de energía.
- 5- Investigación de procesos industriales
- 6- Administración de planta
- 7- Mantenimiento diseño y control de sistemas de aire acondicionado y redes de frío
- 8- Optimización de alternativas de escojencias de materiales, tecnología o adaptación de la misma
- 9- Diseño de sistemas de vapor

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA

II- PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electromecánica consiste en 35 cursos regulares más una tesis, según el plan de Bachillerato.

En cuanto al plan de Licenciatura, se suma a la totalidad de cursos del programa de bachillerato, once cursos más y la Tesis de Grado.

PROGRAMA DE BACHILLERATO

CODIGOS	MATERIAS Y CUATRIMESTRES	REQUISITOS	CREDITOS
I CUATRIMESTRE			
✓EM-01	Matemática I		4
✓EM-02	Técnicas de Comunicación		4
EM-03	Historia de La Cultura		4
✓EM-04	Introducción al Proceso de Datos		4
II CUATRIMESTRE			
EM-05	Matemática II	EM-01	4
✓EM-06	Física I	EM-01	4
✓EM-07	Probabilidad y Estadística I	EM-04	4
✓EM-08	Gráfica	EM-01	4
III CUATRIMESTRE			
✓EM-09	Cálculo I	EM-05	4
✓EM-10	Física II	EM-06	4
EM-11	Probabilidad y Estadística II	EM-07	4
EM-12	Química General	EM-06	4

CODIGOS	MATERIAS Y CUATRIMESTRES	REQUISITOS	CREDITOS
---------	--------------------------	------------	----------

IV CUATRIMESTRE

EM-13	Cálculo II ✓	EM-09	4
EM-14	Algebra Lineal ✓	EM-09	4
EM-15	Mecánica I ✓	EM-10	4
EM-16	Termodinámica I ✓	EM-12	4

V CUATRIMESTRE

EM-17	Circuitos Lineales I	EM-14	4
EM-18	Mecánica del Sólido I	EM-15	4
EM-19	Mecánica II	EM-15	4
EM-20	Termodinámica II ✓	EM-16	4

VI CUATRIMESTRE

EM-21	Circuitos Lineales II ✓	EM-17	4
EM-22	Mecánica del Sólido II ✓	EM-18	4
EM-23	Mecánica de Fluidos ✓	EM-20	4
EM-24	Electrónica I	EM-17	4

VII CUATRIMESTRE

EM-25	Análisis de Sistemas ✓	EM-24	4
EM-26	Metalurgia ✓	EM-20	4
EM-27	Transferencia de Calor	EM-20	4
EM-28	Electrónica II	EM-24	4

VIII CUATRIMESTRE

EM-29	Control Automático ✓	EM-25	4
EM-30	Dinámica de Máquinas ✓	EM-22	4
EM-31	Sistemas de Tuberías ✓	EM-23	4
EM-32	Teoría del Campo I ✓	EM-28	4

CODIGOS	MATERIAS Y CUATRIMESTRES	REQUISITOS	CREDITOS
---------	--------------------------	------------	----------

IX CUATRIMESTRE

EM-33	Economía	EM-05	4
EM-34	Máquinas Hidráulicas	EM-31	4
EM-35	Máquinas Eléctricas	EM-29	4
EM-36	TESINA	VIII CUATRIMESTRE	<u>4</u>

TOTAL CREDITOS CONESUP 144

PROGRAMA DE LICENCIATURA

X CUATRIMESTRE

EM-37	Electrónica III	EM-28	4
EM-38	Diseño de Máquinas I	EM-30	4
EM-39	Control e Instrumentación	BACHILLERATO	4
EM-40	Teoría del Campo II	EM-32	4

XI CUATRIMESTRE

EM-41	Tecnología de Materiales	BACHILLERATO	4
EM-42	Diseño de Máquinas II	EM-38	4
EM-43	Plantas de Vapor	EM-31	4
EM-44	Distribución de Potencia	EM-39	4

XII CUATRIMESTRE

EM-45	Principios de Aire Acondicionado	EM-31	4
EM-46	Procesos de Manufactura	EM-41	4
EM-47	Diseño Eléctrico Industrial	EM-39	4
EM-48	TESIS DE GRADO	XI CUATRIMESTRE	<u>4</u>

TOTAL CREDITOS CONESUP 48

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

III- HORAS CLASE, LABORATORIO Y ESTUDIO POR CURSO

MATERIAS Y CUATRIMESTRES CREDITOS DISTRIBUCION TIEMPO SEMANAL

I CUATRIMESTRE		HORAS CLASE	H. PRACT. O LAB.	HORAS ESTUDIO	TOTAL HORAS
Matemática I	4	3	5	4	12
Técnicas de Comunicación	4	3	7	2	12
Historia de La Cultura	4	3	3	6	12
Introducción al Proceso de Datos	4	3	7	2	12

II CUATRIMESTRE		HORAS CLASE	H. PRACT. O LAB.	HORAS ESTUDIO	TOTAL HORAS
Matemática II	4	3	5	4	12
Física I	4	3	5	4	12
Probabilidad y Estad. I	4	3	6	3	12
Gráfica	4	3	7	2	12

III CUATRIMESTRE		HORAS CLASE	H. PRACT. O LAB.	HORAS ESTUDIO	TOTAL HORAS
Cálculo I	4	3	5	4	12
Física II	4	3	5	4	12
Probabilidad y Estad. II	4	3	6	3	12
Química General	4	3	4	5	12

IV CUATRIMESTRE		HORAS CLASE	H. PRACT. O LAB.	HORAS ESTUDIO	TOTAL HORAS
Cálculo II	4	3	5	4	12
Álgebra Lineal	4	3	4	5	12
Mecánica I	4	3	6	3	12
Termodinámica I	4	3	4	5	12

V CUATRIMESTRE		HORAS CLASE	H. PRACT. O LAB.	HORAS ESTUDIO	TOTAL HORAS
Circuitos Lineales I	4	3	5	4	12
Mecánica del Sólido I	4	3	5	4	12
Mecánica II	4	3	6	3	12
Termodinámica II	4	3	4	5	12

MATERIAS Y CUATRIMESTRES

DISTRIBUCION DEL TIEMPO SEMANAL

CREDITOS

VI CUATRIMESTRE		HORAS CLASE	H. PRACT. O LAB.	HORAS ESTUDIO	TOTAL HORAS
Circuitos Lineales II	4	3	6	3	12
Mecánica del Sólido II	4	3	6	3	12
Mecánica de Fluidos	4	3	6	3	12
Electrónica I	4	3	7	2	12
VII CUATRIMESTRE					
Análisis de Sistemas	4	3	3	6	12
Metalurgia	4	3	6	3	12
Transferencia de Calor	4	3	6	3	12
Electrónica II	4	3	7	2	12
VII CUATRIMESTRE					
Control Automático	4	3	4	5	12
Dinámica de Máquinas	4	3	4	5	12
Sistemas de Tuberías	4	3	6	3	12
Teoría del Campo I	4	3	4	5	12
IX CUATRIMESTRE					
Economía	4	3	6	3	12
Máquinas Hidráulicas	4	3	7	2	12
Máquinas Eléctricas	4	3	7	2	12
TESINA	4	1	6	5	12

PROGRAMA DE LICENCIATURA

X CUATRIMESTRE

Electrónica III	4	3	7	2	12
Diseño de Máquinas I	4	3	5	4	12
Control e Instrumentación	4	3	4	5	12
Teoría del Campo II	4	3	4	5	12

XI CUATRIMESTRE

Tecnología de Materiales	4	3	3	6	12
Diseño de Máquinas II	4	3	5	4	12
Plantas de Vapor	4	3	4	5	12
Distribución de Potencia	4	3	4	5	12

MATERIAS Y CUATRIMESTRES

DISTRIBUCION DEL TIEMPO SEMANAL

CREDITOS

XII CUATRIMESTRE		HORAS CLASE	H. PRACT. O LAB.	HORAS ESTUDIO	TOTAL HORAS
Principios de Aire Acond.	4	3	6	3	12
Procesos de Manufactura	4	3	6	3	12
Diseño Eléctrico Indust.	4	3	5	4	12
TESIS DE GRADO	4	1	6	5	12

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA

IV- DESCRIPCION DE LS CURSOS

BACHILLERATO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MATEMATICA I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Enseñar al estudiante las bases necesarias de la matemática para la asimilación de los cursos avanzados de la carrera.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	El sistema de los números reales, Intervalos abiertos, cerrados y Representación gráfica.
2	Polinomios, productos y factorización.
3	Expresiones racionales.
4	Ecuaciones lineales, fraccionarias, Inecuaciones.
5	Exponentes, raíces y radicales.
6	Sistemas de ecuaciones lineales.
7	Relaciones, funciones y gráficas.
8	Función lineal.

III. BIBLIOGRAFIA

Rees, Paul Kleim y Sparks, Fred W. Algebra Intermedia.

3a. edición, editorial Mc. Graw Hill, 1966, N.Y.

Washington, Allyn J. Fundamentos de Matemática.
México, Fondo Educativo Interamericano, 1983.

Earl W. Swokowski. Algebra y Trigonometría con geometría
analítica. Belmont, California, Grupo Editorial
Iberoamérica, 1979.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
PROGRAMA DEL CURSO TECNICAS DE COMUNICACION

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

El curso de Técnicas de Comunicación pretende proporcionar a los estudiantes una visión amplia del fenómeno semiótico, la cultura como proceso signico y la concretización de este fenómeno por medio de diferentes formas comunicativas de naturaleza escrita; así como los elementos estructurales del registro escrito en oposición al registro oral.

Intenta, también, que el estudiante conozca las distorsiones y sus consecuencias en el discurso escrito como barrera de comunicación, así como la intencionalidad del hablante que se manifiesta en las distintas funciones lingüísticas y utilizadas para la transmisión de mensajes apegados a la norma idiomática.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	El lenguaje y la cultura
2	Relación entre la sociedad y la cultura.
3	El lenguaje, la lengua y el habla.
4	La comunicación y sus códigos.
5	El proceso comunicativo.
6	Barreras de la comunicación.
7	La acentuación.
8	La puntuación.

- 9 Los vicios de dicción: cacofonías, anfibologías, barbarismos y monotonía y pobreza del lenguaje.
- 10 Diversas formas de comunicación escrita.

III. BIBLIOGRAFIA:

- Berlo, David. El proceso de la comunicación.
(fotocopias) Editorial Ateneo, Buenos Aires.
- Bustos A., M. La puntuación al alcance de todos.
EUNED, San José.
- Pazos J., Ethel. Acentuación y ortografía.
Editorial Publitex S.A., San José, 1988
- Pazos J., Ethel. Errores comunes en el uso del español.
Editorial Publitex S.A., San José, 1988
- Fotocopias del Curso de Técnicas de Comunicación.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO HISTORIA DE LA CULTURA

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso, el estudiante debe ser capaz de:

- Poseer los instrumentos que le permitan valorar la Historia como parte de las Ciencias Sociales.
- Valorar la evolución del hombre a través del proceso histórico.
- Comprender la importancia de las Revoluciones y las repercusiones de cada una de ellas en el desarrollo de la vida del hombre.
- Evaluar los procesos históricos durante el siglo XX, observando las influencias de ellos en cada campo de la vida del hombre.
- Entender el esfuerzo que realiza Latinoamérica en busca de su propia identidad.
- Reconocer lo que significa "Ser un costarricense".

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Conceptualización de la Historia.
2	Periodización.
3	Revolución Francesa.
4	Revolución Industrial.
5	Imperialismo.
6	Ideologías Contemporáneas.
7	Revolución Rusa.

- | | |
|----|-----------------------------|
| 8 | Primera Guerra Mundial. |
| 9 | Segunda Guerra Mundial. |
| 10 | Crisis de 1929. |
| 11 | Sistema Bipolar. |
| 12 | Petróleo y Política. |
| 13 | Crisis de Oriente. |
| 14 | Revolución Latinoamericana. |

III. BIBLIOGRAFIA

Benjamin Nahum. El pensamiento político social del siglo XIX. Buenos Aires, Kapelusz, 1976

Childe V. Gordon. Los orígenes de la civilización
1a. edición, México, Fondo de Cultura Económica,
1959.

Kahler, Erick. Qué es la historia ?.
México, Fondo de Cultura Económica, 1974.

Thomson, David. Historia Mundial. México, Fondo de Cultura Económica, 1970.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO INTRODUCCION AL PROCESO DE DATOS

I. OJETIVOS DEL CURSO:

- Introducir al estudiante al conocimiento de la informática.
- Proporcionar al estudiante conocimientos básicos sobre el potencial del área de Cómputo dentro de una organización.
- Familiarizar al estudiante con la utilización del computador.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Elementos de Hardware, Software e Información. - Concepto de Computador - Breve reseña histórica - Componentes de Hardware - Memoria Principal - Unidad central de proceso - Unidad de control - Unidades de entrada y salida - Componentes de Software - Generación de un programa - Compiladores e interpretadores - Manejo de Información - Concepto de bit - Concepto de byte - Definición de dato elemental - Registro de datos - Definición de archivo
2	Diagramación Estructurada. - Concepto de diagrama de flujo - Simbología - Estructuras básicas - Beneficios de la diagramación estructurada - Desarrollo de problemas

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO INTRODUCCION AL PROCESO DE DATOS

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Introducir al estudiante al conocimiento de la informática.
- Proporcionar al estudiante conocimientos básicos sobre el potencial del área de Cómputo dentro de una organización.
- Familiarizar al estudiante con la utilización del computador.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA

PROGRAMA

-
- | | |
|---|---|
| 1 | Elementos de Hardware, Software e Información. <ul style="list-style-type: none">- Concepto de Computador- Breve reseña histórica- Componentes de Hardware<ul style="list-style-type: none">Memoria PrincipalUnidad central de procesoUnidad de controlUnidades de entrada y salida- Componentes de Software<ul style="list-style-type: none">Generación de un programaCompiladores e interpretadores- Manejo de Información<ul style="list-style-type: none">Concepto de bitConcepto de byteDefinición de dato elementalRegistro de datosDefinición de archivo |
| 2 | Diagramación Estructurada. <ul style="list-style-type: none">- Concepto de diagrama de flujoSimbologíaEstructuras básicasBeneficios de la diagramación estructuradaDesarrollo de problemas |

Introducción al uso y manejo de
Microcomputadores.

- Proceso de encendido
- Comandos básicos sistema MS-DOS
- Introducción al uso del SMART
 - Comandos para uso del procesador
de palabras
 - Comandos para el uso de la Hoja
Electrónica
 - Comandos para la creación de una
base de datos

III. BIBLIOGRAFIA:

Jean Paul Tremblay, Richard b. Bunt. Introducción a la
Ciencia de los Computadores. Enfoque algorítmico
México, Editorial Mc. Graw Hill, 1982.

Guillermo Levine Gutiérrez. Introducción a la Computación
y a la Programación Estructurada.
México, Editorial Mc. Graw Hill.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MATEMATICAS II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Continuar con los conceptos básicos matemáticos cubiertos en el curso anterior y aumentar los conocimientos del estudiante para que sean utilizados como herramientas de trabajo en los cursos más avanzados de matemáticas y de la carrera de ingeniería.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Ecuaciones con miembros no lineales
2	La función Parabólica
3	Trigonometría
4	Matrices y determinantes
5	Logaritmos

III. BIBLIOGRAFIA:

Washington, Allyn J. Fundamentos de Matemática.
México, Fondo Educativo Interamericano, 1983.

R. Johnson & F. Kiomemeister. Cálculo con Geometría
Analítica. 1a. edición, México, Compañía
Editorial Continental, 1984.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO FISICA I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Que el estudiante adquiera conocimientos básicos de la Mecánica.
- Que el estudiante desarrolle la capacidad y la destreza básicas para asimilar los cursos subsiguientes.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción
2	Análisis Vectorial - Definición de vector - Suma y resta de vectores - Vectores en el espacio
3	Cinemática de una partícula - Sistemas de fuerzas concurrentes - Sistemas de fuerzas en el espacio
4	Dinámica de una partícula - Análisis en dos dimensiones - Análisis dinámico en el espacio
5	Trabajo y Energía - Sistema de trabajo y energía para solucionar problemas de dinámica

III. BIBLIOGRAFIA:

Tippens, Paul E. Física: Conceptos y aplicaciones.
México, Mc Graw Hill, 1981.

Resnick, Halliday. Física para estudiantes de Ciencias
e Ingeniería. México, Editorial Continental, 1966.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
PROGRAMA DEL CURSO PROBABILIDAD Y ESTADISTICA I

I. OJETIVOS DEL CURSO:

Proporcionar al estudiante conocimientos generales de estadística descriptiva e inferencial y conocimientos básicos de probabilidad.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Definiciones
2	Fases de la Investigación Estadística
3	Distribución de frecuencia
4	Representación gráfica de distribuciones de frecuencias
5	Medidas de posición Población y Muestra
6	Medidas de variabilidad o dispersión (Población y Muestra)
7	Representación de datos
8	Probabilidades
9	Distribución Binomial

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 10 | Distribución de Poisson |
| 11 | Distribución Exponencial |
| 12 | Distribución Normal (Normal Estándar) |
| 13 | Prueba de Hipótesis |

III. BIBLIOGRAFIA:

Gómez, Miguel. Elementos de Estadística Descriptiva. EUNED, San José, Costa Rica, 1985.

Mendenhall, et al, Introducción a la Probabilidad y la Estadística, Wadsworth International, E.U., 1985.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA

PROGRAMA DEL CURSO GRAFICA

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

El objetivo de este curso es desarrollar en el estudiante de ingeniería la destreza en el uso de instrumentos de dibujo y proporcionarle las herramientas necesarias para desenvolverse profesionalmente, tanto en el proceso de diseño como en la preparación y revisión de planos.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Letreros, dibujo de mayúsculas . minúsculas y números
2	Uso de los instrumentos y construc- ciones geométricas básicas
3	Proyecciones ortográficas. El dibujo en seis vistas. Vistas principales
4	Perspectiva Isométrica Representación tridimensional de elementos
5	Dimensionado Reglas generales del acotado de elementos
6	Análisis de planos de ingeniería Planos de planta, de piezas, de montaje, eléctricos, etc.

III. BIBLIOGRAFIA

Earle, James H. Diseño Gráfico en Ingeniería.
Bogotá, Fondo Educativo Interamericano, S.A.,
1976.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO CALCULO I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Brindar al estudiante los conceptos matemáticos básicos necesarios para el desarrollo de su formación profesional.
- Ofrecer aplicaciones concretas de la matemática en el campo de la ingeniería.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Funciones - Conceptos, definiciones, gráficas - Función lineal, pendiente, intersección, paralelas, perpendiculares - Función cuadrática
3	Funciones exponenciales y Logarítmicas - Definición, dominio y gráfico - Propiedades
4	Límites - Noción intuitiva, cálculo de límites de funciones polinomiales - Límites al infinito - Concepto de asíntota
5	Derivadas - Noción intuitiva - Pendiente de la función en un punto - Derivada de una función - Regla de la cadena - Puntos críticos, intervalos de

crecimiento

- 6 Integrales
 - Concepto de integral
 - Propiedades básicas
 - Técnicas de integración
- 7 Matrices

III. BIBLIOGRAFIA:

Washington, A. Fundamentos de Matemática con Cálculo.
México, Fondo educativo Interamericano, 1983

Johnson R. y Kiokemeister F. Cálculo en Geometría
Analítica. 1a. edición, México, Compañía
Editorial Continental, 1984

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO FISICA II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Dar a conocer a los estudiantes los principios en que se fundamenta la teoría moderna sobre la electricidad para que puedan aplicarlos a las necesidades de la ingeniería como parte de la educación general que sobre el tema necesita actualmente el ingeniero.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Carga y materia - Electromagnetismo, carga eléctrica, conductores, Ley de Coulomb, la carga cuantizada, la carga se conserva.
2	El campo eléctrico - El campo eléctrico, la intensidad del campo eléctrico E , líneas de fuerza, cálculo de E , carga punto, dipolos.
3	Ley de Gauss - Flujo del campo eléctrico, Ley de Gauss y Ley de Coulomb, conductor aislado.
4	Potencial eléctrico - Potencial eléctrico, potencial e intensidad de campo, potencial debido a carga punto, un grupo de cargas, energía potencial eléctrica, cálculo de E a partir de V , conductor aislado
5	Condensadores y dieléctrico - Capacidad, armaduras paralelas, dieléctricos, almacenamiento de energía.

- 6 Corriente y resistencia
- Corriente, densidad, resistencia, resistividad y conductividad, ley de ohm
- 7 Circuitos
- Fuerza electromotriz, cálculo de i , diferencia de potencial, redes, potenciómetro, circuitos RL.
- 8 El campo magnético
- El campo magnético, fuerza magnética sobre una corriente, aumento sobre una espira, efecto Hall, cargas aisladas.
- 9 Ley de Ampere
- Ley de ampere, b , líneas de inducción magnéticas, b para un solenoide.
- 10 Ley de Faraday
- Experimentos de Faraday, ley de la inductancia de Faraday, Ley de Lenz, inducción, campos magnéticos variables con el tiempo, el betatrón.
- 11 Inductancia
- Inductancia, cálculo de inductancia circuito LR, energía y campo magnético, densidad de energía.

III. BIBLIOGRAFIA:

- Halliday & Resnick. Física para estudiantes de ciencias e Ingeniería, Parte 2. México, Editorial Continental, 1966.
- Cantú, Luis L. Electricidad y Magnetismo para estudiantes de ciencias e ingeniería. 1a. edición, México, Limusa, 1975.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO PROBABILIDAD Y ESTADISTICA II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Desarrollar en el estudiante la capacidad de tomar decisiones con bases estadísticas.

- Capacitar al estudiante en la toma de decisiones fundamentada en bases estadísticas.

- Involucrar al estudiante en la investigación como base fundamental del estudio.

- Introducir al estudiante en el conocimiento y manejo de los métodos y técnicas básicas de la Estadística Inferencial.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Distribuciones de probabilidades - Distribución binomial, proceso Bernoulli, fórmula, representación gráfica, uso de tablas, medidas de centralización y dispersión - Distribución Poisson, fórmula, representación gráfica, uso de tablas, aproximación de la Binomial - Distribución Normal, características áreas estandarización, uso de la tabla aproximación normal y de Poisson a la binomial.
2	Distribuciones muestrales - Descripción - Error estándar - Teorema del Limite Central - Relación entre el tamaño de muestra y el error estándar.
3	Estimación - Tipos de estimados, criterios de un buen estimador. - Estimados puntuales, de la media, varianza y desviación estándar y de la

- proporción de la población.
- Estimación por intervalos, intervalos de confianza, estimación de la media para muestras grandes con desviación conocida y desconocida, y muestras pequeñas con desviación conocida.

III. BIBLIOGRAFIA:

Bevenson M. Estadística para Administración y Economía.
1a. edición, México, Nueva Editorial
Interamericana, 1982.

Shao, Stephen. Estadística para Economistas y
Administradores de Empresas. 3a. edición, México,
1980.

Quintana, Carlos. Problemas de Estadística. San José,
Banco Central de Costa Rica, 1965.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO QUIMICA GENERAL

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Estudiar el origen de la química, reconocer su papel en el mundo actual y establecer los conceptos básicos para su estudio.

- Representar la composición de las sustancias mediante fórmulas químicas y escribir e interpretar las reacciones químicas.

- Comprender la relación que existe entre distribución de los electrones en los átomos, la clasificación periódica de los elementos y su comportamiento químico.

- Conocer los factores determinantes de la geometría molecular y su relación con las propiedades de las sustancias

- Conocer los cambios energéticos que acompañan a las reacciones. Estudiar las principales fuentes energéticas en el mundo actual.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Conceptos básicos - Perspectiva histórica - El enfoque científico - Medición y el sistema métrico - Análisis dimensional
2	Átomos, moléculas e iones - Estados de la materia - Elementos, compuestos y mezclas - Teoría atómica - Tabla periódica - Moléculas e iones - Nomenclatura de compuestos inorgánicos

- 3 Estequiometría
- Ley de conservación de la masa
 - Ecuaciones químicas
 - Peso atómico y molecular
 - Espectrómetro de masa
 - El mol
- 4 Estructuras electrónicas de los Átomos
- Energía radiante
 - Teoría cuántica
 - Modelo átomo de hidrógeno de Bohr
 - Mecánica ondulatoria
 - Descripción del átomo según la mecánica cuántica
 - Representación de orbitales
- 5 Estructura electrónica
- Orbitales en átomos
 - Principio de Pauli
 - Tabla periódica
 - Capas electrónicas
 - Metales
- 6 Conceptos de enlace químico
- Lewis y regla del octeto
 - Enlace iónico
 - Enlace covalente
 - Estructuras de Lewis
 - Polaridad
 - Números de oxidación
- 7 Geometría molecular
- Momentos dipolares
 - Orbitales híbridos
 - Hibridación
 - Elementos no metales
 - Estequiometría

III BIBLIOGRAFIA

Patrucci, Ralph H. Química General. México, Fondo Educativo Interamericano, 1977.

Schaum, Daniel. Química General: Teoría y Problemas.
5a. edición, Panamá, Mc Graw Hill, 1969.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO CALCULO II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Intruir más al estudiante en el cálculo infinitesimal e integral, así como su aplicación en la resolución de ecuaciones diferenciales, integrales definidas e impropias y en el análisis de sucesiones y series, con el fin de complementar su formación profesional.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Técnicas de integración - Potencias de funciones trigonométricas, sustituciones trigonométricas, fracciones parciales.
2	Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden - Soluciones generales, particulares y singulares. - Obtención de ecuación diferencial a partir de una solución general, métodos de resolución.
3	Formas indeterminadas - La regla de L'Hospital
4	Integrales definidas e impropias - La integral definida, propiedades - Teorema fundamental del cálculo - Integrales impropias
5	Sucesiones y series

- El concepto de convergencia y divergencia de sucesiones y series
- La serie geométrica y su convergencia
- La serie $-P$
- Series Telescópicas
- Criterios de convergencia y divergencia
- Series de potencias y de Mc. Claurin

III. BIBLIOGRAFIA:

Zill, Dennis. Cálculo con Geometría Analítica.
Belmont, California, Wadsworth International, 1982.

Pur Cell, Edwin. Cálculo con Geometría Analítica.
California, Editorial Norma, 1969.

Fraleigh, John B. Cálculo con geometría analítica.
México, Fondo Educativo Interamericano, 1984.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO ALGEBRA LINEAL

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Lograr que el estudiante se familiarice con algunos conceptos elementales del Algebra lineal, que le serán de gran aplicación en su campo.

- Se pretende que el estudiante vincule el álgebra lineal a la geometría analítica o más generalmente al cálculo, mediante la solución de problemas que requieren conocimiento de ambas disciplinas.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Espacios Vectoriales - Conceptos básicos - Subespacios - Intersección de subespacios - Homomorfismo entre espacios vectoriales - Independencia Lineal - Bases y dimensión de un espacio vectorial
2	Espacios vectoriales con producto interno - Espacio vectorial normado - Espacio vectorial con producto interno - Bases ortogonales - El proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt - Desigualdad de Bessel
3	El espacio vectorial R^n - Vectores en el plano y el espacio

- Operaciones con vectores y escalares
- Norma de un vector
- El producto punto
- Desigualdad triangular y de Cauchy-Schwarz
- Rectas y planos en R^3

4

- Transformaciones Lineales
- Definición de transformación lineal
 - Transformaciones lineales no singulares
 - Núcleo de imagen de una transformación lineal
 - Vectores propios y valores propios

5

- Matrices y determinantes
- Representación matricial de una transformación lineal
 - El espacio vectorial de las matrices y de las transformaciones lineales.
 - Epimorfismos entre transformaciones lineales
 - Operaciones con matrices
 - Matriz inversa
 - Determinantes
 - Diagonalización
 - Matrices de Jordan
 - Matrices semejantes

III. BIBLIOGRAFIA

Pur Cell, Edwin. Cálculo con Geometría analítica.
California, Editorial Norma, 1969.

N. Piskunov. Calculo Diferencial e Integral. Cuarta edición, Editorial Mir, Moscú. 1978.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MECANICA I

I.- OBJETIVOS:

El objetivo principal de este curso es desarrollar en el estudiante de ingeniería, la capacidad de análisis de problemas en una forma lógica y sencilla aplicando los principios básicos de la mecánica. Familiarizar al estudiante con los elementos de máquinas básicos y desarrollar en él criterios de decisión que deberá aplicar en su desempeño como profesional.

II.- CONTENIDO DEL CURSO:

40 LB.
600,87
4

-
- | | |
|---|---|
| 1 | CAPITULO 1: INTRODUCCION
La mecánica, conceptos y principios
fundamentales, unidades. |
| 2 | CAPITULO 2: ESTATICA DE PARTICULAS |
| 3 | CAPITULO 3: CUERPOS RIGIDOS
Sistemas equivalentes de fuerzas. |
| 4 | CAPITULO 4: EQUILIBRIO DE CUERPOS
RIGIDOS |
| 5 | CAPITULO 5: FUERZAS DISTRIBUIDAS
Centroides y centros de gravedad. |
| 6 | CAPITULO 6: ANALISIS DE ESTRUCTU-
RAS |
| 7 | CAPITULO 7: FUERZA EN VIGAS |
| 8 | CAPITULO 8: FUERZAS DE ROZAMIENTO |

III. BIBLIOGRAFIA

Beer & Johnston. Mecánica Vectorial Para Ingenieros.
Tomo I, Estática. 3a edición, Madrid,
Mc. Graw Hill, 1983.

Housner & Hudson. Mecánica Aplicada, Estática. Ed. CECSA.
México, D.F., 1976.

Anahd & Cunniff. Mecánica para Ingenieros, Estática.
Editorial CECSA, 1a. edición, México, 1976.

Singer, Ferdinand L. Mecánica para Ingenieros, Estática.
3a. edición, México, HARLA, 1976.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO TERMODINAMICA I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Comprender los principios fundamentales de la termodinámica.
- Aprender el uso correcto de tablas de propiedades termodinámicas.
- Prepararse para afrontar problemas termodinámicos en una forma lógica y sencilla.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción. Utilidad de la termodinámica. Determinación de Sistemas. Reconocimiento de problemas.
2	Conceptos y definiciones
3	Propiedades de una sustancia pura. Definiciones, Equilibrio de fases. Propiedades independientes de una sustancia pura.
4	Tablas de propiedades termodinámicas. Diagramas temperatura. Presión-volumen. Calidad. Superficies termodinámicas.
5	Ecuaciones de estado para la fase vapor de una sustancia pura. Los gases ideales. Los gases reales. La carta generalizada de compresibilidad.
6	Trabajo y calor. Definiciones. Unidades Trabajo de un sistema simple compresible en un proceso cuasiequilibrio. Comprensión entre calor y trabajo.

- 7 La primera Ley de la termodinámica.
- 8 La segunda ley de la Termodinámica.
- 9 La entropía

III. BIBLIOGRAFIA:

Van Wyley, Gordon J. & Sonntag, Richard E.. Fundamentos de Termodinámica. México, Limusa-Wiley, 1967.

Balzhiser, Richard E. Termodinámica para ingenieros. Electric Power Research Institute. Michael R Samuels E.I. DuPont and Company. Prendice Hall, México, 1984.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO CIRCUITOS LINEALES I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Familiarizar al estudiante con los elementos y modelos matemáticos de los circuitos eléctricos lineales. Así mismo, con las diferentes técnicas de análisis, en régimen permanente y transitorio, de dichos circuitos.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción - Perspectivas del curso - Explicación del programa - Evaluación - Metodología de trabajo
2	Leyes fundamentales - Voltaje y corriente - Leyes de Kirchhoff - Punto de vista computacional - Topología - Dualidad
3	Elementos eléctricos - El modelo matemático - Fuentes de voltaje y corriente - Elementos pasivos lineales - Transformador ideal - Fuentes dependientes - Elementos multiterminales, no lineales y variables en el tiempo - Energía y potencia - Teorema de Tellergeren
4	Análisis de circuitos lineales simples

- Principio de superposición
- Resistencias, inductancias y capacitancias serie y paralelo
- Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- Transformación de fuentes

5

Formulación de ecuaciones para circuitos lineales complejos

- Circuitos generales resistivos usando topología de redes
- Análisis de lazos
- Gráficos planos y no planos
- Ecuaciones de mallas y nodos
- Circuitos generales con resistencias, inductancias, y capacitancias
- Dualidad
- Circuitos generales con fuentes dependientes
- Circuitos generales con elementos multiterminales
- Programa computacional para resolver una red general resistiva

6

Respuesta transitoria de circuitos RL y RC de primero y segundo orden

- Análisis circuitos de primer orden bajo excitación constante
- Análisis circuitos de segundo orden bajo excitación constante
- Integración numérica de ecuaciones diferenciales
- Métodos de Euler y Runge-Kutta de cuarto orden. Análisis de error
- Programas computacionales para integrar ecuaciones diferenciales

III. BIBLIOGRAFIA:

- Wing, Omar. Circuitos Theory with Computer Methods. New York, Mc. Graw Hill, 1978. (Libro de texto)
- Hayt, William & Kemmerly, Jack. Análisis de Circuitos en Ingeniería. México, Mc. Graw Hill, 3a. edición, 1975
- Su, Kendall. Fundamentals of Circuits, Electronics and Signal Analysis. Boston, Houghton Mifflin, 1978.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MECANICA DEL SOLIDO I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Dar al estudiante un conocimiento general sobre la mecánica de los cuerpos sólidos y el comportamiento de los materiales bajo la acción de cargas.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Esfuerzos - Concepto - Estado de esfuerzos - Esfuerzos en un plano - Análisis de esfuerzos - Circulo de Mohr - Máximo esfuerzo cortante absoluto
2	Deformación Axial y Angular - Deformaciones - Definición de deformación axial - Deformación axial en un plano - Circulo Mohr para deformaciones - Medición de deformaciones
3	Respuesta mecánica de materiales - Curva esfuerzo-deformación axial - Curvas idealizadas - Razón de Poisson - Ley generalizada de Hooke - Relación entre constantes elásticas

- 4 Propiedades mecánicas de materiales
- Deformación elástica y plástica
- Esfuerzo último y esfuerzo de
 ruptura
- Esfuerzo y deformación real
- Punto de fluencia y esfuerzo de
 fluencia
- Aspectos de energía
- 5 Consideraciones de diseño
- Tipos de cargas
- Falla y seguridad
- Modos de falla y criterio de
 diseño
- Procedimiento del diseño
- 6 Elementos en Tensión, compresión
y cortante puro
- 7 Torsión
- 8 Esfuerzos en vigas
- 9 Deflexión en vigas

III. BIBLIOGRAFIA:

Popov, Egor P. Introduction to mechanics of solids.
Englewood Cliff, N.Y. Prentice Hall, 1968.

Ferdinand P. Beer, E.R. Johnston, Jr. Mechanics of
Materials. México, Mc. Graw Hill, 1981.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MECANICA II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Desarrollar la capacidad para predecir los efectos de las fuerzas y el movimiento como ayuda para el diseño técnico creativo.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Cinemática de partículas - Movimiento - Posición, desplazamiento - Velocidad y Aceleración - Sistemas de coordenadas
2	Cinemática del cuerpo rígido en el plano - Movimiento - Posición - Movimiento de traslación - Rotación con un eje fijo - Movimiento roto-traslación - Centro instantáneo
3	Dinámica de la partícula - Ecuación de movimiento - Sistemas de coordenadas - Movimiento bajo fuerza central - Ley de Gravitación Universal - Trabajo y Energía - Energía Potencial - Impulso y Momentum - Impacto
4	Dinámica del cuerpo rígido en el

plano

- Sistemas de partículas
- Ecuaciones de movimiento
- Centro de masa
- Momentum angular
- Rodadura
- Trabajo y Energía
- Fuerzas impulsivas
- Choque excéntrico

III. BIBLIOGRAFIA:

Ferdinan P. Beer y E. Russell Johnston, J. Mecánica Vectorial Para Ingenieros, Dinámica. México, Mc. Graw Hill, cuarta edición, 1983.

Singer, Ferdinand L. Mecánica para Ingenieros, Dinámica. 3a. edición, México, HARLA, 1976.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO TERMODINAMICA II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Impartir los conceptos termodinámicos a utilizar en cursos posteriores de la carrera y su aplicación en la solución de problemas de ingeniería.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Ciclos termodinámicos - Ciclos de vapor - Ciclos de refrigeración - Ciclos de motores de combustión interna y turbinas de gas
2	Relaciones Termodinámicas - Relaciones de Maxwell, ecuación de Clayperon - Relaciones termodinámicas para entalpía, energía interna, entropía, calor específico y coeficientes de expansión - Tablas termodinámicas - Gases ideales y gases reales - Diagramas generalizados
3	Mezclas - Mezclas de gases ideales - Modelo simplificado para mezclas de gases y un vapor - Psicrometría, diagrama psicrométrico
4	Procesos de Combustión

- Combustibles, proceso de combustión
- Entalpía de formación, vapor calórico, análisis de combustión según la 1a ley
- Análisis según la 2a. ley
- Procesos de combustión reales

5

Equilibrio

- Generalidades sobre equilibrio entre fases y equilibrio químico.

III. BIBLIOGRAFIA:

Van Wyley, Gordon J. & Sonntag, Richard E.. Fundamentos de Termodinámica. México, Limusa-Wiley, 1967.

Balzhiser, Richard E. Termodinámica para ingenieros. Electric Power Research Institute. Michael R Samuels E.I. DuPontand Company. Prendice Hall, México, 1984.

Universidad Internacional de las Américas

CONESUP	
Recibido	<i>Ehria</i>
Fecha:	<i>16-8-89</i>
Hora	<i>9:45 a.m.</i>

Carrera de Ingeniería Electromecánica

BACHILLERATO

LICENCIATURA

PRESENTACION DE REQUISITOS

San José, 19

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

BACHILLERATO

LICENCIATURA

PRESENTACION DE REQUISITOS

SAN JOSE, 1989

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO CIRCUITOS LINEALES II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Introducir al estudiante al estudio de redes por métodos generales y sistemáticos.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Análisis Sinusoidal en estado estacionario
2	Análisis en el dominio de la frecuencia
3	Circuitos multiterminal
4	Sistemas polifásicos balanceados
5	Sistemas polifásicos desbalanceados

III. BIBLIOGRAFIA:

Wing, Omar. Circuit Theory with computer methods.
New York, Mc. Graw Hill, 1978.

Kendall, Su. Introducción al estudio de los circuitos, la electrónica y el análisis de señales.
Barcelona, Ed. Reverté.

Kerchner y Corcorán. Circuitos de corriente alterna.

Cia. Editorial Continental, México, 1965.

Edminister, Joseph. Circuitos Eléctricos.
México, Ed. Mc Graw Hill, 1975.

Jhonson, David E.. Análisis Básico de Circuitos Eléctricos.
ct. al. Prentice-Hall, 3a Edición.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MECANICA DEL SOLIDO II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Ampliar y profundizar los conocimientos de la mecánica del sólido deformable. Los temas seleccionados son de especial importancia dada su eventual aplicación en los cursos de diseño de máquinas.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Métodos de energía - Trabajo externo y trabajo interno sobre un sólido elástico. - Principio general del trabajo y la energía. Energía de deformación elástica por unidad de volumen. Cálculo de energías de deformación para carga axial, torsión y flexión. Cálculo de deformaciones o desplazamientos finitos. Teorema de Castigliano. ficticia.
Técnica de la carga	- Problemas hiperestáticos. - Aplicaciones variadas. Cálculo de cargas de impacto.
2	Temas especiales sobre flexión - Repaso breve sobre propiedades geométricas de áreas y círculo de Mohr para calcular ejes principales de inercia. Flexión plana vs. flexión asimétrica desviada. Función de esfuerzo en una sección. Cálculo del eje neutro en una flexión desviada. - Esfuerzos máximos de flexión. - Ejercicios. Esfuerzos cortantes

- transversal y longitudinal en flexión asimétrica. Flujo de cortante en secciones de pared delgada. Ejes de cortante.
- Centro de cortante.
 - Ejercicios.
- 3 Torsión de barras de sección no circular
- Análisis cualitativo de la torsión de una barra rectangular. Resultados de la teoría de la elasticidad. Analogía de la membrana. Ecuaciones de similitud entre esfuerzos y deformaciones de la membrana.
 - Torsión en barras sólidas de geometrías variadas. Torsión en secciones de pared delgada para perfiles abiertos y cerrados.
 - Flujos de cortante y esfuerzo cortante máximo.
- 4 Vigas curvas
Cálculo de esfuerzos de flexión.
Esfuerzos combinados. Ejercicios.
- 5 Teorías de falla
La prueba de tensión uniaxial.
Esfuerzo normal máximo.
Esfuerzo cortante máximo.
Energía de deformación.
Materiales frágiles.
- 6 Cilindros de pared gruesa
Análisis de esfuerzos.
Esfuerzos radial y tangencial.
- 7 Discos que giran a alta velocidad
Análisis de esfuerzos.
Esfuerzos radial y tangencial.
- 8 Concentración de esfuerzos
Factor de concentración.

Métodos experimentales.
Optimización geométrica de formas.

9

Fatiga
Fatiga por flexión invertida.
Vida finita.
Vida infinita
Fatiga acumulada.
Fatiga en torsión.

10

Pandeo de columnas.
Inestabilidad elástica.
Fórmula de Euler.
Fórmula de la secante.
Fórmula de J. B. Johnson.

III. BIBLIOGRAFIA:

Egor P. Popov. Introduction to mechanics of solids
Englewood Cliffs, New York, Prentice
Hall. 1968.

Ferdinand P. Beer, E. R. Johnson, Jr.
"Mechanics of materials". México,
Mc Graw-Hill, 1982.

V. I. Feodosiev. Resistencia de materiales
Editorial MIR, Moscú, 1972.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MECANICA DE FLUIDOS

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

En términos de objetivos terminales, se espera que al final del curso, los estudiantes sean capaces de:

- Describir las propiedades físicas de los fluidos
- Determinar las fuerzas hidrostáticas en superficies y cuerpos sumergidos
- Aplicar adecuadamente las leyes de la dinámica de fluidos
- Analizar sistemas sencillos de tuberías
- Reconocer los diferentes tipos de turbomáquinas y sus aplicaciones.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Propiedades de los fluidos - Definición - Viscosidad - Densidad, volumen específico - Presión
2	Estática de los fluidos - Presión en un punto - Presión absoluta y manométrica - Manómetros
3	Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos - Sistema y volumen de control - Ecuación general de la continuidad - para un sistema - Ecuación de Euler - Ecuación de Bernoulli - Ecuación del momentum lineal

- Ecuación del momentum angular
- 4 Análisis dimensional
 - El teorema π . Grupos adimensionales.
 - Similitud y estudio sobre modelos
 - Aplicaciones
- 5 Flujo con viscosidad
 - Flujo entre placas paralelas
 - Flujo en tubos circulares y entre cilindros concéntricos
 - Distribución de velocidad
 - Capa límite laminar y turbulenta
 - Ecuación de Darcy-Weisbach
 - Ecuación de Colebrook
 - Diagrama de Moody
- 6 Flujo permanente en conductos cerrados
 - Tuberías en serie
 - Tuberías en paralelo
 - Tuberías ramificadas
- 7 Turbomáquinas
 - Turbinas
 - Bombas
 - Curvas características
 - Selección

III. BIBLIOGRAFIA

Streeter, Wylie. Mecánica de los fluidos. Mc. Graw Hill Books Co. Sexta edición, México

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO ELECTRONICA I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

El curso de Electrónica I es el primero de un grupo de tres cursos en electrónica. Por este motivo tiene gran importancia dentro del programa de estudios de la carrera. Los objetivos principales son:

- Introducir al estudiante al conocimiento de la física del estado sólido, para comprender el funcionamiento de dispositivos electrónicos básicos.

- Desarrollar la capacidad de análisis de circuitos con elementos electrónicos.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción a la física de estado sólido - Conducción en metales - Conducción en semiconductores - Semiconductores puros - Semiconductores donador - Construcción de diodos
2	El diodo semiconductor - Circuitos equivalentes del diodo - Concepto de la recta de carga - Rectificadores - Filtros pasivos - Multiplicadores de voltaje - Diodo zener como regulador de tensión
3	El transistor de unión bipolar - Operación y características - Configuraciones básicas EC, CC y BC - Polarización

- Análisis y diseño DC
 - Análisis y diseño AC
- 4 El transistor FET
- Operación y características
 - Polarización
- 5 Circuitos equivalentes de pequeña señal
- Circuitos equivalentes FS para BJT
 - Análisis ca para circuitos con BJTs
 - Circuitos equivalentes PS para FET
 - Análisis ca para circuitos con FETs
 - Diseño de circuitos amplif. en PS
- 6 Amplificadores de potencia
- Clasificación de los amplificadores
 - Circuitos amplificadores clase A
 - Circuitos amplificadores clase B
 - Análisis térmico de semiconductores
 - Cálculos de disipación térmica
 - Potencia en transistores
- 7 Elementos de resistencia negativa
- Rectificador controlado de silicio
 - Aplicaciones generales

III. BIBLIOGRAFIA:

Schilling & Belove. Electronics Circuits: Discrete and Integrated. 2a. edición, New York, Mc. Graw Hill, 1979.

Malvino. Principios de electrónica. 2a edición, México, Mc. Graw Hill, 1985

Alley & Atwood. Electronic Engineering. 3a. edición, Willey International, 1977

Manuales de componentes electrónicos

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO ANALISIS DE SISTEMAS

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de modelar y analizar sistemas propios de los procesos industriales.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción al análisis de sistemas
2	Concepto de estado de un sistema dinámico
3	Sistemas lineales e invariantes en el tiempo
4	Ecuaciones de estado a partir de las relaciones entrada-salida estado
5	Ecuaciones de estado para modelos diferenciales.
6	Análisis de modelos representados por ecuaciones de estado diferencial
7	Modelado de sistemas. Linealización
8	Respuesta en el dominio del tiempo. Representación gráfica de sistemas

III. BIBLIOGRAFIA:

Auslander, D. Introducción a sistemas y control. Bogotá, 1a edición, Mc. Graw Hill, 1976.

Canales, R., Barrera, P. Análisis de sistemas dinámicos y control automático. 1a. edición, México, Limusa, 1977.

Dorf, R. Sistemas automáticos de control. Fondo Educativo Interamericano, Bogotá, 1978.

Ogata, K. Dinámica de sistemas. Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México, 1987.

Kuo, B. Sistemas automáticos de control. CECOSA, México, 1987.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO METALURGIA

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

El estudiante al final del curso deberá ser capaz de:

- Conocer el comportamiento de los metales con diferentes estructuras cristalinas en relación a sus propiedades físicas y mecánicas.

- Tener criterio para seleccionar el tratamiento de metales de uso común en ingeniería.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción - Campos de la metalurgia - Minerales: abundancia, concentración, producción mundial y necesidades energéticas para su refinamiento
2	Estructura cristalina - Enlaces, retículo espacial - Sistemas cristalinos, índices de Miller, Ley de Weiss, cristales reales, defectos
3	Solidificación - Equilibrio, energía libre, nucleación homogénea y heterogénea - Estructuras de lingotes y piezas fundidas
4	Difusión - Leyes de Fick

- 5 Deformación
- Esfuerzo de Pierl
 - Deformaciones por deslizamiento
 - Maclaje
 - Trabajo en caliente
 - Trabajo en frío
- 6 Ensayos mecánicos
- Dureza: prueba Brinell, Vickers, Rockwell
 - Ductilidad, elongación y reducción de área
 - Tenacidad, ensayos
- 7 Diagramas de equilibrio
- Energía libre
 - Misibilidad total
 - Experimento de Pfann
 - Subenfriamiento y condición de no equilibrio
- 8 Transformaciones en el estado sólido
- Diagrama de equilibrio Fe-C
 - Tratamientos térmicos
 - Efectos de aleación y precipitación
- 9 Material ferroso
- Acero ordinario
 - Aceros aleados
 - Aceros herramienta
 - Hierros de fundición
- 10 Otros metales
- Cobre
 - Latones
 - Bronces
 - Aluminio
 - Aleaciones Al-Si
 - Magnesio
 - Titanio

III. BIBLIOGRAFIA

Avner, Sidney H.. Introducción a la Metalurgia Física.

2a. edición, México, Mc. Graw Hill,
1981.

Guy-Hren. Elementos de Metalurgia Física. 2a. edición,
Reading, Mass., Addison-Wesley, 1967.

Clark-Varney. Physical Metallurgy for Engineers. 2a. ed.
Princeton, New York, Van Nostrand, 1966.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO TRANSFERENCIA DE CALOR

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Explicar al estudiante las leyes que describen los procesos de transferencia de calor y su aplicación en la solución de problemas de ingeniería.

- Aprender los conceptos básicos necesarios de la transferencia de calor que serán utilizados en cursos más avanzados de la carrera.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción - Formas de transferencia de calor - Mecanismos combinados
2	Conducción en estado estable - Variación de conductividad térmica - Transferencia en superficies planas, curvas y compuestas - Resistencia al contacto - Radio crítico con generación interna - Aletas - Coeficiente global de T.C. - Ecuación general de conducción - Métodos analítico y gráfico - Ecuaciones de Langmuir
3	Conducción en estado transitorio - Resistencia interna despreciable - Gráficas para soluciones de conducción en estado transitorio - Método numérico

- 4 Radiación
- Cuerpos negros y grises
 - Reflexión, absorción, transmisión y emisión de radiación
 - El factor de forma
 - Intercambio de radiación entre varias superficies
 - Generalidades sobre radiación en gases
 - Conceptos sobre radiación solar
 - Radiación y convección combinadas
- 5 Convección
- Coef. de T.C. por convección
 - Análisis en capa límite
 - Analogía entre transferencias de momentum y calor
 - Evaluación del coef. de convección dentro y fuera de conductos cerrados
- 6 Intercambiadores de calor
- Tipos básicos
 - Temperatura promediada log.
 - Soluciones gráficas
 - Efectividad
 - Factor de ensuciamiento
- 7 Convección libre
- Conceptos generales
 - Ecuaciones para placas y cilindros

III. BIBLIOGRAFIA

- Holman, J.P.. Transferencia de Calor. México, Ed. CECSA, 1980.
- Kreith F. Principles of Heat Transfer. Third edition, Harper and Row Publishers Inc. New York, 1973.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO ELECTRONICA II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Que el estudiante adquiriera los conocimientos básicos en el análisis de frecuencia y estabilidad ante la retroalimentación de los circuitos electrónicos lineales.

- Desarrollar además la capacidad de diseño y análisis en amplificadores, filtros y sistemas lineales basados en circuitos discretos y amplificadores operacionales.

- Conocer el funcionamiento de algunos circuitos específicos como PLL, fuentes de poder y circuitos analógicos no lineales.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Circuitos de varios transistores - Amplificador diferencial - Amplificador darlington - Amplificador cascode
2	Conceptos básicos del amplificador operacional - Amplificador operacional, generalidades (ideal y real) - Aplicaciones simples, inversor, no inversor, sumador, integrador. - Concepto de tierra virtual - Características y especificaciones - Otras aplicaciones: comparadores
3	Respuesta de frecuencia en transistores - Frecuencias de corte baja, diagrama de BODE

- Circuito equivalente de alta frecuencia
 - Amplificadores sintonizados
 - Producto GBW
 - Respuesta de frecuencia en amplificadores operacionales.
- 4 Reglamentación en amplificadores lineales
- Error de corriente y voltaje
 - Efecto de la realimentación en las características del amplificador
 - Estabilidad y compensación en amplificadores operacionales
 - Aplicación con osciladores
- 5 Filtros activos
- Teoría general de filtros: paso bajo, paso alto, pasabanda y rechazo de banda
 - Diseño de filtros activos
- 6 Fuentes de poder reguladas, conmutadas
- Reguladores monolíticos
- 7 Rastreo de señales

III. BIBLIOGRAFIA:

- Belove, Charles y Schilling, Donald L. Circuitos Electrónicos: Discretos e integrados. 2a. ed. Pub. Maracombo, S.A., México.
- Millman, Jacob. Microelectronics: digital an analog circuit and systems. 5a. impresión 1a. ed. Tokio, Mc. Graw Hill, 1983.

- Stout, D.F. and Kaufman, M. Handbook of operational
amplifier circuit design. 1a ed.,
New York, Mc. Graw Hill, 1971.
- Coughlin R., Driscoll F.. Circuitos Integrados Lineales
y Amplificadores Operacionales.
Prentice Hall, 2a. ed. 1977.
- Bildstein, Paul. Filtros activos. 2a. ed. Madrid,
Paraninfo S.A., 1983.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO DE CONTROL AUTOMATICO

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de analizar y diseñar lazos de control utilizando técnicas clásicas y modernas del control automático. Además, reconocerá los aspectos fundamentales del control óptimo, del control adaptivo y del control de sistemas no lineales.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción - Ejemplo introductorio - Concepto de regulador y servomecanismo - Elementos básicos de un sistema de control automático
2	Herramientas - Análisis de error - Análisis de estabilidad - Construcción del Lugar de las Raíces - Aplicación del Lugar de las Raíces
3	Control Clásico - Introducción - Acciones clásicas de control - Efecto de las acciones P, I y D sobre el comportamiento de sistema en lazo cerrado - Funciones de transferencia reales e ideales de los reguladores P, I y D - Selección del controlador - Ajuste de los controladores

4

- Diseño de redes de compensación
 - ~~utilizando técnicas en el dominio~~
 - ~~ejemplos de controles automáticos~~
- Control Moderno
- Introducción

5

- El problema de la controlabilidad
 - Observadores de estado con medición completa
 - Observadores de estado con medición incompleta
- Introducción al control complejo
- Control óptimo de sistemas lineales
 - Control adaptivo
 - Control de sistemas no lineales

III. BIBLIOGRAFIA:

- Auslander, D. Introducción a sistemas y control. Mc. Graw Hill, México 1976
- Canales, R. Barrera, P. Análisis de sistemas dinámicos y control automático. 1a. edición, México, Limusa, 1977.
- Dorf, R. Sistemas automáticos de control. Fondo Educativo Interamericano, Bogotá, 1978.
- D'azzo, J., Hoopis, C. Sistemas lineales de control. Paraninfo, Madrid, 1977.
- Elgerd, O., Control Systems Theory. Mc. Graw Hill. New York, 1967
- Juliud, T. Modern control Theory. Mc. Graw Hill. E.U.A., 1964.
- Kwakernaak, H., Silva, R. Linear optimal control systems. Willey-Interscience, E.U.A., 1972.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO DINAMICA DE MAQUINAS

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Profundizar en los estudios de la dinámica que se ha desarrollado en cursos anteriores, con especial interés en elementos de máquina.

- Capacitar al estudiante para tomar en cuenta el efecto de fuerzas dinámicas y vibraciones en máquinas y sus componentes, útil tanto en el diseño como en el análisis de máquinas.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Análisis estático de fuerzas - Equilibrio, polígono funicular, transmisión de fuerzas en una máquina, engranajes, rozamiento, fricción, rendimiento
2	Análisis dinámico de mecanismos - Principio de D'Alembert - Fuerzas de inercia - Fuerzas de sacudimiento - Fuerzas en motores - Par de salida del motor
3	Volantes y gobernadores - Volantes - Perforadoras - Máquinas de combustión - Gobernador - Centrífugos - Inerciales
4	Balancedo

- Balanceo estático
 - Balanceo dinámico
 - Fuerzas dinámicas en cojinetes
- 5 Análisis de Vibraciones
- Grados de libertad
 - Sistemas de un solo grado de libertad
 - Vibraciones libres sin amortiguamiento viscoso
 - Fricción seca
 - Aislamiento de vibraciones
- 6 Métodos gráficos
- Representación plano-fase con y sin amortiguamiento.
 - Frecuencia natural de vigas y ejes giratorios
 - Sistemas engranados
- 7 Dinámica de levas
- Análisis de fuerzas
 - Fuerzas inerciales
 - Fuerzas vibratorias
 - Resortes-par
 - Separación e impacto del seguidor

III. BIBLIOGRAFIA

Shigley y Vicker. Teoría de Máquinas y Mecanismos.
México, Mc. Graw Hill, 1983.

Maxwell. Kinematics and Dynamics of Machinery.
New York, Prendice Hall, 1960.

Martin, Kinematics and Dynamics of Machines.
1a. edición, Mc. Graw Hill Koga
Kusha, 1969.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO SISTEMAS DE TUBERIAS

I. OJETIVOS DEL CURSO:

- Impartir al estudiante los conocimientos necesarios para el diseño de sistemas de tuberías y sus aplicaciones industriales.

- Utilizar las herramientas de programación de computadores en el diseño de sistemas de tuberías.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Flujo de fluidos - Propiedades de los fluidos - Diámetro económico - Flujo crítico y válvulas - Tuberías en serie y paralelo - Golpe de ariete
2	Materiales y procesos de fabricación - Soldadura continua - ERW - Tubería sin costura - Acabados y recubrimientos - Tuberías expandidas y trabajo en frío - Materiales - Normas, medidas y calibres
3	Valvulería, y accesorios
4	Soportería
5	Espesores de pared y análisis de esfuerzos

6

Aislamiento y recubrimiento externo

7

Aplicaciones

- Sistemas hidroneumáticos
 - Sistemas de aire comprimido
 - Sistemas de protección contra incendio
 - Diseño
- 

III. BIBLIOGRAFIA

Manas, Vincent T., P.E.. National Plumbing Code Handbook.
New York, Mc. Graw Hill Book Co., 1972

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO TEORIA DEL CAMPO I

I. OJETIVOS DEL CURSO:

- Asimilación de los conceptos básicos de la Teoría del Campo, mediante su discusión y estudio.
- Introducción al estudio de técnicas para la solución de problemas relacionados con la propagación de ondas de campo electromagnéticas.
- Estudio de las aplicaciones de la Teoría del Campo a la solución de problemas relacionados con el diseño de sistemas eléctricos.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Repaso de Algebra vectorial - Conceptos de rotacional, divergencia y gradiente.
2	Campos eléctrico y magnético estáticos.
3	Campos eléctrico y magnético dinámicos. - Ecuaciones de Maxwell. - Relación entre la teoría de circuitos y las ecuaciones de Maxwell.
4	Propagación y reflexión en medios isotrópicos - Líneas de transmisión - Método gráfico para la solución de problemas de campo relacionados con la propagación de ondas: Carta de Smith.

III. BIBLIOGRAFIA:

Kraus, John D. y Carver, Keith R. Electromagnetics. Segunda edición. Tokyo, Mc. Graw Hill Kogakusha Ltd., 1973

Hayt, Jr., William H. Engineering Electromagnetics. Tercera edición, New York, Mc. Graw Hill, 1974

Ramo, Simón y otros. Fields and Waves in Communication Electronics. New York, John Willey and Sons, Inc., 1976.

Reitz, J. y Milford, F. Fundamentos de la teoría electromagnética. México, UTEHA, 1967

Zahn, Markus. Teoría Electromagnética. México, Editorial Interamericana, 1983

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO ECONOMIA

I. OJETIVOS DEL CURSO:

El contenido de la materia está diseñado para brindar una visión del campo de acción de la Economía que permita al estudiante desarrollar una base de teoría microeconómica y adiestrarlos en su uso para aplicarlos a situaciones específicas.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción al estudio de la microeconomía.
2	Teoría del consumidor.
3	Teoría de los costos de producción
4	El modelo de competencia perfecta
5	El equilibrio en el mercado de bienes y servicios: formación de los precios
6	Modelos de competencia de los precios
7	Modelos de competencia imperfecta
8	La demanda de la empresa por factores de producción
9	La competencia perfecta y la eficiencia económica

III. BIBLIOGRAFIA:

- Boulding, K.R. Análisis económico. Alianza Editorial.
Textos, Madrid, tercera edición, 1978
- Fischer, S. y Dornousch, R. Economía. Libros Mc. Graw Hill
México, D.F. 1a. edición, 1985.
- González, A.J. y Maza Zavala, D.F.. Tratado moderno de
Economía General. South-Western
Publishing Co. E.U.A.
Segunda edición, 1976.
- Heilbrener, R.L. y Taurow, L.C. Economía. Prentice Hall
Hispanoamericana, S.A. México. Sétima
edición, 1987.
- Leftwich, R.H. Microeconomía. Nueva Editorial
Interamericana, México, D.F., novena
reimpresión, 1980
- Converse, M.W. y Murray, B.B. Guía para el estudio del
Spencer: Economía Contemporánea.
Editorial Reventé, Barcelona, 1981.
- Feralta, L.C. Ejercicios de Principios de Economía I.
EditorialAlma Mater, San José, Costa Rica.
Primera edición, 1986.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO MAQUINAS HIDRAULICAS

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Dar al estudiante conocimientos teóricos y prácticos sobre turbinas hidráulicas, bombas centrífugas y bombas de desplazamiento positivo. Visita a las instalaciones hidroeléctricas más importantes del país.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción
2	Turbomáquinas - Clasificación. - Teoría de las máquinas hidráulicas - Ecuación de Bernoulli - Ecuación de Bach - Ecuación de Euler - Par Motor - Altura Neta - Rendimientos - Similitud - Velocidad específica - Cavitación
3	Turbina Francis - Grado de Reacción - Organos principales - Energía Transferida - Variación de la presión y la velocidad del agua - Análisis de los Diagramas de Velocidad de entrada y salida - Regulación de potencia. El distribuidor.

- 4 Turbina Kaplan
- Características generales
 - Organos principales
 - Energía Transferida
 - Diagrama de velocidades
 - Alimentación, regulación y desfogue
 - Turbinas y Bulbo, tubulares y pozo
 - Grado de reacción
- 5 Turbina Pelton
- Generalidades
 - Organos principales
 - Diagrama de velocidad
 - El inyector
 - El deflector
 - Número de chorros
 - Turbina Banki
 - Grado de reacción
- 6 Golpe de ariete
- Teoría
 - Tanke de oscilación
- 7 Bombas centrífugas
- Curvas características
 - Curvas del Sistema
 - NPSHR, NPSHD
 - Cavitación
 - Bombas en paralelo
- 8 Bombas de desplazamiento positivo
- Curvas características
 - Selección de la bomba
 - Características constructivas
 - Diferencia entre bombas centrífugas y de desplazamiento positivo
- 9 Instalación y mantenimiento de bombas

III. BIBLIOGRAFIA

Polo Encinas, Manuel. Turbomáquinas Hidráulicas.
Segunda edición, Editorial Limusa,
México, 1980.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
PROGRAMA DEL CURSO MAQUINAS ELECTRICAS I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

El objetivo de este curso es estudiar las leyes básicas y propiedades de los materiales magnéticos; el comportamiento de los materiales ferromagnéticos; el transformador y la máquina de inducción trifásica.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Leyes de electrostática y magnetostática en toroides. Circuitos magnéticos y excitación de estructuras ferromagnéticas con D.C.
2	Estructuras ferromagnéticas excitadas con D.C.
3	Pérdidas de energía en núcleos ferromagnéticos al variar el campo. Corriente de excitación y voltaje de excitación.
4	Excitación senoidal de los transformadores ideales.
5	Excitación senoidal de inductancias propias y mutuas y coeficientes de acoplamiento en núcleos lineales. Circuito equivalente
6	Diagramas fasoriales con voltaje

- senoidal de referencia en el secundario.
Capacidad de transformadores monofásicos y de autotransformadores.
- 7 Circuito equivalente de un transformador de núcleo ferromagnético.
- 8 Marcas de polaridad y diagramas fasoriales de transformadores monofásicos
- 9 Índice horario en conexiones trifásicas de transformadores monofásicos en banco y transformadores trifásicos.
- 10 Distribución de la carga monofásica de dos transformadores monofásicos en paralelo, con diferente relación de transformación e impedancia. Transformadores trifásicos.
- 11 Embobinados trifásicos de motores de inducción trifásicos.
- 12 Similitud entre las ecuaciones que rigen el comportamiento de un motor de inducción y las de un transformador.
- 13 Campo magnético a velocidad sincrónica y líneas trifásicas de alimentación.

III. BIBLIOGRAFIA:

Gourishankar, Vembu. Conversión de energía electromecánica.

México, International Text Book, 1969.

Garik, M. Máquinas de corriente alterna. México,
Compañía Editorial Continental, 1971.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE LA TESINA DE GRADUACION

Se realizará sobre el tema escogido por el estudiante, de entre las áreas señaladas por el director de carrera.

Se hará bajo la guía de un tutor que le será asignado, el cual le guiará durante el cuatrimestre en la realización de la Tesina.

El estudiante deberá reunirse semanalmente con el tutor para rendir cuenta y presentar los resultados del estudio y lecturas efectuados, así como para presentar el avance en el trabajo, hacer consultas, etc. Todo ello conforme a las indicaciones del tutor y de acuerdo a las disposiciones vigentes en la carrera.

El profesor tutor, además de orientar en el trabajo, asignará al estudiante las lecturas necesarias para la presentación del mismo, le dará las pautas fundamentales del trabajo, para las correcciones necesarias, etc.

Finalmente, el estudiante presentará el trabajo escrito y rendirá cuenta del mismo ante un jurado integrado por el tutor, el rector y el director de la carrera.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

DESCRIPCION DE LOS CURSOS

LICENCIATURA

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO ELECTRONICA III

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Profundizar el estudio de la electrónica en el campo de los computadores. Aprender los sistemas de diseño de los componentes de un computador. Fuentes de poder.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Computadores electrónicos - Introducción - Arquitectura general
2	Compuertas lógicas
3	Circuitos y características fundamentales
4	Circuitos integrados - Familias lógicas - Análisis de circuitos

	- Características eléctricas
5	Generadores y conformadores de señales
6	Convertidores analógico digital y digital analógico
7	Dispositivos optoelectrónicos
8	Dispositivos de almacenamiento - Memorias - Dispositivos no electrónicos
9	Consideraciones sobre el ruido Consideraciones sobre fuentes de poder

III. BIBLIOGRAFIA

- Savant C. J., Rodem M.S., Carpenter G.L. Electronic Circuit Design. The Benjamin, Luminings Publishing Co., Inc., 1987.
- Schnadower Barán, Isaac. Circuitos Electrónicos Digitales. México, D.F., Mc. Graw Hill México S.A., 1979.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO DISEÑO DE MAQUINAS I

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Capacitar al estudiante en la aplicación efectiva de los principios de la mecánica del sólido, la cinemática y la dinámica de máquinas en el cálculo y selección de elementos de máquinas.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Uniones con tornillos - Tipos de tornillos y roscas - Ajustes - Tracción inicial y par de apriete - Materiales y resistencia - Cargas estáticas y dinámicas - Fatiga - Juntas con empaquetaduras - Cargas cortantes
2	Uniones soldadas - Ventajas y desventajas - Tipos de uniones y costuras - Soldadura a tope y de fileta - Resistencia y dimensionado - Cargas variables y combinadas - Resistencia a la fatiga
3	Uniones con remaches - Usos industriales - Remachadoras - Resistencia de los remaches - Modos de falla de una unión remachada - Cálculo de esfuerzos - Diseño - Códigos

- 4 Uniones de elementos a Árboles
- Uniones usadas para fijar engranajes poleas, a árboles y ejes.
 - Ajustes forzados
 - Chavetas
 - Clavijas y pasadores
 - Ejes ranurados o fresados
- 5 Acoplamiento de árboles y ejes
- Tipos principales de acoplamientos usados para unir árboles o ejes
 - Acoplamientos rígidos
 - Acoplamientos flexibles
 - Uniones universales
 - Juntas por fricción o embragues
- 6 Resistencia de superficies
- Esfuerzos de contacto para esferas y cilindros.
 - Cálculo de esfuerzos principales y cortante máximo en el material
 - Ecuaciones de Hertz, Thomas y Hoersch
 - Fatiga en la superficie
 - Tratamientos superficiales
- 7 Cojinetes de rodamiento
- Ventajas, aplicaciones
 - Dimensiones normalizadas
 - Tolerancias, materiales y rozamiento
 - Selección
 - Lubricación
 - Instalaciones típicas
- 8 Cojinetes de deslizamiento
- Definiciones básicas
 - Teoría de la lubricación
 - Rozamiento seco, semiseco y húmedo
 - Teoría hidrodinámica
 - Curvas de carga y fricción
 - Diseño y optimización
 - Materiales de los cojinetes
- 9 Engranajes
- Nomenclatura
 - Dientes normalizados

- Análisis de fuerzas
- Cálculo de esfuerzos
- Factor de seguridad
- Engranajes rectos, helicoidales, cónicos y de tornillo sin fin

III. BIBLIOGRAFIA

Hall, Allen S., Holowenko, Alfred R., Laughlin, Herman G.
Diseño de Máquinas. Mc. Graw Hill Co.,
México, 1974.

Shigley, Joseph E., Mitchell, Larry D.. Diseño en ingeniería
Mecánica. Mc. Graw Hill, cuarta edición,
México.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO CONTROL E INSTRUMENTACION

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso el estudiante deberá ser capaz de diseñar un sistema de control para un proceso simple y seleccionar los instrumentos necesarios.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción - Instrumentación, diagramas de control retroalimentado.
2	Proceso controlado - Modelado, características, estática y dinámica. Técnicas de identificación experimental.
3	Controladores - Todo-Nada, Modos proporcional, integral y derivativo. Controladores PID - Métodos de ajuste.
4	Elementos finales - Válvulas de control, características, dimensionamiento.
5	Elemento sensor/transmisor - Características. Medición de presión, nivel, caudal y temperatura. Transmisión neumática y electrónica.

- 6 Documentación
Simbología, Diagramas de Tubería e
instrumentos, Diagramas de Lazo, etc.
- 7 Otras técnicas de control
Control en cascada, prealimentado,
selectivo, y de cociente. Control
multivariable.
- 8 Control digital
- Control supervisor, digital,
directo y distribuido.

III. BIBLIOGRAFIA:

- Alfaro, V. M. Programa de Simulación de Modelos Dinámicos (SIMDDI), Manual de usuario. Escuela de Ingeniería Eléctrica, U.C.R., 1988.
- Buckley, P. S. Techniques of Process Control. John Willey and Sons, 1964
- Considine, D. M. Process Instruments and Control Handbook New York, Mc. Graw Hill, 1974
- Spisson, H. E. Instrumentation in industry. 1a. edición, John Willey and Sons, 1975

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO TEORIA DEL CAMPO II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Reforzar y ampliar el conocimiento del estudiante sobre la teoría electromagnética, aplicándola al campo de las telecomunicaciones.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Ecuaciones de Maxwell - Análisis integral y diferencial - Análisis fasorial y en el tiempo
2	Líneas de transmisión - Características y efectos - Utilización de la carta de Smith - Comportamiento ante transientes
3	Propagación - Propagación de campos eléctricos y magnéticos con incidencia normal - Propagación de campos eléctricos y magnéticos con incidencia oblicua
4	Guías de ondas rectangulares - Establecimiento de las ecuaciones de propagación T.M. y T.E.
5	Antenas - Teoría básica de radiación - Análisis de algunos tipos de antena
6	Fibras ópticas - El funcionamiento de la fibra óptica

- como medio de transmisión
- Características
- Sistema de transmisión óptica

III. BIBLIOGRAFIA

- Kraus, John D. y Carver, Keith R. Electromagnetics. Segunda edición. Tokyo, Mc. Graw Hill Kogakusha Ltd., 1973
- Hayt, Jr., William H. Engineering Electromagnetics. Tercera edición, New York, Mc. Graw Hill, 1974
- Ramo, Simón y otros. Fields and Waves in Communication Electronics. New York, John Willey and Sons, Inc., 1976.
- Reitz, J. y Milford, F. Fundamentos de la teoría electromagnética. México, UTEHA, 1967
- Zahn, Markus. Teoría Electromagnética. México, Editorial Interamericana, 1983

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
PROGRAMA DEL CURSO TECNOLOGIA DE MATERIALES

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Lograr que el estudiante adquiriera un conocimiento básico sobre la estructura, el comportamiento y la utilización de los materiales.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Estructura Atómica - Partes del átomo. Número de avogadro - niveles de energía. - Radiactividad y aplicaciones - Efecto termoiónico - Experimento de Thomsen. Carga del electrón
2	Conglomerados Atómicos - Bandas de energía. Enlace atómico - Clasificación de la materia - Estructura cristalina Metales
3	Difusión
4	Sistemas de aleaciones - Fases y diagramas de equilibrio - Propiedades eléctricas - Conducción eléctrica - Dieléctricos - Semiconductores

- Superconductores
- 5 Fenómenos superficiales
 - Oxidación
 - Fricción
 - Desgaste
 - Acabado Superficial
- 6 Corrosión
 - Mecanismo
 - Ley de Faraday
 - Curva potencial vs densidad de corriente
- 7 Tratamientos superficiales
 - Descripción de procesos
 - Aplicaciones
- 8 Polímeros
 - Introducción
 - Estructura molecular
 - Clasificación
 - Tipos y aplicaciones
 - Manufactura
 - Pinturas
 - Plástico reforzado con fibra de vidrio
 - Madera
- 9 Cerámicas
 - Estructura atómica
 - Características
 - Aplicaciones
- 10 Termoelectricidad

III. BIBLIOGRAFIA

Flin, Richard A. & Trajan, Paul K. Materiales de ingeniería y sus aplicaciones. Mc. Graw Hill Co. Primera ed. español. México.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO DISEÑO DE MAQUINAS II

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Reforzar y ampliar los conocimientos del estudiante sobre la aplicación de los principios de la mecánica en el cálculo y selección de elementos de máquinas.

- Estimular el desarrollo creativo de nuevos elementos de máquina.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Ejes de transmisión - Diseño para cargas estáticas - Flexión alternante y torsión - Métodos de análisis - Método general - Código ASME para el diseño de ejes - Vibración y velocidades críticas
2	Embragues, frenos, coples y volantes - Consideraciones de estática - Embragues y frenos de aro - Embragues y frenos de cinta o banda - Embragues de fricción de disco - Embragues y frenos cónicos - Consideraciones de energía - Elevación de la temperatura - Materiales de fricción - Otros tipos de embragues y coples - Volantes
3	Elementos flexibles de transmisión - Bandas o correas - Transmisiones de bandas planas - Bandas V

- Transmisión de cadena de rodillos
- Transmisión de cable
- Cables metálicos
- Ejes flexibles

III. BIBLIOGRAFIA

Hall, Allen S., Holowenko, Alfred R., Laughlin, Herman G.
Diseño de Máquinas. Mc. Graw Hill Co.,
México, 1974.

Shigley, Joseph E., Mitchell, Larry D.. Diseño en ingeniería
Mecánica. Mc. Graw Hill, cuarta edición,
México. 1987.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO PLANTAS DE VAPOR

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Que el estudiante conozca métodos teóricos y prácticos para calcular consumos de vapor, generación, transporte de vapor y remoción de condensado.

- Estudiar los equipos y componentes necesarios para la generación, transporte y uso del vapor.

- Estudiar el código de calderas costarricense y el ASME.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción - Tablas de vapor - Calidad, unidades
2	Transferencia de calor - Conducción, convección, radiación - Coeficiente total de T.C.
3	Combustible, combustión - Composición, propiedades - Clasificación - Análisis de gases de combustión - Electricidad
4	Calderas - Eléctrica - Tubos de fuego - Tubos de agua - Instrumentos de control - Refractarios

- 5 Equipos complementarios
 - Supercalentadores
 - Economizadores
 - Desaireadores
 - Abanicos
 - Quemadores
 - Chimeneas
- 6 Códigos de calderas
 - Costa Rica
 - ASME
- 7 Control de temperatura
 - Control de presión
 - Control de contrapresión
- 8 Ahorro de energía
 - Uso de vapor flash
 - Recuperación de calor de gases de salida
 - Utilización de la energía de purga
 - Mediciones de eficiencia
- 9 Utilización de vapor
 - Cálculo de tuberías de transporte
 - Selección de trampas
 - Trazado de tuberías
- 10 Tratamiento de aguas
- 11 Operación y mantenimiento

III. BIBLIOGRAFIA

Babcock & Wilcox Co.. Steam. Thirtyninth Edition
Babcock & Wilcox Co., New York,
1978

Baumeinster, Theodore, Avallone, Eugene A. Markx,

Manual del Ingeniero Mecánico,
Octava edición. Mc. Graw Hill,
México, 1981.

Pitts, D.R. Sissom L.E. Transfereencia de Calor.
Mc Graw Hill, Colombia, 1979.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA
PROGRAMA DEL CURSO DISTRIBUCION DE POTENCIA

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Desarrollar en el estudiante seguridad y sólidos conceptos sobre aspectos teóricos fundamentales en el campo del transporte de energía eléctrica.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción a los sistemas de potencia
2	Conceptos básicos de transmisión de potencia eléctrica
3	Impedancia en serie de las líneas de transporte - Cálculo - Consideraciones de diseño
4	Capacitancia de las líneas de transporte
5	Relaciones de corriente y voltaje en líneas
6	Representación de sistemas de potencia
7	Mallas - Ecuaciones y soluciones

8	Estudios de flujo de carga
9	Fallas en sistemas de potencia
10	Estabilidad en sistemas de potencia

III. BIBLIOGRAFIA

Stevenson, William D. Jr. Análisis de Sistemas eléctricos de Potencia. Mc. Graw Hill Book Co. México, 1976.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO PRINCIPIOS DE AIRE ACONDICIONADO

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Este curso pretende dar una introducción a los conceptos básicos de aire acondicionado, introduciendo a los estudiantes al cálculo de la carga térmica y al proceso psicrométrico del aire y a la selección de los componentes básicos del sistema.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
✓ 1	Introducción y conceptos básicos
2	Inspección local - Visita a una estación meteorológica - Almacenaje de calor por radiación - Carga solar
✓ 3	Transmisión de calor 3 { 3.1 - A través de la estructura 3.2 - Infiltración 3.3 - Ventilación 3.4 - Cargas internas
✓ 4	La psicrometría 4.1 - Selección de la unidad ventiladora 4.2 - Selección de la unidad condensadora 4.3 - Consideraciones prácticas
✓ 5	Cálculo de la carga térmica - Ejemplos prácticos - Aspectos de diseño

III. BIBLIOGRAFIA

Dossat, Roy J. Principios de refrigeración. Ed. CECSA. México, 1984. *re*

Ari. Refrigeración y aire acondicionado. Instituto del Aire Acondicionado y Refrigeración. Prendice Hall, México, 1985. *re*

* } → misma bibliografía que
laboratorio de refrigeración.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
PROGRAMA DEL CURSO PROCESOS DE MANUFACTURA

I. OJETIVOS DEL CURSO:

Familiarizar a los estudiantes con los métodos empleados normalmente en la elaboración de productos (principalmente metálicos), de tal manera que el alumno comprenda las ventajas y limitaciones de cada proceso considerando el aspecto económico y técnico.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción Concepto de productividad. Elaboración de proyectos. Transferencia de tecnología.
2	Fundición. Aspecto histórico. Descripción de procesos. Fundición en arena. Yeso. Cera perdida. Molde permanente. A presión. Fundición en Costa Rica. Visita a una fundición.
3	Soldadura Soldadura de arco. Soldadura de gas. Soldadura de resistencia. Soldadura indirecta. Otros procesos. Visita a fábrica. Práctica.
4	Máquinas herramientas Herramientas de corte. Ciclos de trabajo Tipos de máquinas. Visita a fábrica. Práctica.

Trabajo en frío
Estampado metálico. Doblado.
Embutido.
Repujado. Corte. Troqueles. Forja.
Recalcado. Visita a fábrica.

III. BIBLIOGRAFIA

- Eary, Donald F. Process Engineering for Manufacturing.
1a. ed. Ney Jersey, Prendice Hall, 1967.
- Lawrence E. Doyle & James L. Leach. Procesos y materiales de
manufactura para ingenieros. 3a. ed.
University of Illinois, Prendice Hall,
México.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DEL CURSO PRINCIPIOS DE AIRE ACONDICIONADO

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Este curso pretende dar una introducción a los conceptos básicos de aire acondicionado, introduciendo a los estudiantes al cálculo de la carga térmica y al proceso psicrométrico del aire y a la selección de los componentes básicos del sistema.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
✓ 1	Introducción y conceptos básicos
2	Inspección local - Visita a una estación meteorológica - Almacenaje de calor por radiación - Carga solar
✓ 3	Transmisión de calor 3 { 3.1 - A través de la estructura 3.2 - Infiltración 3.3 - Ventilación 3.4 - Cargas internas
✓ 4	La psicrometría 4.1 - Selección de la unidad ventiladora 4.2 - Selección de la unidad condensadora 4.3 - Consideraciones prácticas
✓ 5	Cálculo de la carga térmica - Ejemplos prácticos - Aspectos de diseño

III. BIBLIOGRAFIA

* { Dossat, Roy J. Principios de refrigeración. Ed. DECSA. México, 1984. *pl*

Ari. Refrigeración y aire acondicionado. Instituto del Aire Acondicionado y Refrigeración. Prendice Hall, México, 1985. *pl*

→ misma bibliografía que laboratorio de refrigeración.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
PROGRAMA DEL CURSO PROCESOS DE MANUFACTURA

I. OJETIVOS DEL CURSO:

Familiarizar a los estudiantes con los métodos empleados normalmente en la elaboración de productos (principalmente metálicos), de tal manera que el alumno comprenda las ventajas y limitaciones de cada proceso considerando el aspecto económico y técnico.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Introducción Concepto de productividad. Elaboración de proyectos. Transferencia de tecnología.
2	Fundición. Aspecto histórico. Descripción de procesos. Fundición en arena. Yeso. Cera perdida. Molde permanente. A presión. Fundición en Costa Rica. Visita a una fundición.
3	Soldadura Soldadura de arco. Soldadura de gas. Soldadura de resistencia. Soldadura indirecta. Otros procesos. Visita a fábrica. Práctica.
4	Máquinas herramientas Herramientas de corte. Ciclos de trabajo Tipos de máquinas. Visita a fábrica. Práctica.

Trabajo en frío
Estampado metálico. Doblado.
Embutido.
Repujado. Corte. Troqueles. Forja.
Recalcado. Visita a fábrica.

III. BIBLIOGRAFIA

- Eary, Donald F. Process Engineering for Manufacturing.
1a. ed. Ney Jersey, Prendice Hall, 1967.
- Lawrence E. Doyle & James L. Leach. Procesos y materiales de
manufactura para ingenieros. 3a. ed.
University of Illinois, Prendice Hall,
México.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
PROGRAMA DEL CURSO DISEÑO ELECTRICO INDUSTRIAL

I. OBJETIVOS DEL CURSO:

Al finalizar el curso, el estudiante podrá diseñar un plano eléctrico completo, residencial o industrial, empleando las normas vigentes del código.

II. CONTENIDO DEL CURSO:

TEMA	PROGRAMA
1	Diseño eléctrico residencial - Elementos de diseño residencial - Diagrams, tablas, normas - Aplicaciones varias de diseño - Elementos de diseño telefónico - Taller de diseño residencial
2	Diseño eléctrico industrial - Elementos de diseño industrial - Motores y otras cargas eléctricas - Protecciones térmicas de sobrecarga - Teoría de cortocircuitos - Dispositivos de protección al cortocircuito - Coordinación de dispositivos de protección - Aplicaciones varias de diseño - Taller de diseño industrial
3	Planeamiento de un sistema de potencia - Planeamiento de sistemas de potencia - Subestaciones eléctricas - Mejoramiento del factor de potencia - Sistemas de iluminación industrial - Control eléctrico industrial

- Aplicaciones varias
- Taller de diseño industrial

III. BIBLIOGRAFIA

Buckley, P. S. Techniques of Process Control. John Willey and Sons, 1964

Considine, D. M. Process Instruments and Control Handbook Mc. Graw Hill, 1974

Spisson, H. E. Instrumentation in industry. John Willey and Sons, 1975

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROGRAMA DE LA TESIS DE GRADO

Se realizará sobre el tema escogido por el estudiante, de entre las áreas señaladas por el director de carrera.

Se hará bajo la guía de un tutor que le será asignado, el cual le guiará durante el cuatrimestre en la realización de la Tesis.

El estudiante deberá reunirse semanalmente con el tutor para rendir cuenta y presentar los resultados del estudio y lecturas efectuados, así como para presentar el avance en el trabajo, hacer consultas, etc. Todo ello conforme a las indicaciones del tutor y de acuerdo a las disposiciones vigentes en la carrera.

El profesor tutor, además de orientar en el trabajo, asignará al estudiante las lecturas necesarias para la presentación del mismo, le dará las pautas fundamentales del trabajo, para las correcciones necesarias, etc.

Finalmente, el estudiante presentará el trabajo escrito y rendirá cuenta del mismo ante un jurado integrado por el tutor, el rector y el director de la carrera.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

V- DURACION Y CREDITOS DE LA CARRERA

La duración de la carrera de Ingeniería Electromecánica a nivel de bachillerato, es de nueve cuatrimestres, más la tesina.

Para la Licenciatura deberá seguir, a partir del Bachillerato, tres cuatrimestres de cursos, con un total de 11 cursos regulares más la Tesis de Grado.

En lo referente a los créditos por grado académico, debemos indicar que para optar al grado de bachillerato se requieren 144 créditos distribuidos en 35 cursos regulares, todos los cuales tienen un valor de 4 créditos cada uno; y es necesario aprobar la tesina.

En cuanto al programa de Licenciatura, se deben aprobar 11 materias adicionales con un valor de 4 créditos cada una para un total de 44 créditos. Además, es necesario aprobar la Tesis de Grado cuyo valor en créditos es de 4.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

VI- REQUISITOS DE INGRESO Y GRADUACION

Los requisitos de ingreso que se solicitan para aquellas personas que desean ingresar en la carrera de Ingeniería Electromecánica son:

1- En el nivel de bachillerato:

- a. Aportar certificado de conclusión de estudios secundarios.
- b. Llenar las fórmulas de registro y proporcionar 4 fotografías tipo carnet.
- c. Efectuar entrevista de admisión con el director de la carrera.

2- En el nivel de licenciatura:

- a. Aportar certificación de bachillerato universitario en el área de Ingeniería Electromecánica.

Requisitos de graduación que debe cumplir un estudiante para optar por el título de bachiller en Ingeniería Electromecánica:

- a. Haber aprobado 35 cursos que el programa propuesto en esta carrera requiere, lo cual implica la acumulación de 140 créditos.
- b. Haber realizado un proyecto sobre algún tema relacionado con la carrera (Tesina de graduación) y aprobar el examen correspondiente.

Requisitos de graduación para la licenciatura:

- a. Haber aprobado los 11 cursos del programa propuesto
- b. Haber cumplido satisfactoriamente con el trabajo comunal, de conformidad con el respectivo programa.

c. Realizar la investigación (tesis) sobre algún tema relacionado con la carrera y aprobar el examen correspondiente.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

VII- PROGRAMA DE TRABAJO COMUNAL

El Trabajo Comunal forma parte de los requisitos de graduación que debe cumplir el estudiante de Ingeniería Electromecánica para graduarse en el nivel de Licenciatura, de conformidad con lo estipulado en el Reglamento de Trabajo Comunal de la Universidad Internacional de Las Américas y la modalidad y especificaciones contenidas en el presente programa.

El estudiante brindará los servicios indicados en el desempeño del Trabajo Comunal de forma gratuita, sin devengar honorarios y ningún otro tipo de remuneración a cambio del mismo.

OBJETIVOS:

Entre los propósitos del Trabajo Comunal pueden destacarse los siguientes:

- 1- Formar conciencia social en los estudiantes de Ingeniería Electromecánica, por medio del conocimiento directo de las empresas o instituciones vinculadas con las zonas rurales y con sectores marginales de la población costarricense.
- 2- Acercar la Universidad a través del estudiante a las necesidades de tales zonas y sectores con el propósito de formar profesionales comprometidos en el mejoramiento de nuestra sociedad.
- 3- Establecer un compromiso en la sociedad costarricense para la comprensión de los problemas de dichos sectores y para la búsqueda de solución a los mismos.

REQUISITOS:

El trabajo comunal es un programa obligatorio para todos los estudiantes que deseen graduarse en el nivel de Licenciatura. Para llevarlo a cabo, los estudiantes deben cumplir con los siguientes requisitos:

- 1- Haber aprobado al menos el 80% de los créditos de la carrera (Licenciatura).
- 2- Brindar sus servicios en favor de alguna cooperativa,

asociación, comunidad o institución, sin obtener remuneración alguna.

- 3- Elaborar un proyecto de creación, asesoría u orientación para alguna de las organizaciones mencionadas con el propósito de promocionar el desarrollo de los sectores marginados.
- 4- Cumplir cabalmente con las exigencias necesarias para desarrollar el proyecto, tales como la asistencia, puntualidad, orden y disciplina en el trabajo.
- 5- Cumplir con el tiempo mínimo de 200 horas de trabajo, cuyo cómputo se llevará en un documento que utilizará el director de la carrera o del proyecto (si fuera el caso) y el superior inmediato de la empresa o institución en donde trabaje el estudiante. Cada día que el estudiante labore en favor del proyecto se anotará el número de horas y se recogerá la firma de respaldo correspondiente.
- 6- Asistir a las reuniones que le convoque el director de la carrera o del proyecto en relación.

MODALIDADES:

Las fórmulas o programas específicos que podrán seguirse para el cumplimiento del trabajo comunal en la carrera de Ingeniería Electromecánica serán algunas de las siguientes:

- 1- Trabajos de diseños o mejoras en la maquinaria, herramientas u otros sistemas de producción en cooperativas o asociaciones, tendientes al desarrollo de las zonas rurales y a los sectores económicamente débiles del país.
- 2- Trabajos de asesoría y orientación en el área de mantenimiento y producción a las empresas cooperativas mencionadas en la opción 1, o a cualquier asociación u organización comunal de los sectores marginados.

MODALIDAD 1:

Consiste en fomentar y propiciar la implementación y adecuación de los sistemas de producción industrial en las cooperativas de producción o comercialización de productos, de aquellos sectores dedicados a la producción en pequeña escala, ya sea en zonas rurales, suburbanas u otras.

Para llevar a cabo este proyecto deberán desarrollarse las siguientes actividades:

ACTIVIDAD 1:

Explorar e investigar acerca de las zonas o lugares donde se encuentran pequeños productores agrícolas, artesanales, etc. cuya escasez de recursos productivos constituya una limitación para sacar adelante sus procesos de producción y comercialización.

(Duración 30 horas, incluyendo desplazamientos).

ACTIVIDAD 2:

Hacer contacto con las cooperativas o asociaciones a las que puede interesarles el proyecto de implementación y adecuación de los sistemas de producción.

Una vez contactado con algunas cooperativas y/o asociaciones interesadas en el proyecto, se seleccionará una de ellas para realizar el trabajo, y se les convocará a una reunión para explicarles el proyecto. (Duración 15 horas, incluyendo traslados)

ACTIVIDAD 3:

Preparar charlas y material de apoyo para motivar y sugerir ideas a la empresa interesada. (Duración 25 horas)

ACTIVIDAD 4:

Preparar un anteproyecto con los cambios propuestos en las instalaciones electromecánicas, así como con los diseños de nuevos sistemas electromecánicos para implementar en la producción de la empresa seleccionada. (Duración 60 horas)

ACTIVIDAD 5:

Presentar el anteproyecto a los interesados, e involucrarlos en la discusión de los cambios propuestos y en el aporte de ideas para el desarrollo del trabajo. (Duración 5 horas)

ACTIVIDAD 6:

Orientarles y contactarles con las fuentes de financiamiento y asistencia técnica para el logro de sus metas, hasta poner en marcha y llevar a término el proyecto. (Duración 30 horas)

ACTIVIDAD 7:

Colaborar con la empresa para utilizar adecuadamente los sistemas implantados. (Duración 20 horas)

ACTIVIDAD 8:

Reuniones de análisis y evaluación del proceso implantado y de los logros obtenidos con la empresa y con el director de la carrera. (Duración 10 horas)

ACTIVIDAD 9:

Elaboración del informe por parte de los estudiantes que realizaron el Trabajo Comunal. (Duración 20 horas)

MODALIDAD 2:

Consiste en brindar asistencia administrativa y/o técnica a las asociaciones o cooperativas modestas de pequeños productores.

ACTIVIDAD 1:

Investigar y hacer los contactos con aquellas cooperativas, de escasos recursos y con poca probabilidad de contratar personal calificado en el campo de la ingeniería. (Duración 25 horas, incluyendo los desplazamientos).

ACTIVIDAD 2:

Una vez contactada la (o las) cooperativa (s), se efectuarán reuniones con sus representantes para exponerles el propósito y proyecto del Trabajo Comunal; orientarles y asesorarles acerca de la mejor forma de utilizar los recursos productivos, cómo optimizar el aprovechamiento de los mismos, las mejoras que se pueden realizar a los sistemas, la implementación de nueva maquinaria y/o herramientas, y las formas de obtener financiamiento.

En esta (s) reunión (es) se establecerá un programa de trabajo para llevar a cabo el proyecto. (Duración 25 horas, incluyendo desplazamiento)

ACTIVIDAD 3:

Realizar la orientación y asesoría dentro del programa de trabajo fijado en la actividad 2.

El estudiante que realiza el proyecto asistirá regularmente, conforme a un horario establecido de previo. (Duración 100 horas)

ACTIVIDAD 4:

Indagar y hacer contacto con las instituciones que puedan brindar el financiamiento necesario a estas empresas. (Duración 20 horas, incluyendo desplazamientos)

ACTIVIDAD 5:

Análisis y evaluación de resultados a fin de establecer los logros alcanzados, valorar la experiencia y corregir errores en sucesivas ocasiones. Para ello se realizarán sesiones con los representantes de la cooperativa implicados en el proyecto, por un lado, y, por otro, con el director de la carrera, a fin de que ambas partes obtengan la retroalimentación necesaria. (Duración 10 horas)

ACTIVIDAD 6:

Elaboración del informe por parte del (los) estudiante (s) que realizó (zaron) el Trabajo Comunal. (Duración 20 horas)

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

VIII- NECESIDADES DE BIBLIOTECA Y LABORATORIO

Según como se ha estructurado la carrera de Ingeniería Electromecánica, se requerirá una biblioteca básica con los volúmenes que se describen en el anexo A, y laboratorios para prácticas según se detallan a continuación:

- Laboratorio de Computación: con computadores a disposición de los estudiantes tanto para los cursos de computación, como en el desarrollo y utilización de aplicaciones de cómputo para otros cursos de la carrera.
- Laboratorio de Materiales: este es un laboratorio en el que se incluyen equipos de medición de resistencia de materiales, mediciones de dureza y equipo para tratamientos térmicos.
- Laboratorio de Fluidos: en este laboratorio se contará con equipo para medición de caudales, ductos, canales, bombas y turbinas de pruebas.
- Laboratorio de Electrónica: es un laboratorio equipado con toda clase de equipos de medición electrónicos como multímetros, osciloscopios, puntas lógicas, amperímetros, voltímetros; equipos y herramientas de pruebas como fuentes de poder, frecuenciómetros, caudales, potenciómetros, transformadores, resistencias, etc.
- Laboratorio de mecanismos: es un laboratorio destinado al estudio de sistemas electromecánicos y al diseño de máquinas, el cual contará con todo tipo de herramientas para mecánica y electricidad, y máquinas para estudio.

Estos laboratorios serán puestos en marcha, con todos los instrumentos y materiales necesarios, conforme se requiera abrir los cursos.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

IX- TITULOS Y GRADOS QUE SE OTORGAN

Una vez que el estudiante haya aprobado 140 créditos, que corresponden a la aprobación de 35 cursos regulares que conforman el programa de Bachillerato en la carrera de Ingeniería Electromecánica, y haya realizado satisfactoriamente el proyecto de graduación, podrá obtener el título de Bachiller en Ingeniería Electromecánica.

Con la aprobación de tres cuatrimestres adicionales, o sea once cursos, con un valor total de 44 créditos, y la aprobación de la Tesis de Grado, el estudiante podrá obtener el título de Licenciado en Ingeniería Electromecánica.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

X- COSTOS DE MATRICULA Y MENSUALIDADES

Los costos de matrícula para la carrera de Bachillerato en Ingeniería Electromecánica, se regirán de acuerdo a las tarifas aprobadas por el CONESUP para la Universidad Internacional de Las Américas, por lo tanto, las cifras que se indican en dicha aprobación, serán las que regirán para la carrera de Ingeniería Electromecánica a nivel de Bachillerato y Licenciatura, propuestos por la Universidad Internacional de LAS Américas.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

XI- ESTUDIO COMPARATIVO CON OTRAS UNIVERSIDADES

Antes de iniciar el estudio comparativo, es necesario aclarar que la carrera de Ingeniería Electromecánica es totalmente nueva en Costa Rica, por cuanto no se imparte en ninguna institución de enseñanza superior del País.

Sin embargo, la carrera de Ingeniería Electromecánica, tal y como se ha diseñado en la Universidad Internacional de Las Américas, tiene afinidad con las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica que imparte la Universidad de Costa Rica. La diferencia con dichas carreras radica en que éstas son carreras con un campo de estudio muy general, mientras que el plan de estudios de Ingeniería Electromecánica es más específico.

En las carreras que imparte la Universidad de Costa Rica, el estudiante no alcanza una especialización muy rígida en un área determinada de trabajo, sino que adquiere una formación académica cuyo fin es prepararle con los conocimientos básicos de una gran cantidad de aplicaciones diferentes, de las cuales, incluso algunas no se pueden poner en práctica en nuestro país.

En el plan de estudios de Ingeniería Mecánica se hace mucho énfasis en el área de diseño, la cual está poco desarrollada en el País. Por otra parte, con el plan de estudios de la Escuela de Ingeniería eléctrica de la Universidad de Costa Rica, el estudiante se puede dirigir hacia las áreas de Electrónica, Potencia o Telecomunicaciones, las cuales son a su vez un tanto generales.

El programa de la carrera de Ingeniería Electromecánica se ha diseñado para satisfacer necesidades muy específicas del mercado de trabajo profesional de nuestro País. Como se mencionó anteriormente en este documento, existe una gran demanda en la Industria Nacional, de profesionales que reúnan características de Ingenieros Mecánicos y de Ingenieros Eléctricos en algunas áreas específicas como lo son producción y mantenimiento, entre otras. De allí, que la base de la carrera que propone la Universidad Internacional de Las Américas es muy semejante a la de las de la U.C.R., y que durante su desarrollo tenga cursos afines a ambas carreras, pero no siga rigidamente los lineamientos de ninguna de las dos.

En el anexo B, presentamos los programas de las carreras antes mencionadas para que el lector pueda apreciar las semejanzas y diferencias entre los programas.

Según expresamos anteriormente, no hay antecedentes para la carrera de Ingeniería Electromecánica en Costa Rica, pero sin embargo, sí los hay en otros países de Latinoamérica, en donde se imparte esta carrera.

La carrera de Ingeniería Electromecánica se conoce en los países latinoamericanos como Ingeniería Mecánica Electricista, y se imparte en las siguientes universidades:

- Universidad de Chile
- Universidad Nacional Autónoma de México
- Universidad de Guadalajara (México)
- Universidad Nacional Trujillo (Perú)

Todos los programas, los cuales se incluyen en el anexo B, son muy parecidos, pero sin embargo, cada universidad imprime en la carrera un toque nacional, o sea, que dirige una parte de su enseñanza a las actividades del país. Así por ejemplo, en la Universidad Nacional Autónoma de México, se imparten cursos de Plantas Hidroeléctricas, Subestaciones Eléctricas e Ingeniería Mecánica de Ferrocarriles; en la Universidad de Trujillo en Perú, se imparten cursos de Equipo Mecánico de Aviación, Ingeniería Militar e Ingeniería Naval.

Es muy normal que los programas de la misma carrera presenten diferencias entre una Universidad y otra de diferentes países, por cuanto el campo de trabajo puede ser muy variado y depende de las características de la industria de cada nación, e incluso, se ven influenciados por la situación política del país. Prueba de ello es el programa de la Universidad de Trujillo, que está muy dirigido a las aplicaciones militares. El programa que más se ajusta al nuestro es el de la Universidad de Guadalajara en México.

En cuanto a la duración de la carrera, varía desde cuatro años en la Universidad de Guadalajara hasta seis años en la Universidad de Chile.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA

XII- A N E X O S

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

ANEXO A: BIBLIOTECA BASICA DE LA CARRERA

Sparks Rees. Algebra Contemporánea
Editorial Mc. Graw Hill. New York 1966

Washington, Ally J. Fundamentos de Matemática
Fondo Educativo Interamericano México
1983

Swokowski. Earl W. Algebra y Trigonometría Analítica
Grupo Editorial Iberoamerica Belmont,
California 1979

Berlo, David. El proceso de la comunicación. Ed. Ateneo
Buenos Aires

Bustos A., M. La puntuación al alcance de todos. EUNED
San José

Pazos J., Ethel. Acentuación y ortografía. Ed. Publitex S.A.,
San José 1988

Pazos J., Ethel. Errores comunes en el uso del español. Ed.
Publitex SA., San José 1988

Tremblay Jean Paul, & Bunt Richard B. Introducción a la
Ciencia de los Computadores. Enfoque
algorítmico. Ed. Mc. Graw Hill. México 1982

Nehun, Benjamín. El Pensamiento Social del siglo XIX. Ed.
Kapelusz, Buenos Aires 1936

- Childe V., Gordon. Los orígenes de la civilización. Fondo de Cultura Económica, México 1959
- Kahler, Erick. Qué es la historia? Fondo de Cultura Económica, México 1974
- Thonson, David. Historia Mundial. Fondo de Cultura Económica México 1970
- Levine Gutiérrez, Guillermo. Introducción a la Computación y a la Programación Estructurada. Editorial Mc. Graw Hill. México
- Gómez, Miguel. Elementos de Estadística Descriptiva. EUNED, San José, Costa Rica, 1985.
- Mendenhall, et al, Introducción a la Probabilidad y la Estadística, Wadsworth International, E.U., 1985
- Earle, James H. Diseño Gráfico en Ingeniería. Fondo Educativo Interamericano, S.A., Bogotá, 1976
- Masterton & Slowinski. Química General. Mc. Graw Hill Co. Cuarta edición, México, 1980.
- Bevenson M. Estadística para Administración y Economía. Primera edición. Nueva Ed. Interamericana, México 1982
- Shao, Stephen. Estadística para Economistas y Administradores. Tercera edición. Ed. Mc. Graw Hill, México 1980
- Jhonson, R. & Kickemeister, F. Calculo con geometría Analítica. Primera edición. Cía. Editorial Continental, México 1984
- Tippens, Paul E. Física: Conceptos y Aplicaciones. Mc. Graw Hill, México 1981

Resnick, Halliday. Física para Estudiantes de Ciencia e Ingeniería. Ed. Continental, México 1966

Cantú, Luis L. Electricidad y magnetismo para Estudiantes de Ciencia e Ingeniería. Primera edición. Ed. Limusa, México 1975

Quintana, Carlos. Problemas de Estadística. Banco Central de Costa Rica. San José 1965

Edwards y Penny. Cálculo y Geometría Analítica. Prentice Hall. Segunda edición. México

Patrucchi, Ralph H. Química General. Fondo Educativo Interamericano. México 1977

Schaun, David. Química General: Teoría y Problemas. Quinta edición. Mc. Graw Hill. Panamá 1969

Zill, Dennis. Cálculo con Geometría Analítica. Wadsworth International. Belmont, California 1982

Pur Cell, Edwin. Cálculo con Geometría Analítica. Cuarta edición. Prentice Hall. México 1984

Fraleley, Jhon D. Calculo con geometría Analítica. Ed. Norma California 1969

Piskunov, N. Calculo Diferencial e Integral. Cuarta edición, Editorial Mir, Moscú.

Beer & Johnston. Mecánica Vectorial Para Ingenieros. Tomo I, Estática. Tercera edición Mc. Graw Hill . Madrid 1983

Meriam, J.L. Estática. Ed. Reverté S.A.

Houster & Hudson, Mecánica Aplicada, Estática, CECSA. Primera edición. México 1976

Anad & Cunniff. Mecánica para Ingenieros, Estática, CECSA.

Singer, Ferdinand L. Mecánica para Ingenieros, Estática, Tercera edición. HARLA. México 1976

Van Wyley, Gordon J. & Sonntag, Richard E.. Fundamentos de Termodinámica. Limusa-Wyley. México 1967

Ball Zhaizer, Richard E. Termodinámica para Ingenieros Electric. Power Researt Intitute - Prentice Hall. México 1984

Wing, Omar. Circuitos Theory with Computer Methods. Mc. Graw Hill, 1978.

Hayt, William & Kemmerly, Jack. Análisis de Circuitos en Ingeniería. Mc. Graw Hill. Tercera edición, México 1975

Kendall, Su. Fundamentals of Circuits, Electronics and Signal Analysis. Houghton Mifflin, Boston 1978

Popov, Egor P. Introduction to mechanics of solids. Engle Wood cliff. Prentice Hall. New York 1968

Ferdinand P. Beer, E.R. Johnston, Jr. Mechanics of Materials. Mc. Graw Hill, México 1981

Ferdinan P. Beer y E. Russell Johnston, J. Mecánica Vectorial Para Ingenieros, Dinámica. Mc. Graw Hill, cuarta edición. México 1983

Kendall, Su. Introducción al estudio de los circuitos, la electrónica y el análisis de señales. Ed. Reverté. Barcelona

Kerchner y Corcorán. Circuitos de corriente alterna. CECSA México 1965

Edminister, Joseph. Circuitos Eléctricos. Ed. Mc Graw Hill
México 1975

Jhonson, David E.. Análisis Básico de Circuitos Eléctricos.
Prentice-Hall, 3a Edición. México

Egor P. Popov. "Introduction to mechanics of solids".
Prentice-Hall. New York 1968

Ferdinand P. Beer, E. R. Johnson, Jr.. "Mechanics of
materials", Mc Graw-Hill, México 1981

Feodoslev, V. I. "Resistencia de materiales". Editorial
MIR, Moscú, 1972.

Streeter, Wylie. Mecánica de los fluidos. Mc. Graw
Hill Books Co. Sexta edición, México

Schilling & Belove. Electronics Circuits: Discrete and
Integrated. 2a. edición, Mc. Graw Hill. New York
1979.

Malvino. Principios de electrónica. 2a edición, Mc. Graw
Hill. México 1985

Alley & Atwood. Electronic Engineering. 3a. edición,
Willey International, New York 1977

Auslander, D. Introducción a sistemas y contro. Mc. Graw
Hill. Bogotá, 1976.

Canales, R., Barrera, P. Análisis de sistemas dinámicos y
control automático. Primera edición. Limusa, México
1977

Dorf, R. Sistemas automáticos de control. Fondo Educativo
Interamericano, Bogotá, 1978.

Ogata, K. Dinámica de sistemas. Prentice Hall
Hispanoamericana S.A., México, 1987.

Kuo, B. Sistemas automáticos de control. CECSA, México, 1987.

Avner, Sidney H.. Introducción a la Metalurgia Física. Mc. Graw Hill. México 1981

Guy-Hren. Elementos de Metalurgia Física. Segunda edición. Addison - Wesley, New York 1967

Clark-Varney. Metallurgy for Engineers. Segunda edición. Van Nostrand, Princeton. New York 1966

Holman, J. P. Transferencia de Calor. Ed. CECSA, México 1980

Kreith F. Principles of Heat Transfer. Third edition, Harper and Row Publishers Inc. New York, 1973.

Belbe, Charles y Schilling, Donald L. Circuitos Electrónicos: Discretos e integrados. 2a. ed. Pub. Maracombo, S.A., México.

Millman, Jacob. Microelectronics: digital an analog circuit and systems. 5a. impresión 1a. ed. Tokio, Mc. Graw Hill, 1983.

Stout, D.F. an Kaufman, M. Handbook of operational amplifier circuit design. New York, Mc. Graw Hill, 1971.

Coughlin R., Driscoll F.. Circuitos Integrados Lineales y Amplificadores Operacionales. Prendice Hall, 2a. ed.

Bildstein, Paul. Filtros activos. 2a. ed. Madrid, Paraninfo S.A., 1983.

Auslander, D. Introducción a sistemas y control. Mc. Graw Hill, México 1976

Dorf, R. Sistemas automáticos de control. Fondo Educativo Interamericano, Bogotá, 1978.

D'azzo, J., Hoopis, C. Sistemas lineales de control. Paraninfo, Madrid, 1977.

Elgerd, O., Control Systems Theory. Mc. Graw Hill. New York, 1967

Juliud, T. Modern control Theory. Mc. Graw Hill. E.U.A., 1964.

Kwakernaak, H., Silva, R. Linear optimal control systems. Willey-Interscience, E.U.A., 1972.

Shigley y Vicker. Teoría de Máquinas y Mecanismos. Mc. Graw Hill, 1983.

Maxwell, Kinematics and Dynamics of Machinery. Prendice Hall, 1960.

Martin, Kinematics and Dynamics of Machines, Mc. Graw Hill. 1969.

Manas, Vincent T., P.E., National Plumbing Code Handbook. Mc. Graw Hill Book Co. U.S.A.

Kraus, John D. y Carver, Keith R. Electromagnetics. Segunda edición. Tokyo, Mc. Graw Hill Kogakusha Ltd., 1973

Hayt, Jr., William H. Engineering Electromagnetics. Tercera edición, New York, Mc. Graw Hill, 1974

Ramo, Simón y otros. Fields and Waves in Communication Electronics. New York, John Willey and Sons, Inc., 1976.

- Reitz, J. y Milford, F. Fundamentos de la teoría electromagnética. México, UTEHA, 1967
- Zahn, Markus. Teoría Electromagnética. México, Editorial Interamericana, 1983
- Boulding, K.R. Análisis económico. Alianza Editorial. Textos, Madrid, tercera edición, 1978
- Fischer, S. y Dornousch, R. Economía. Libros Mc. Graw Hill México, D.F. 1a. edición, 1985.
- González, A.J. y Maza Zavala, D.F.. Tratado moderno de Economía General. South-Western Publishing Co. E.U.A. Segunda edición, 1976.
- Heilbrener, R.L. y Taurow, L.C. Economía. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México. Sétima edición, 1987.
- Leftwich, R.H. Microeconomía. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F., novena reimpresión, 1980
- Converse, M.W. y Murray, B.B. Guía para el estudio del Spencer: Economía Contemporánea. Editorial Reverté, Barcelona, 1981.
- Peralta, L.C. Ejercicios de Principios de Economía I. Editorial Alma Mater, San José, Costa Rica. Primera edición, 1986.
- Polo Encinas, Manuel. Turbomáquinas Hidráulicas. Segunda edición, Editorial Limusa, México, 1980.
- Schwartz, Mischa. Transmisión de Información, modulación y ruido. Tercera edición, Mc. Graw Hill, 1983.
- Stremmler, Ferrel G. Introduction to Communication Systems. Second edition, Addison-Wesley Publishing Co., 1982.

- Gourishankar. Electromagnetical Energy Conversion.
- Garik. Máquinas de corriente alterna.
- Savant C. J., Rodem M.S., Carpenter G.L. Electronic Circuit Design. The Benjamin, Luminings Publishing Co., Inc., 1987.
- Schnadower Barán, Isaac. Circuitos Electrónicos Digitales. México, D.F., Mc. Graw Hill México S.A., 1979.
- Hall, Allen S., Holowenko, Alfred R., Laughlin, Herman G. Diseño de Máquinas. Mc. Graw Hill Co., México, 1974.
- Shigley, Joseph E., Mitchell, Larry D.. Diseño en ingeniería Mecánica. Mc. Graw Hill, cuarta edición, México.
- Alfaro, V. M. Programa de Simulación de Modelos Dinámicos (SIMODI), Manual de usuario. Escuela de Ingeniería Eléctrica, U.C.R., 1988.
- Buckley, P. S. Techniques of Process Control. John Willey and Sons, 1964
- Considine, D. M. Process Instruments and Control Handbook Mc. Graw Hill, 1974
- Spisson, H. E. Instrumentation in industry. John Willey and Sons, 1975
- Babcock & Wilcox Co.. Steam. Thirtyninth Edition Babcock & Wilcox Co., New York, 1978
- Baumeinster, Theodore, Avallone, Eugene A. Markx, Manual del Ingeniero Mecánico, Octava edición. Mc. Graw Hill, México, 1981.
- Pitts, D.R. Sisson L.E. Transferencia de Calor. Mc Graw Hill, Colombia, 1979.
- Stevenson, William D. Jr. Análisis de Sistemas de Potencia. Mc. Graw Hill Book Co. México.
- Dossat, Roy J. Principios de refrigeración. Ed. CECSA.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

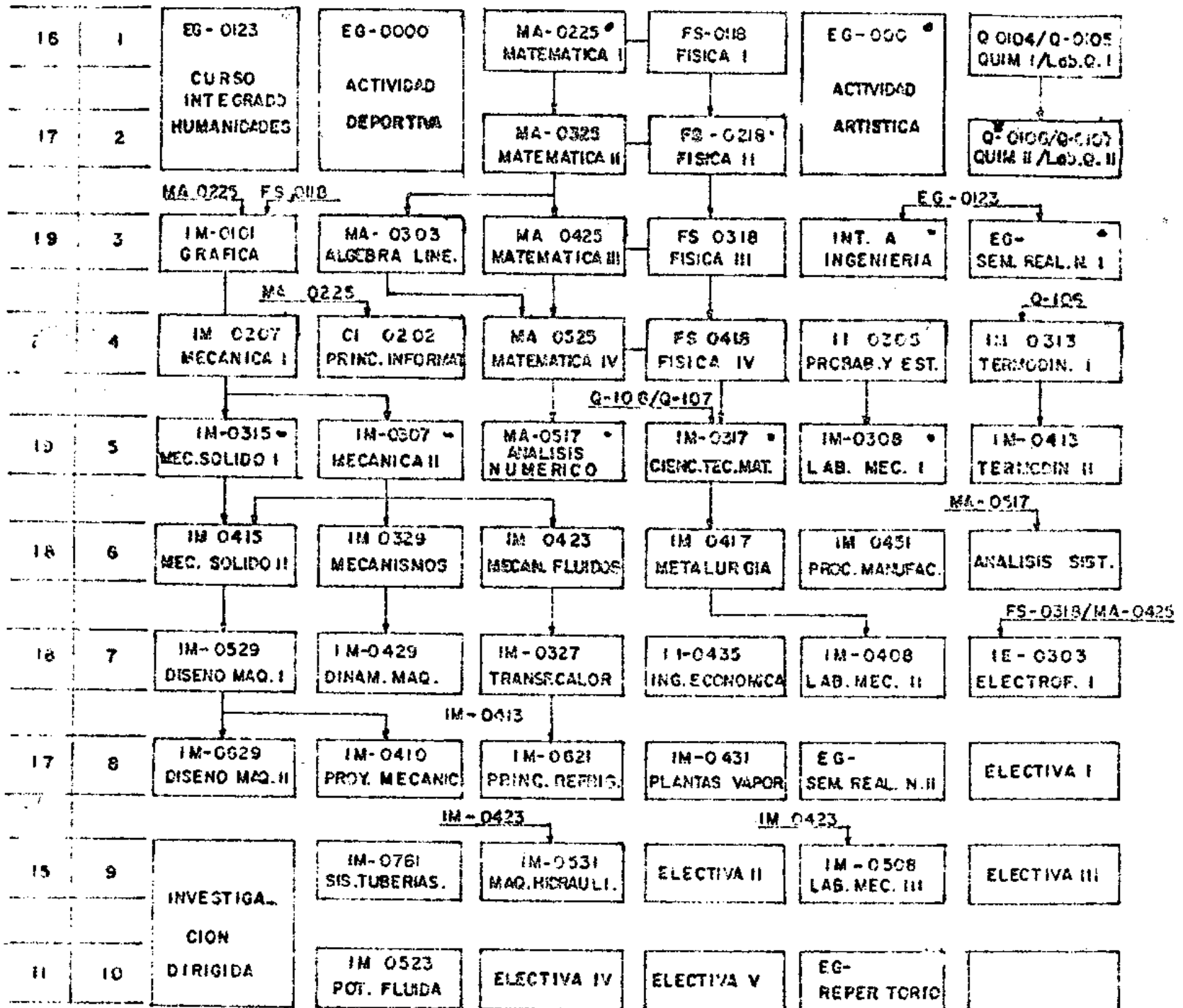
ANEXO B: PROGRAMAS DE LA CARRERA DE INGENIERIA
ELECTROMECHANICA EN OTRAS UNIVERSIDADES

FUENTES DE INFORMACION:

- 1- Secretarías de las escuelas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica de la Universidad de Costa Rica. (planes de estudio de esas carreras).
- 2- Biblioteca Carlos Monge Alfaro, Universidad de Costa Rica:
 - Biblioteca Universitaria Latinoamericana. Vol. I y II
Planes de Estudio de las Universidades Latinoamericanas.
Unión de Universidades Latinoamericanas. Guatemala C.A.
Imprenta Universitaria de Guatemala.

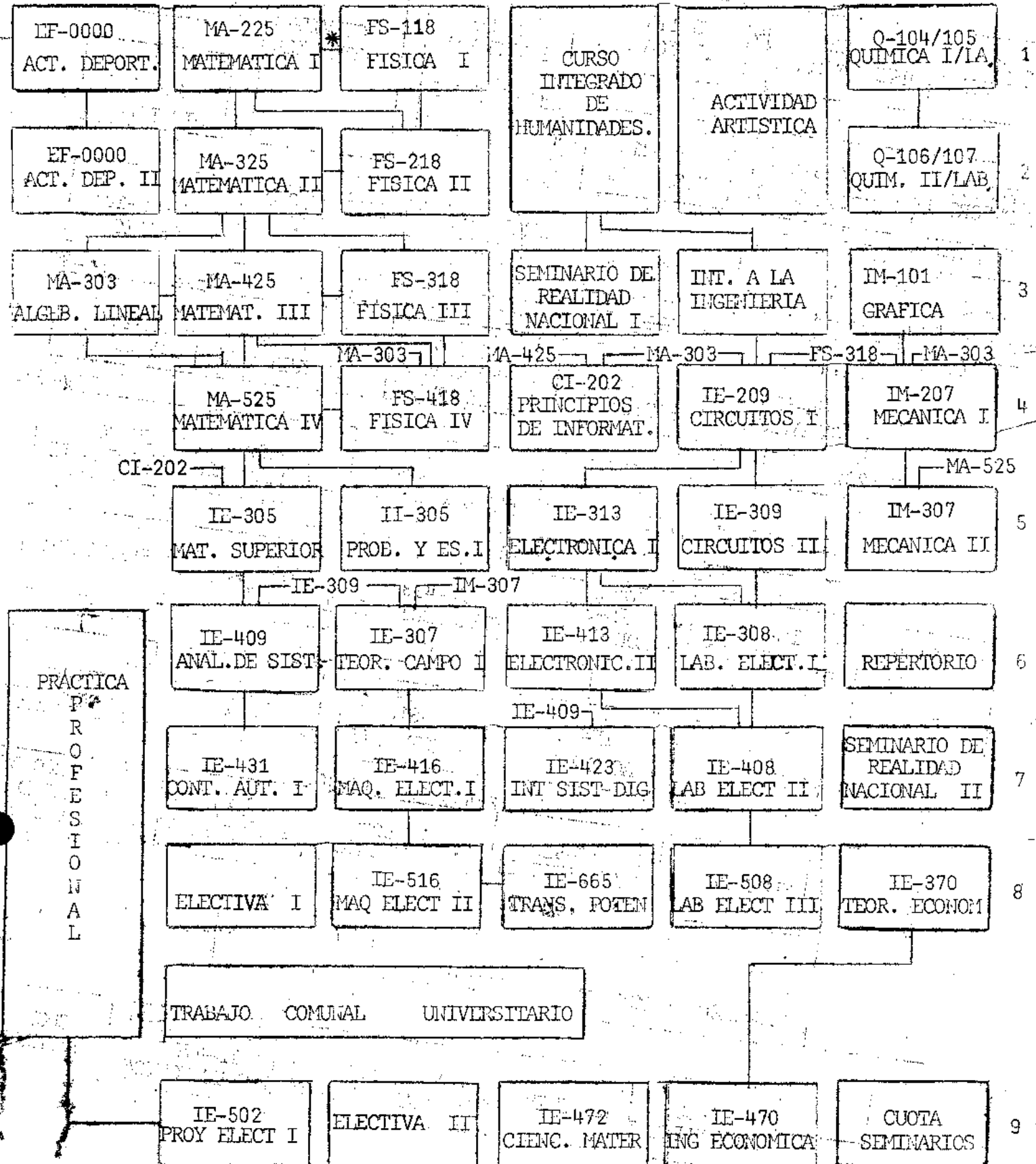
PLAN DE ESTUDIOS-ESCUELA DE
INGENIERIA MECANICA

LICENCIATURA
171 CREDITOS
CRED. CICLO



- (*) SE RIGE SEGUN REGLAMENTO DE LA ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA APROBADO EN ASAMBLEA N° 02-82 DEL 12 DE MAYO DE 1982
- (**) 300 HORAS OBLIGATORIAS CON LA SUPERVISION DE LA VICERRECTORIA DE ACCION SOCIAL QUE PUEDEN SER DISTRIBUIDAS EN EL PROGRAMA DE ESTUDIOS
- (***) SE RIGE SEGUN EL REGLAMENTO DE TRABAJOS FINALES DE GRADUACION DE LA U. DE. C. R.

ESCUELA DE ING. ELECTRICA PROGRAMA DE BACHILLERATO
PROFUNDIZACION EN SISTEMAS DE ENERGIA



* Las líneas horizontales entre bloques significan que la materia de la derecha tiene como correquisito la de la izquierda.

AÑOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS	
II	T	P		
	4	3	Análisis Infinitesimal	
	3	3	Geometría Analítica	
	3	1½	Cálculo Vectorial y Mecánica Racional	
	3	3	Geometría Descriptiva y sus aplicaciones	
	4	1½	Física General	
	3	1½	Química General	
	2	1½	Topografía	
	2	1½	Tecnología de Materiales	
	—	3	Dibujo de Máquinas	
—	3	Taller		
III	2	¾	Análisis Infinitesimal	
	2	¾	Complementos de Matemáticas Superiores	
	3	1½	Mecánica Racional	
	2	1½	Física General	
	3	4	Resistencia de Materiales	
	1	¾	Métodos de Construcción	
	2	1½	Tecnología Mecánica	
	1	¾	Mineralogía y Geología	
	2	1½	Química Física	
	3	1½	Química General	
	¾	3	Taller	
	1	3	Química Analítica	
	IV	4	3	Organos de Máquinas
		2	1½	Termodinámica Aplicada
2		1½	Resistencia de Materiales	
3		1½	Tecnología de los Metales	
1		¾	Mecánica de Flúidos	
3		1½	Electrotecnia	
2		1½	Química, Física y Electroquímica	
2		1½	Contabilidad	
3		2½	Introducción a la Metalurgia	
V		3	6	Máquinas a Vapor
	3	6	Máquinas de Combustión Interna	
	1	—	Industriales	
	1	¾	Arquitectura Industrial	
	2	1½	Administración de Empresas	
	2	—	Legislación	

ASOS	Hrs.	Som.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
	1	—	Máquinas de Transporte
	1	$\frac{3}{4}$	Máquinas Hidráulicas
	2	$1\frac{1}{2}$	Electrotecnia
	2	$1\frac{1}{2}$	Reconocimiento técnico de Mercaderías
	2	$1\frac{1}{2}$	Operaciones Industriales Unitarias
	1	$\frac{1}{2}$	Procesos Industriales Unitarios
	2	$1\frac{1}{2}$	Física Industrial
VI	2	—	Economía Política
	3	$1\frac{1}{2}$	Tecnología del Salitre y subproductos
	3	$1\frac{1}{2}$	Tecnología del Petróleo
	1	3	Administración de Empresas
	2	$1\frac{1}{2}$	Procesos de Fabricación Mecánica
	1	$\frac{3}{4}$	Centrales de Fuerza Motriz
	3	$1\frac{1}{2}$	Industrias Mecánicas
	4	3	Industrias Químicas
	2	—	Siderurgia

Universidad de Chile

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA

AÑOS	Hrs. Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
I	T P	Algebra e Introducci3n al Análisis Geometría Plana Trigonometría Plana y Esférica y Geometría Analítica Física General Introducci3n a la Química Ingeniería Descriptiva Dibujo Estercometría e Introducci3n a la Geometría Descriptiva
II		Análisis Infinitesimal Geometría Analítica Cálculo Vectorial y Mecánica Racional Geometría Descriptiva y sus Aplicaciones Física General Química General Topografía

AÑOS	Hrs. Sem.		MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			Tecnología de Materiales Dibujo de Máquinas Taller
III	2	$\frac{3}{4}$	Análisis Infinitesimal
	2	$\frac{3}{4}$	Complementos de Matemáticas Superiores
	3	$1\frac{1}{2}$	Mecánica Racional
	2	$1\frac{1}{2}$	Física General Especial
	4	3	Resistencia de Materiales
	1	$\frac{3}{4}$	Métodos de Construcción
	2	$1\frac{1}{2}$	Tecnología Mecánica
	1	$\frac{3}{4}$	Mineralogía y Geología
	2	$1\frac{1}{2}$	Electroquímica Teórica
	—	3	Taller
IV	4	3	Organos de Máquinas
	2	$1\frac{1}{2}$	Termodinámica aplicada
	2	$1\frac{1}{2}$	Resistencia de Materiales
	2	$1\frac{1}{2}$	Tecnología de los metales
	2	$1\frac{1}{2}$	Hidráulica teórica y aplicada
	4	$4\frac{1}{2}$	Electrotecnia especial
V	3	3	Máquinas a vapor
	3	3	Máquinas de combustión interna
	1	—	Industrias
	1	$\frac{3}{4}$	Arquitectura industrial
	2	$1\frac{1}{2}$	Administración de empresas
	2	—	Legislación
	2	$1\frac{1}{2}$	Máquinas Hidráulicas
	3	$4\frac{1}{2}$	Electrotecnia especial
	2	$1\frac{1}{2}$	Electrotecnia y sus aplicaciones
	1	$\frac{3}{4}$	Corrientes débiles
	3	$1\frac{1}{2}$	Transmisión de energía eléctrica
	1	$\frac{3}{4}$	Medidas eléctricas y ensayos de máquinas
VI	1	3	Complemento de electrónica
	1	3	Complemento de corrientes débiles
	3	3	Sistemas eléctricos
	2	$1\frac{1}{2}$	Protección de Instalaciones eléctricas
	2	$1\frac{1}{2}$	Tracción eléctrica y Diesel Eléctrica
	2	—	Economía Eléctrica
	2	—	Economía Política

AÑOS	Hrs. Sem.		MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
	1	$\frac{3}{4}$	Centrales de fuerza motriz
	—	6	Proyecto
	2	$1\frac{1}{2}$	Complementos de máquinas de corriente alterna y rectificadas
	2	3	Proyectos de máquinas eléctricas

ESCUELA DE CONSTRUCTORES CIVILES

AÑOS	Hrs. Sem.		MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			<i>Curso Preparatorio</i>
I			Matemáticas Física Química Dibujo
II			Matemáticas Física Química Materiales de Construcción Topografía Lectura de Planos Dibujo
I	4	—	Algebra
	2	8	Planimetría y Esterometría
	3	—	Trigonometría
	3	—	Topografía I
	5	2	Materiales de Construcción
	1	3	Dibujo I
	—	4	Taller I
II	3	1	Elementos de Matemáticas Superiores
	3	1	Estática (Estabilidad de Construcción)
	3	3	Construcciones Civiles I
	3	3	Construcción de Edificios I
	3	2	Construcción y Conservación de Caminos, Calzadas y Pavimentos
	3	—	Maquinarias
	3	3	Topografía II

AÑOS	Hrs. Sem. T P	MATERIAS O ASIGNATURAS
IV		Métodos Geofísicos de Explosión Paleomicroontología Geología Aplicada a Yacimientos minerales Geología Aplicada a Yacimientos Petrolíferos Laboratorio de Yacimientos Minerales Laboratorio de Yacimientos Petrolíferos Materia Optativa

CARRERA DE INGENIERO AERONAUTA

AÑOS	Hrs. Sem. T P	MATERIAS O ASIGNATURAS
I		Complementos de Algebra Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral (I) Física (Mecánica y Flúidos) Métodos Generales de Dibujo Geometría Descriptiva Topografía General Prácticas Parciales de Topografía Dibujo Topográfico
II		Cálculo Práctico Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales (II) Estática y Nociones de Estabilidad y Ejercicios Dibujo de Máquinas Física (Calor y Termodinámica) Física (Electricidad y Magnetismo) Máquinas Útiles y Talleres Tecnología de Aviación
III		Cálculo Práctico Física (Electricidad y Magnetismo) Cinemática, Dinámica y Mecanismos Motores de Combustión Interna

AÑOS	Hrs. Sem. T P	MATERIAS O ASIGNATURAS
		Estabilidad de las Construcciones y Estructuras Aéreas y Ejercicios Proyectos de Elementos de Aviación Aerodinámica (I) y Prácticas
IV		Estructuras de Madera y Metálicas Concreto Ejercicios de Concreto Laboratorio de Concreto Proyectos de Partes de Aviones Aerodinámica (II) Legislación Aérea
V		Finanzas, Presupuestos y Contabilidad Industrial Organización Industrial Motores de Aviones y Proyectos Instrumentos de Aviones y Navegación Aérea Puertos Aéreos y Proyectos Proyectos de Aviones

Universidad Nacional

Autónoma de México

CARRERA DE INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA

AÑOS	Hrs. Sem. T P	MATERIAS O ASIGNATURAS
I		Complementos de Algebra Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral (I) Física (Mecánica y Flúidos) Métodos Generales de Dibujo Geometría Descriptiva Topografía General Prácticas Parciales de Topografía Dibujo Topográfico
II		Cálculo Práctico Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales (II)

AÑOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			Estática y Nociones de Estabilidad y Ejercicios Dibujo de Máquinas Física (Electricidad y Magnetismo) Física (Calor y Termodinámica) Tecnología del Fierro y del Acero Máquinas, Útiles y Talleres
III			Cálculo Práctico Cinemática, Dinámica y Mecanismos Hidráulica Máquinas Térmicas Proyecto de Elementos de Máquinas Teoría de la Corriente Alterna Proyecto de Estructuras de Madera y Metálicas
IV			Mediciones Eléctricas Máquinas Hidráulicas Plantas de Vapor Máquinas de Combustión Interna Máquinas de Transporte y Transmisión Máquinas de Corriente Alterna Laboratorio de Máquinas Eléctricas Comunicaciones Eléctricas
V			Teoría de Máquinas de Corriente Alterna Plantas Hidroeléctricas Construcción y Organización de Plantas y Talleres Finanzas, Presupuestos y Contabilidad Industrial Instalaciones Industriales Mecánicas Subestaciones Eléctricas Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica Instalaciones Industriales Eléctricas Ingeniería Mecánica de Ferrocarriles (Materia Optativa)

CARRERA DE INGENIERO TOPOGRAFO E
HIDROGRAFICO

AÑOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
I			Complementos de Algebra Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral (I) Topografía General (I) Geomorfología e Hidrología Física (Mecánica y Flúidos) Cálculo Práctico (especial de la carrera) Meteorología y Climatología Dibujo Topográfico Prácticas Parciales de Topografía
II			Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral (II) y Ecuaciones Diferenciales Topografía General (II) Teoría de los Errores Geodesia y Astronomía de Posición Fotogrametría y Prácticas Hidráulica y Obras Hidráulicas (Programa especial) Hidrografía y Topografía Subterránea Prácticas Parciales de Topografía Prácticas de Geodesia, Cartografía y Astronomía

ESCUELA NACIONAL DE ARQUITECTURA

CARRERA DE ARQUITECTO

AÑOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
I			Historia de la Arquitectura Iniciación al Estudio de la Arquitectura Matemáticas Mecánica

ANOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			<i>Segundo Período</i>
			Drenajes
			Tratamiento de Drenajes
			Ingeniería de Fuerza Hidráulica

CARRERA DE INGENIERO CONSTRUCTOR

ANOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			<i>Primer Ciclo</i>
I			Matemáticas (I)
			Física (I)
			Prácticas de Topografía
			Dibujo para Ingenieros
			Composición
			Higiene (II)
			Taller (I) Carpintería Especial

Segundo Ciclo

			Matemáticas (II)
			Física (II)
			Química Especial
			Topografía
			Prácticas de Topografía (II)
			Relaciones del Trabajo
			Taller (II) Albañilería Especial

Primer Ciclo

II			Estática
			Mecánica de Fluidos (I)
			Materiales
			Resistencia de Materiales
			Geología Aplicada
			Taller (IV) Construcciones de Metal
			Dicción y Lenguaje

ANOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			<i>Segundo Ciclo</i>
			Estructuras (I)
			Concreto
			Mecánica de Fluidos (II)
			Ingeniería de la Construcción (I)
			Laboratorio de Ensayo
			Reportes

Primer Ciclo

			Puertos
			Aeropuertos
			Mecánica de Suelos
			Estructuras (II)
			Ingeniería de la Construcción (II)
			Economía
			Tesis

III

Mexico
Universidad de
Guadalajara

CARRERA DE INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA

ANOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			<i>Primer Ciclo</i>
I			Matemáticas (I)
			Física (I)
			Dibujo para Ingenieros
			Composición
			Higiene
			Taller (IV) Carpintería de Modelados
			Prácticas de Topografía

Segundo Ciclo

			Matemáticas (II)
			Física (II)
			Química Especial
			Geometría Descriptiva
			Mecánica de Fluidos
			Relaciones del Trabajo
			Topografía

AÑOS	Hrs. T	Sem. P	MATERIAS O ASIGNATURAS
II			<i>Primer Ciclo</i>
			Matemáticas (III) Física (III) Estática Materiales Dicción y Lenguaje Taller (VII) Herrería y Lámina
			<i>Segundo Ciclo</i>
			Matemáticas (IV) Física (IV) Dinámica Resistencia de Materiales Dibujo de Máquinas Taller (VIII) Soldadura
III			<i>Primer Ciclo</i>
			Máquinas Hidráulicas Mecanismos Electrotécnica (I) Generadores de Vapor Máquinas de Combustión Interna (I) Ensayo de Materiales Estructuras (I) Metalurgia Taller (IX) Fundición
			<i>Segundo Ciclo</i>
			Compresoras Diseño de Mecanismos Electrotecnia (II) Alumbrado Máquinas Eléctricas Laboratorio Eléctrico Máquinas de Combustión Interna (II) Instalaciones Industriales (I) Taller (X) Mecánica

AÑOS	Hrs. T	Sem. P	MATERIAS O ASIGNATURAS
IV			<i>Primer Ciclo</i>
			Diseño de Máquinas (I) Plantas Hidráulicas Máquinas Eléctricas Instalaciones Eléctricas Electrónica Electrometalurgia Instalaciones Industriales (II) Economía Industrial Reportes
			<i>Segundo Ciclo</i>
			Acondicionamiento de Aire Refrigeración Transmisión Eléctrica Plantas Eléctricas Equipos Mecánicos Organización y Legislación Industrial Problemas Profesionales Tesis

CARRERA DE INGENIERO HIDRAULICO

AÑOS	Hrs. T	Sem. P	MATERIAS O ASIGNATURAS
I			<i>Primer Ciclo</i>
			Matemáticas (I) Física (I) Dibujo para Ingenieros Prácticas de Topografía (I) Composición Higiene Taller (I) Carpintería Especial
			<i>Segundo Ciclo</i>
			Matemáticas (II) Física (I') Química Especial

AÑOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			Resistencia de Materiales Dibujo Técnico (II) Materiales de Construcción Instrucción Pre-Militar
IV			Abastecimiento de Agua Arquitectura Estructuras Geología Aplicada Irrigación Ingeniería Municipal Procedimientos de Construcción Organización y Legislación Sanitaria Alcantarillado y Plantas de Tratamiento Proyecto de Grado Instrucción Pre-Militar
V			Concreto Fundamentos de Máquinas Procedimientos de Lucha Antimalárica Purificación de Aguas Urbanismo Ingeniería Militar Instrucción Pre-Militar

Universidad Nacional Trujillo, Perú

Escuela Nacional para Ingenieros

DEPARTAMENTO DE MECANICA Y ELECTRICIDAD

AÑOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
I			Cálculo Infinitesimal Dibujo Física (I) Geometría Analítica Geometría Descriptiva Química General Revisión de Matemáticas (I) Revisión de Matemáticas (II) Instrucción Pre-Militar

AÑOS	Hrs.	Sem.	MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
II			Análisis Vectorial Cálculo (II) Diseño Mecánico Física (II) Máquinas y Elementos Mecánica Racional Metalurgia Topografía General Físico-Química Química Industrial Taller Instrucción Pre-Militar
III			Diseño y Organos de Máquinas Electrotecnia (I) Hidráulica Medidas Eléctricas Resistencia de Materiales Termodinámica Taller de Mecánica Ingeniería Eléctrica Tecnología Mecánica Instrucción Pre-Militar
IV			Cimentación y Construcción Máquinas Eléctricas Electrotecnia (II) Máquinas Hidráulicas Máquinas Térmicas Medidas Eléctricas Organización Industrial Organos de Máquinas y Diseño Resistencia Curso Superior Máquinas y Herramientas Ingeniería de Producción Instrucción Pre-Militar
V			Centrales Eléctricas Comunicaciones Equipo Mecánico de Aviación Fuerza Motriz (Seminario) Ingeniería Militar Ingeniería Naval

AÑOS	Hrs. Sem.		MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
			Refrigeración y Aire Acondicionado Tecnología Eléctrica Distribución Eléctrica Legislación Industrial Electrónica Iluminación Farificación Vibraciones Ingeniería Eléctrica Química Industrial Ingeniería Mecánica (Seminario) Instrucción Pre-Militar

DEPARTAMENTO DE MINAS

AÑOS	Hrs. Sem.		MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
I			Cálculo Infinitesimal Dibujo Física (I) Geometría Analítica Geometría Descriptiva Química General Revisión de Matemáticas (I) Revisión de Matemáticas (II) Instrucción Pre-Militar
II			Cálculo (II) Dibujo Física Físico-Química Fisiografía Mecánica Racional Mineralogía General Preparación Mecánica de Minerales Química Orgánica Química Inorgánica Topografía Instrucción Pre-Militar

AÑOS	Hrs. Sem.		MATERIAS O ASIGNATURAS
	T	P	
III			Dibujo Flotación Geología Estructural Hidráulica Mineralogía Determinativa Química Analítica Cualitativa Resistencia de Materiales Metalurgia General Organos de Máquinas Petrología de Rocas Igneas Construcción (1er. curso) Instrucción Pre-Militar
IV			Análisis Químico Cuantitativo Dibujo Economía y Organización Industrial Explotación de Minas (I) Fuerza Motriz Geología Económica (I) (Yacimientos) Ingeniería Eléctrica Metalurgia Especial (I) Paleontología Petrología de Rocas Igneas Sedimentarias Explotación de Minas (II) Prácticas de Taller Instrucción Pre-Militar
V			Análisis Químico Especial Construcción General Economía Minera Geología del Perú Geología Económica (II) (Yacimientos) Ingeniería Militar Legislación de Minas Metalurgia Especial (II) Metalurgia Especial (III) Planta y Equipo Minero Ventilación, Higiene y Seguridad Minera Investigaciones Metalúrgicas

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA

ANEXO C

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Estudio de Factibilidad para

desarrollar la

carrera de

Ingeniero Electro Mecánico

en la

Universidad Internacional de las

Américas

U.I.A.

Junio de 1989

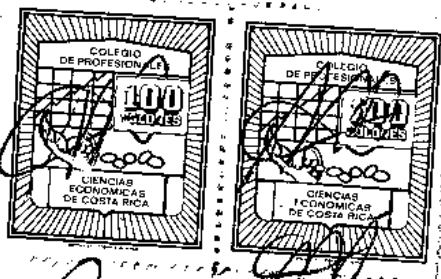
INDICE

Consideraciones generales	3
El Plan de Desarrollo Nacional y la expectativa de cambio tecnológico	4
La producción nacional de energía eléctrica	6
El potencial energético desperdiciado	6
La demanda social	8
La oferta educativa	9
El ingeniero electromecánico y la sociedad en que se desenvuelve	11
Estudio de campo	12
Posibilidades de estudio en el área de ingeniería electromecánica	12
CUADRO No 1 Instituciones donde se imparte alguna formación o capacitación en electromecánica	15
Encuesta sobre las necesidades de ingenieros en electromecánica	16
CUADRO No. 2 Número de empresas entrevistadas por rama de actividad	18
CUADRO No. 3 Número de empleados en las empresas entrevistadas	19
CUADRO No. 4 Existencia de profesionales en ingeniería en las empresas/instituciones entrevistadas.	20
CUADRO No. 5 Cargos o puestos que desempeñan en las empresas entrevistadas los especialistas en electromecánica	21
Estimación de la demanda de Ingenieros en electromecánica	22
Proyección de necesidades de ingenieros en electromecánica	23
CUADRO No. 6 Proyección de empleo por rama	24

CUADRO No. 7 Proyección de empleo de profesionales en electromecánica	24
Estimación de la oferta de profesiona- les en electromecánica	26
Conclusiones	27
Anexo 1 Cuestionario aplicado a las empresas instituciones entrevistadas	29
Anexo 2 Boleta aplicada a los funcio- narios de las instituciones educativas	31
Anexo 3 Listado de empresas entrevistadas	33

Este trabajo fue actualizado, concordado y es responsable del mismo:

Alvaro Avilés Vargas, Licenciado en Ciencias Económicas y Sociales, miembro del Colegio de Licenciados en Ciencias Económicas, No. 365, especialista en Estadística. Miembro del Colegio de Licenciados en Filosofía, Ciencias y Letras, especialidad en Física. Catedrático y profesor emérito de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica.



Lic. Alvaro Avilés Vargas

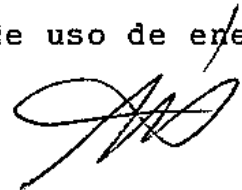
Lic. Alvaro Avilés Vargas

Consideraciones generales:

Un país industrializado se caracteriza porque es un creador de tecnología para satisfacer su creciente necesidad de desarrollar máquinas cada vez más eficientes. Este proceso de industrialización en sus orígenes utilizaba la herramienta, la cual es un instrumento ejercitado por la fuerza humana que el hombre utilizó y utiliza en ciertos casos para facilitar su trabajo; mientras, el desarrollo posterior de la máquina como instrumento que se emplea para dirigir o regular la acción de una o más fuerzas, o que a base de fuerzas mecánicas transforma el trabajo motor en trabajo útil, concepción que es la que actualmente desarrollan los ingenieros dedicados a estas ramas de fabricación de máquinas para la industria.

A tal grado de desarrollo se ha llegado con las máquinas que sin ellas no es posible poner al servicio de la humanidad las fuerzas de la naturaleza, así como satisfacer las diversas demandas del hombre (calzado, vestimenta, alimentos enlatados, alimentos procesados, etc.), ya que nadie concibe que en el año 1989 y subsiguientes se sigan produciendo esos artículos en forma artesanal manual, ya que entonces no se podría satisfacer la demanda de una sociedad moderna. Es requisito fundamental hoy en día contar con máquinas que puedan realizar dichos trabajos, los cuales son ejecutados en un 85% en máquinas electro-mecánicas (de coser, de rectificar, cortadoras eléctricas, etc.)

Sin embargo, las máquinas no se desarrollan en una forma casuística, se desarrollan siguiendo el patrón de uso de ener



gías que sean asequibles y baratas.

Como las máquinas, de acuerdo con los postulados de la física, son un conjunto de mecanismos para regular y utilizar una fuerza de un modo determinado o también para producirla, es requisito fundamental que el diseñador de la misma, pueda utilizar la energía más adecuada y más barata para regular y utilizar una o más fuerzas.

Es decir, el diseñador de la máquina debe seguir la premisa eficiencia al más bajo costo; teniendo en cuenta entonces el ingeniero, cual es la energía más barata, más fácil de conseguir y la más adecuada al país para el cual la diseña.

EL PLAN DE DESARROLLO NACIONAL Y LA EXPECTATIVA DE CAMBIO TECNOLÓGICO.

Todo país busca la máxima utilización de sus recursos energéticos con el fin de poder crear una dependencia cada vez menor de los recursos que provienen del exterior, como en el caso de Costa Rica, del petróleo y sus derivados; sin embargo el problema de transferencia de energía no es tan sencillo, ya que involucra la parte más compleja de cualquier plan tendiente a ello: TENER RECURSOS HUMANOS CAPACITADOS para ello.

Es por esto que el Plan de Desarrollo Económico y Social de Costa Rica, en sus perspectivas y recomendaciones, estableció entre otras cosas, las siguientes:

" 2.4 Ciencia y Tecnología

Puesto que la adopción de ciencia y tecnología extranjera continuará durante el período del Plan, deberá promoverse el

desarrollo científico nacional y sentar las bases para la autodeterminación tecnológica. De esta manera, se deberá aumentar la capacidad de investigación de la comunidad científica y tecnológica nacional, para poner la ciencia al servicio del desarrollo económico-social de toda la población.

También deberá impulsarse la evaluación social de proyectos en el sector público y asegurar que las políticas dirigidas al sector privado estimulen la adopción de tecnologías adecuadas a las posibilidades de explotación racional de nuestros RECURSOS NACIONALES y de absorción de mano de obra.

Las investigaciones que llevan a cabo las universidades e instituciones tecnológicas deberán constituir la base para el futuro desarrollo científico y tecnológico. La realización de investigaciones orientadas a resolver problemas nacionales tendrán carácter prioritario.

De igual manera, en el apartado 2.8 de dicho Plan, se contempla:

"2.8 Energía

La disponibilidad de energía es uno de los factores básicos para el crecimiento y desarrollo económico y el costo de su suministro afecta de manera importante la rapidez del crecimiento y la distribución de los beneficios de éste.

La política a seguir en cuanto a energía se orientará fundamentalmente a reducir la dependencia nacional del petróleo importado y racionalizar el uso de la energía disponible.

Esto significa desarrollar al máximo las fuentes de energía nacionales, especialmente la HIDROELECTRICIDAD. Significa también investigar y desarrollar nuevas fuentes de energía co

mo carbón, esquistos bituminosos, energía solar , aéolica, alcohol, anhidros, etc., y desarrollar nuevas formas de utilizar energía. Finalmente, se revisarán los antecedentes técnicos de exploraciones hechas en el pasado sobre recursos petroleros, para determinar la viabilidad de explotación de éstos.

La racionalización en el uso de energía comprenderá una planificación de la misma y la coordinación de las instituciones que producen o suministran energía, así como medidas educativas y de precios de energía, que se orientan a lograr un uso más económico de ésta."

Como se aprecia, la preocupación de la transferencia energética es una necesidad de interés nacional, la cual demanda necesariamente recursos humanos capaces de transformar una de ellas, la energía eléctrica que produce el país, en energía mecánica útil para las empresas e industrias instaladas en el territorio nacional.

LA PRODUCCION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

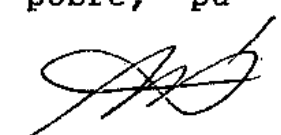
En Costa Rica, no sólo el Instituto Costarricense de Electricidad ICE produce y suministra energía, sino que lo hacen otras empresas tanto públicas como privadas. A este respecto vale la pena analizar el comportamiento del uso de la energía eléctrica según los distintos sectores que utilizan la misma.

EL POTENCIAL ENERGETICO DESPERDICIADO

Una de las diferencias básicas entre un país desarrolla-

do industrialmente y uno no, como el caso de Costa Rica, se debe en parte a que no se han desarrollado las bases para la auto-determinación tecnológica, la cual debe indiscutiblemente llevar al desarrollo de la búsqueda, negociación, utilización, asimilación, adaptación y generación tecnológica (tal como lo propone el Plan Nacional de Desarrollo), con el fin de que no se desperdicie nuestra mayor capacidad energética, la cual está constituida por la energía hidroeléctrica. Para este menester es indispensable contar con recursos humanos calificados dentro del campo de la ingeniería, los cuales tienen que tener necesariamente una orientación y formación tanto a nivel de ingeniería eléctrica como mecánica; logrando entonces un profesional capaz de transformar de manera sustancial ciertas tecnologías utilizadas tanto en la Administración Pública como en la privada, ya que la mayoría de los modelos de desarrollo tecnológico actual presentan serias limitaciones para el desarrollo del país. Muchos modelos de estos, que utilizan energía eléctrica (como ciertos hornos, motores, etc.) son más caros de utilizar que los de combustibles líquidos, ya que los mismos provienen de países en los cuales desarrollar tecnología utilizando dichos combustibles es más barata que desarrollar la que utiliza energía eléctrica.

Así, por ejemplo, una máquina de ferrocarril puede ser movida por agua (vapor), diesel, electricidad, por lo que el ingeniero diseñador debe escoger la energía más adecuada para que la máquina logre ser lo más eficiente posible al más bajo costo. En Costa Rica, el uso de la energía eléctrica en el transporte ferrocarrilero, lamentablemente es muy pobre, pu-



diendo llegar a ser una solución integral al problema del mismo. Precisamente cuando se habla del dique seco que debe situarse entre la zona atlántica y la zona pacífica para resolver el problema futuro de la congestión del Canal de Panamá, Costa Rica no ofrece una alternativa ferrocarrilera basada en su potencial hidroeléctrico, sino que la misma se hará siguiendo la alternativa tradicional de mover dicha carga con máquinas que consumen energía derivada del petróleo.

LA DEMANDA SOCIAL

La demanda social de estos profesionales proviene desde el gobierno el cual la define como prioridad fundamental en el Plan Nacional de Desarrollo, las empresas públicas y las privadas, el y las cuales requieren de estos profesionales para poder adaptar la tecnología a los requerimientos de nuestra industrialización. Lo anterior tiene origen en que el modelo de desarrollo económico y social que se ha impulsado en Costa Rica en los últimos años ha conducido a una dependencia de los sistemas científicos y tecnológicos con respecto a otros países. Ello ha conducido a que el sistema productivo industrial es en un 99% de origen extranjero, por lo que su adaptación a las condiciones del país ha sido muy poco, por carecer el mismo de los recursos humanos adecuados para su adaptación. Igual ha sucedido con grandes industrias, como la industrial del cemento, la cual ha importado toda la tecnología basada en el consumo de energías distintas a la electricidad, y ello por no existir profesionales en Costa Rica

capaces de desarrollar una alternativa basada en nuestra propia energía hidroeléctrica. A lo anterior se une, que muchos de esos equipos no se adaptan de manera satisfactoria a un ámbito de proporción de factores de producción, tamaño del mercado nacional y colateral externo, lo que crea en muchas ocasiones capacidad ociosa de plantas, con el consiguiente enca-recimiento de los productos y por ende la no competitividad en los mercados.

En otro aparte, la investigación científico-tecnológica no ha sido propia, sino que se ha desarrollado con orientaciones trazadas por los sistemas científicos y tecnológicos de los países desarrollados. Esto se refleja en el poco desarrollo de estas investigaciones en el campo de la ingeniería electro-mecánica, cuya acentuación se hace más enorme, debida a la carencia de recursos humanos capaces de dedicarse a la investigación científica y tecnológica.

LA OFERTA EDUCATIVA

Todo modelo educativo debe responder a la realidad histórica que vive. En una época, la enseñanza de las artes y de las letras era lo más importante, ya que la realidad histórica que se vivía era de una agricultura y una ganadería en todos los órdenes muy incipientes y muy rudimentaria.

Con el advenimiento de la imprenta, de la revolución industrial y de los cambios sociales y políticos que se producen a principios del siglo pasado, los modelos educativos cambian, siendo preciso enseñar con más énfasis las matemáticas y las ciencias que las artes. Incluso en este siglo, cuando

la Unión Soviética lanza su primer satélite (Sputnik), en el mundo occidental y principalmente en los Estados Unidos de América, se produce una revisión de la estructura del sistema educativo, con el fin de modernizarlo y ponerlo acorde con las necesidades de la época; así, le dan mayor importancia al desarrollo de la enseñanza de la física, cuando crean programas como el PSSC, de las matemáticas, de la química, de la biología, etc. . Es decir toman en serio los cambios que se producen en el mundo y los cuales podrían dejar a una potencia como esa fuera del ámbito de la carrera espacial.

Esa misma manera de actuar debe darse en los países con poco desarrollo industrial, si quieren verdaderamente desarrollar su potencial humano e industrial, lo que conlleva a una mejor calidad de vida.

Analizando la oferta educativa de nivel superior en Costa Rica, nos encontramos que ninguna institución de educación superior ofrece estudios de ingeniería electro-mecánica; esto a pesar de que nuestra incipiente industria se diversifica y se especializa día con día, siendo indispensable entonces que las carreras de ingeniería se vuelvan cada día más específicas para satisfacer las necesidades industriales.

De lo afirmado cae que nuestras universidades tienen la responsabilidad de velar porque los profesionales que se están produciendo respondan a las necesidades del mercado, diseñando programas de estudio acordes con las condiciones nacionales y no que sean simplemente una copia fiel de los programas de otras universidades, los cuales fueron diseñados para satisfacer a otra sociedad, otro tipo de industria y

otro tipo de mercado.

Es por esta consideración y atendiendo a la necesidad de profesionales en este campo, que la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS, ha decidido crear el curriculum necesario para darle a Costa Rica una carrera que reúna las habilidades del Ingeniero Mecánico y del Ingeniero Eléctrico en la áreas de producción, mantenimiento y administración, la cual vendrá entonces a satisfacer las necesidades actuales y futuras de tecnólogos que enfrentarán el reto antes descrito. En el aparte denominado : "Posibilidades de Estudio en el área de Ingeniería Electromecánica" preparado por la empresa J.A.V. Estudios para el Desarrollo S.A. y avalado por este servidor, se hará un estudio de campo a este respecto.

EL INGENIERO ELECTROMECHANICO Y LA SOCIEDAD EN QUE SE DESENVUELVE.

Dentro de una sociedad de poco desarrollo industrial con tecnología propia, el ingeniero electromecánico viene a ser aquella persona que debe ayudar a crear y generar aparatos que le sirvan en forma eficiente a la misma. Esta persona por tener una gran formación en el uso de las ciencias y de la matemática aplicada, debe ser capaz de ser agente de cambio de una sociedad de incipiente tecnología como la costarricense.

Desempeñará dentro de nuestra sociedad funciones muy variadas entre ellas, el diseño y/o mantenimiento de máquinas, procesos y sistemas tanto mecánicos como eléctricos y electromecánicos, siendo su función más importante la de creador de tecnología aplicada a nuestra sociedad.

ESTUDIO DE CAMPO

Aunque ya se ha demostrado la necesidad de este tipo de profesional de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, se hace un estudio de campo por parte de la empresa J.A. V. Estudios para el Desarrollo, con el objeto de reforzar el planteamiento de la factibilidad del desarrollo de esta carrera y el posible mercado como profesional dependiente y no como independiente.

Con este fin, se analizan las posibilidades de estudio de esta carrera, se señalan algunas características de empleo de este tipo de profesionales en las diferentes empresas e instituciones del sector privado y público, para posteriormente hacer una estimación de la demanda actual y futura de estos profesionales.

POSIBILIDADES DE ESTUDIO EN EL AREA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA.

En Costa Rica, de acuerdo con el estudio efectuado en las instituciones de Educación Superior universitarias, tanto públicas como privadas, no existe la posibilidad de estudiar esta carrera. La persona que desee estudiar la misma, tendrá que estudiar carreras parecidas como ingeniería eléctrica, mecánica o ingeniería de mantenimiento, pero no INGENIERIA ELECTROMECHANICA.

Algunas instituciones ofrecen a un nivel de secundaria o a un nivel de técnico como el I.N.A. estudios de esta naturaleza. Así, tenemos:

1.1. Colegio Técnico de San Sebastián

Se trata de un colegio de segunda enseñanza que tradicionalmente ha ofrecido el título de técnico en mecánica. Desde el año 1974 ofrece la especialidad de técnico en electromecánica, la cual se obtiene después de cumplir un plan de estudios de tres años. El título se obtiene junto con el de conclusión de estudios secundarios.

1.2. Colegio Técnico de San Isidro

Al igual que el anterior es un colegio de secundaria, el cual ofrece la especialidad de electromecánica desde el año de 1977. Otorga el título de diplomado después de cumplir un plan de estudios de tres años.

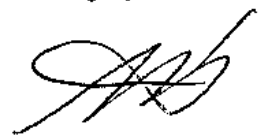
1.3. Instituto Nacional de Aprendizaje I.N.A.

Esta institución ofrece un curso de especialización en electromecánica desde 1974. Este curso se imparte como complemento a personas que se dedican a labores propias de la mecánica.

El curso tiene una duración de tres meses y al final se le otorga al alumno por parte del I.N.A. un certificado de participación.

1.4. Instituto Tecnológico de Costa Rica (I.T.C.R.)

Esta institución ofrece en su sede en Cartago, la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial desde el año de 1973. Dentro del Curriculum propio de la carrera se imparten cursos relativos a la electromecánica. Sin embargo, la espe-



cialidad en ingeniería electromecánica no se ofrece ni se ha ofrecido en el I.T.C.R.

Esta información puede verse con todo detalle en el cuadro No 1. La boleta utilizada para obtener esta información puede verse en el Anexo No.2

Lic. Alvaro Avilés Vargas



CUADRO No. 1
INSTITUCIONES DONDE SE IMPARTE ALGUNA FORMACION
O CAPACITACION EN ELECTROMECHANICA

Nombre de Institu- ción	Desde el año	Título Acadé- mico	Dura- ción aprox.	Gradua- dos al hoy	Lugar traba- jo	Proy. a 2a 5a
Colegio Téc. San Sebas- tián	1974	Técnico	3a.	158	Sector Público AyA e ICE	18 45
Colegio Téc. San Isidro	1977	Diplomado	3a.	94	Sector Privado Talleres locales propios Pindeco	20 40
I.N.A.	1974	Certificado (se da a me- cánicos como curso de com- plementación)	3meses		los que lo reci- ben ya laboran en mecánica	---

Funcionarios entrevistados:

C.T. San Sebastián, Juan Ceciliano, Coordinador de Carrera

C.T. San Isidro, Rigoberto Sánchez, Coordinador Técnico

I.T.C.R. Guido Hernández, Director, Carrera de Mantenimiento Industrial

INA Mario García, encargado Departamento de Registro.

ENCUESTA SOBRE LAS NECESIDADES DE INGENIEROS EN ELECTROMECA-NICA.

Con el propósito de estimar la demanda actual y futura de Ingenieros en Electromecánica se realizó una encuesta denominada "Encuesta sobre las necesidades de Ingenieros en Electromecánica"

Esta encuesta permitió determinar, una serie de características sobre el empleo de Ingenieros en Electromecánica tanto en el sector privado como en el público, características que se presentan en esta sección, dejando lo referente a la demanda para más adelante.

Antes de presentar los resultados obtenidos, es importante y necesario detallar los principales aspectos relacionados con la encuesta.

Los Ingenieros en Electromecánica son profesionales que en la práctica laborarán en empresas/instituciones dedicadas a todo tipo de actividad, sin embargo, lo hacen principalmente en aquellas que se dedican a la metalmecánica, mecánica automotriz, electricidad, confección y comercio. Por este motivo se seleccionó para hacer la encuesta a estos cinco tipos de empresas/instituciones. En el caso de empresas privadas, éstas se seleccionaron al azar, utilizando como marco de referencia el "listado de empresas" elaborado por la Caja Costarricense de Seguro Social. Este listado contiene todas las empresas industriales que cotizan para la Caja Costarricense de Seguro Social (C.C.S.S.) y aparte de que están clasificadas por rama de actividad posee suficiente información sobre

el número de empleados con que cada una de ellas cuenta. Entonces, como se dijo anteriormente se seleccionó aleatoriamente considerando únicamente a las empresas que aparecían en este listado de 1987.

Dado que el listado incluye 243 empresas ubicadas en 5 diferentes ramas de actividad, se seleccionó una muestra de 49 empresas (20%), considerando que aunque algunas de ellas no respondieran, al final se tendría información sobre al menos un 15% de las empresas, situación que al final efectivamente sucedió, ya que se consiguieron 46 entrevistas, o sea un total del 19%.

Ver cuadro No. 2



CUADRO No. 2

NUMERO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS POR RAMA DE ACTIVIDAD

RAMA DE ACTIVIDAD	ABSOLUTO	RELATIVO
Metalmecánica	25	54
Mecánica Automotriz	9	20
Comercio	6	13
Electricidad	4	9
Confección	2	4
TOTAL	46	100

En el anexo 1 se incluye la Boleta utilizada y en el anexo 3 la lista de empresas industriales seleccionadas.

Sobre las características de las empresas/instituciones entrevistadas se tiene que en general, aproximadamente dos terceras partes de ellas cuenta con menos de 20 empleados, un 11% con 21 a 70 empleados y el 21% de ellas con más de 71 empleados (1) Cuadro No. 3

(1) Aunque el número de empleados no es el único determinante del tamaño de las empresas/instituciones, para efectos de este estudio se consideran como pequeñas empresas las que cuentan con 1 a 20 empleados, medianas aquellas que cuentan con 21 a 70 empleados y grandes las que cuenten con más de 71 empleados.



CUADRO No. 3

NUMERO DE EMPLEADOS DE LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

<u>Número de empleados</u>	<u>absoluto</u>	<u>relativo</u>
de 1 a 20 empleados	31	68
de 21 a 70 empleados	5	11
71 y más empleados	10	21
Total	46	100

En cuanto a la contratación de ingenieros graduados, sólo un 13% de las empresas/instituciones entrevistadas tiene contratados estos profesionales, el 37% tiene contratados técnicos en electromecánica y el 50% de las empresas/instituciones entrevistadas no cuenta actualmente con ingenieros en electromecánica, pero si plantean la necesidad futura de emplearlos.

Ver cuadro No. 4



CUADRO No. 4

EXISTENCIA DE PROFESIONALES EN INGENIERIA EN LAS
EMPRESAS/INSTITUCIONES ENTREVISTADAS

EXISTENCIA	ABS.	REL.
No tiene profesionales en ingeniería	23	50
Si tiene (tiempo completo)	3	7
Si tiene (tiempo parcial u honorarios)	3	6
Tiene técnicos a tiempo completo	17	36
Total	46	100

Como se puede notar claramente, un porcentaje bastante significativo (36%) de las empresas/instituciones entrevistadas tiene contratados a técnicos en electromecánica por tiempo completo.

Sobre los puestos que ocupan los empleados dedicados a labores en electromecánica se puede observar que hay una fuerte tendencia a ocupar puestos de técnicos como producto del hecho de que la mayoría de personas que se dedican a estas labores son egresados de instituciones de educación secundaria y del I.N.A.

Ver cuadro No. 5

Lic. Alvaro Avilés Vargas



Lic. Alvaro Avilés Vargas



ESTIMACION DE LA DEMANDA DE INGENIEROS ELECTROMECHANICOS.

La encuesta realizada indagó sobre los requerimientos de ingenieros en electromecánica en las empresas/instituciones entrevistadas no sólo para el presente sino también para dentro de dos años y finalmente para dentro de cinco años.

Los resultados obtenidos indican que a pesar de que el 50% de las empresas entrevistadas no cuenta en estos momentos con ingenieros en electromecánica si declararon requerir en esos lapsos (próximos 2 y 5 años) de tiempo de ingenieros electromecánicos. Esto también es válido para las empresas que actualmente cuentan con profesionales en la materia dentro de su personal así como, repetimos, para aquellas que no disponen en el momento de la entrevista de este tipo de personal.

Este hecho nos demuestra que quizás en las empresas entrevistadas y por tanto en las ramas de actividad en que están ubicadas, se esté produciendo un proceso de profesionalización.



PROYECCIONES DE NECESIDADES DE
INGENIEROS EN ELECTROMECHANICA

Para hacer una proyección de las necesidades de ingenieros en electromecánica tanto para 1990 como para 1993 procedimos a hacer lo siguiente:

Tomamos N = número total de empresas existentes en las empresas y ramas de actividad seleccionadas.

n = número total de empresas entrevistadas en las ramas de actividad seleccionadas

N/n = factor de expansión para determinar las necesidades profesionales.

$N = 243$

$n = 49$

Factor de expansión = 4.95

Aplicando este factor de expansión se obtiene la demanda de ingenieros en electromecánica. Ver los cuadros 6 y 7.



CUADRO No. 6
PROYECCION DEL EMPLEO POR RAMAS

<u>RAMA</u>	<u>LICENCIADOS</u>	<u>BACHILLERES</u>	<u>TECNICOS</u>	<u>ABS.</u>	<u>REL.</u>
Metalmecánica	10	84	158	252	65
Mecánica Auto- motriz		42		42	11
Comercio		7	30	37	10
Electricidad		15	10	25	6
Confección		24	5	29	7
Total		172	203	385	100

CUADRO No. 7
PROYECCION DE EMPLEO DE PROFESIONALES EN ELECTROMECHANICA

<u>SITUACION</u>	<u>LICENCIADOS</u>	<u>BACHILLERES</u>	<u>TECNICOS</u>	<u>ABS.</u>	<u>REL.</u>
Actual	5	4		9	2
Próximos 2 años		60	79	139	36
Próximos 5 años	5	108	124	237	62
Total	10	172	203	385	100

Lic. Alvaro Avilés Vargas



Como se puede notar, indudablemente existe una tendencia hacia una mayor profesionalización en el campo de la electromecánica como lo demuestran los datos sobre requerimiento de bachilleres en esta área.

Por ramas de actividad las empresas que más requieren de estos profesionales son las dedicadas a la metalmecánica, seguida por las empresas que realizan labores en mecánica automotriz.

De igual manera en el cuadro 6 se puede observar que hay una demanda creciente de profesionales en electromecánica para los próximos años pues las empresas entrevistadas expresan necesitar de 60 bachilleres en esta especialidad para 1990 y de 108 para 1993.

En cuanto a licenciados en esta área la demanda es baja pero esto se explica en relación a la poca existencia de ingenieros en esta especialidad actualmente. Es decir al no existir una oferta de estos profesionales en el mercado, no se ha producido la correspondiente demanda por lo que las empresas que requieren de los mismos, creen satisfacer sus demandas futuras con profesionales que tengan el grado de bachiller.

Este fenómeno es mucho más obvio si observamos el panorama con respecto a los técnicos, pues vemos que tanto por rama de actividad como para los próximos años, su demanda es creciente.

Lic. Alvaro Avilés Vargas



ESTIMACION DE LA OFERTA DE INGENIEROS EN ELECTROMECHANICA

Como se ha explicado a través del documento, no existe actualmente en el país ninguna institución de educación superior que ofrezca la carrera de ingeniería electromecánica.

Esto ha provocado que el mercado absorba a técnicos en esta área, provenientes de colegios de educación secundaria y el I.N.A.

Por otro lado al parecer se ha provocado que ingenieros graduados en otras especialidades asuman labores propias del ingeniero en electromecánica.

A pesar de esto, se observa una tendencia a la profesionalización de esta actividad pues ya en estos momentos se nota la necesidad de 5 licenciados en electromecánica, así como de 4 bachilleres. Sin embargo, esta demanda aumenta notoriamente para los próximos años, en que la demanda de bachilleres está en 60 profesionales para 1990 y de apenas 29 técnicos.

Para 1993 la demanda de profesionales sería de 108 bachilleres, 124 técnicos y 5 licenciados. Aquí debe hacerse notar de nuevo que esta última, resulta baja debido a las condiciones actuales del mercado que hace que adquieran relevancia los niveles de especialización más bajos (bachilleres y técnicos).

Como se puede apreciar en el cuadro 8 hay claridad en cuanto a la oferta de técnicos tanto a dos años como a cinco, pero no así en cuanto a bachilleres y licenciados, lo que denota claramente el déficit de bachilleres y licenciados en el futuro.

CONCLUSIONES

Las consideraciones anteriores, nos llevan a ciertas conclusiones respecto a varios tópicos:

1) queda claro que no existe en el país una institución de educación superior privada o pública que brinde una carrera tan importante como la que estamos describiendo, lo que ha provocado que nuestra transferencia tecnológica no pueda ser una realidad.

2) existe una clara demanda social invocada desde el Plan Nacional de Desarrollo, hasta las mismas empresas que fueron consultadas al respecto. Ya no es posible en 1989 seguir trabajando sobre la base de la simple mantención de equipos sin lograr de ellos el óptimo de trabajo y sin poder siquiera por falta de recursos humanos calificados adaptar la tecnología a nuestras necesidades y a nuestras fuentes energéticas.

3) Es evidente que hay una tendencia en las empresas y ramas de actividad seleccionada a la profesionalización de la actividad electromecánica, lo que se nota en un aumento muy significativo en la demanda de profesionales sobre todo bachilleres en los próximos dos y cinco años.

Finalmente cabe afirmar que existe una amplia franja del mercado ocupacional que no cubren o satisfacen las instituciones educativas de nivel superior, por lo que los graduados de esta disciplina fácilmente podrán trabajar como profesiona-

les independientes o como profesionales dependientes, haciendo que las empresas para las cuales laboren, se vean favorecidas con su concurso.

Lic. Alvaro Avilés Vargas

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'AAV', located to the right of the typed name.

ANEXO No 1
CUESTIONARIO APLICADO A LAS EMPRESAS/INSTITUCIONES
ENTREVISTADAS

Lic. Alvaro Avila



ENCUESTA PARA EL ESTUDIO DE MERCADO

SOBRE ELECTROMECHANICA

Buenos días (tardes, noches) : le hablamos de la empresa J.A.V Estudios para el Desarrollo, nos encontramos realizando un estudio sobre el mercado profesional para la carrera de electromecánica y queremos hacerle unas pocas preguntas. Sus respuestas son confidenciales y le agradecemos mucho su colaboración.

Nombre de la empresa: _____

Rama de Actividad: _____

Funcionario entrevistado: _____

Cargo que desempeña: _____

1) ¿ tiene su empresa algún profesional en electromecánica?

Sí (de tiempo completo) =1 No=0 pase a la #4

Sí (de tiempo parcial o por honorarios) = 2

2) Para los que si tienen

¿Cuántos con bachillerato? _____

¿Cuántos con licenciatura? ----- Na=10

3. Nombre de los puestos o cargos que desempeñan actualmente en la empresa, los especialistas en electromecánica:

_____ Na=10

4. ¿Cree usted que podría emplear (más) profesionales en electromecánica?

	Actualmente	en los próximos dos años	en los próximos cinco años
--	-------------	-----------------------------	-------------------------------

bachilleres	_____	_____	_____
-------------	-------	-------	-------

Licenciados	_____	_____	_____
-------------	-------	-------	-------

/ / / / / / / / bach.	/ / / / / / / /	licenc.
-----------------------	-----------------	---------

5) ¿ Cuántos empleados en total tiene su empresa? _____

_____ / / / / / / /

Muchas gracias por sus respuestas.

Nombre del entrevistados: _____

fecha y hora: _____

Lic. Alvaro Avilés Vargas



ANEXO No. 2
BOLETA APLICADA A LOS FUNCIONARIOS
DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Lic. Alvaro Avilés Vargas



ENCUESTA A INSTITUCIONES EDUCATIVAS QUE IMPARTEN

LA CARRERA DE ELECTROMECHANICA

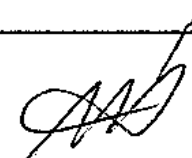
Buenos días (tarde, noches): le hablamos de la empresa J.A.V. Estudios para el Desarrollo, nos encontramos realizando un estudio sobre el mercado profesional para la carrera de electromecánica y queremos hacerle unas pocas preguntas. Sus respuestas son confidenciales y le agradecemos mucho su colaboración.

- 1) Nombre de la institución _____ //
- 2) ¿ Imparten en esta institución la carrera de electromecánica? Si = 1 No = 2 _____ //
- 3) ¿ Desde que año? 19____ //
- 4) ¿ Qué título académico obtienen los graduados de esa carrera? _____ //
- 5) ¿ Años de duración? _____ años //
- 6) ¿ Cuántos profesionales en electromecánica han graduado hasta hoy? _____ //
- 7) Dentro del mercado laboral ¿ dónde se han colocado los egresados de esta carrera? _____
_____ //
- 8) ¿ Cuántos profesionales en este campo piensan graduar en los próximos:
dos años _____ //
- cinco años _____ //

MUCHAS GRACIAS POR SUS RESPUESTAS

Nombre del entrevistador: _____

fecha y hora: _____



ANEXO No. 3
LISTADO DE EMPRESAS ENTREVISTADAS

Lic. Alvaro Avilés Vargas

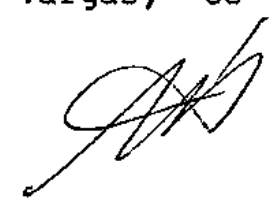


NOMBRE DE LA EMPRESA, FUNCIONARIO ENTREVISTADO Y

CARGO QUE DESEMPEÑA

- 1) Aceros Técnicos S.A. Nuria Arroyo, encargada Recursos Humanos
- 2) CEMESA, Zoveira Chavarria, Secretaria de la Gerencia
- 3) Compañía Comercial ALCASA, Sonia Alvarado, Gerente General
- 4) CONDUCEN, Daniel Estrada, Asistente de ingeniería y mantenimiento.
- 5) CUTLER HAMMER S.A. Oscar Fonseca, Encargado de Control de Calidad
- 6) Distribuidora Electrónica S.A. Hugo Rodríguez, Gerente Administrativo.
- 7) Electricidad Automotriz Sigi Ltda., Sigifredo Castillo, propietario
- 8) Equipos de Refrigeración S.A. Oscar Ramírez, Gerente.
- 9) Estantería William Durán, Socio
- 10) Fábrica de acumuladores S.A. Javier Castañeda, Gerente de ventas
- 11) Fábrica de persianas CANET, José Herrera, Asistente Gerencia.
- 12) Fundación Albron S.A., Norberto Vargas, Encargado de Plantas.
- 13) Fosforera Costa Rica, Carlos Flores, Gerente General
- 14) Fundación Perfección S.A. Carlos Badilla, Contador
- 15) General HyBrid, Ing. Amara Banacar, Gerente de Producción
- 16) Industria Eléctrica Pachuar, Alfonso Pacheco Vargas, Gerente.

Lic. Alvaro Avilés Vargas



- 17) Industrias Metálicas Los Angeles S.A. Rosa Portero Montero, Secretaria
- 18) Industrias Metálicas PORTACO S.A. Ricardo Díaz, Gerente General
- 19) Industrias TAINEA, Eduardo Alfaro, propietario
- 20) ISOTEX CENTROAMERICANA, José Miranda, Gerente de producción.
- 21) MAS X MENOS, Luis Antonio Cerdas Barquero, Gerente de mantenimiento.
- 22) METALCO, Norman Lizano, Gerente de Planta
- 23) Metal Mecánica Aguilar S.A. Evelio Aguilar, Gerente.
- 24) Motorola Centroamericana S.A. José Francisco Portuguese, Técnico.
- 25) Obras Metálicas Limitada, Oscar Ruiz, propietario
- 26) PINDECO, Raúl Castillo, Jefe de Taller
- 27) Precisión S.A. Edwin Rojas, Supervisor
- 28) Radiadores de Costa Rica, Willy Cedeño, Administrador
- 29) Radiadores Mundiales S.A., Fabio Robles Mora, Técnico.
- 30) Servicios Electrónicos Automotrices, Arnoldo Chester, Presidente.
- 31) Servicio Electromecánico Villalobos, Leonel Villalobos, Propietario.
- 32) Servicios Metal-Mecánicos, Omar Chinchilla, Asistente
- 33) Taller Eléctrico Salazar, José Angel Salazar, Propietario
- 34) Taller Electromecánico Internacional, Pedro Pacheco, Gerente.
- 35) Taller Electromecánico Fonseca y Vásquez, Antonio Vásquez Contador

- 36) Taller Eléctrico Fernando Herrera, Fernando Herrera, gerente.
- 37) Taller Eléctrico el Rayo, Francisco Quintanilla, Gerente
- 38) Taller Eléctrico Barrantes, Eddy Barrantes, Encargado de taller
- 39) Taller Electromotriz Tibás, Arnoldo Vargas, Socio
- 40) Taller Electromecánico Brenes, Vicente Fernández, Gerente
- 41) Taller Hidráulico Pachecho, Carlos Pacheco Ramírez, propietario.
- 42) Taller Romo, Joaquín Morales, Encargado de Taller
- 43) Taller San Martín, Eduardo Campos, Gerente
- 44) Taller Torno y Soldadura Murillo, Gerardo Murillo, Propietario
- 45) Tejidos el Aguila, Alvaro Chávez, Jefe de Mantenimiento.
- 46) VETSA, Marco Vinicio Vargas, Gerente.



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS

CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECANICA

ANEXO D

LISTA DE PROFESORES, CARTAS DE ACEPTACION
Y COPIA DE LOS TITULOS

RELACION DE PROFESORES QUE TRABAJAN COMO DOCENTES
(SE ADJUNTAN CARTAS DE ACEPTACION)

NOMBRES DE LOS PROFESORES	GRADO QUE	ESPECIALIDAD
ACUÑA ULATE, JOSE ALB.	LICENCIATURA	ECONOMIA
AMADOR SAMUELS, MARIO A.	M.S.C.	ING. ELECTRICO
CALDERA SCHAUBECK, ANDRES	LICENCIATURA	ING. MECANICO
CARVAJAL LIZANO, RAFAEL E.	LICENCIATURA	ING. ELECTRICO
CHINCHILLA MORA, HENRY	LICENCIATURA	ING. ELECTRICO
HERRERA MURILLO Ma. ELENA	LICENCIATURA	FISICA
LOPEZ VALVERDE, CARLOS EDO.	LICENCIATURA	HISTORIA
MURILLO GARCIA, DANIEL	LICENCIATURA	ING. MECANICO
PAZOS JIMENEZ, ETHEL	LICENCIATURA	FILOLOGIA
ROJAS CHAVARRIA, JOSE FREDDY	LICENCIATURA	ING. ELECTRICO
SANCHEZ CHACON, WILLIAM	LICENCIATURA	ING. MECANICO
SANCHEZ VARGAS, RONALD	LICENCIATURA	ING. MECANICO
SAUREZ MESEQUER, MARCIAL	LICENCIATURA	ING. ELECTRICO
SOLANO SANCHEZ, EDO. ALBERTO	LICENCIATURA	ING. ELECTRONICA
SOTELA MONTERO, GDO. JOAQUIN	LICENCIATURA	ING. MECANICO
STRADI GRANADOS, JULIO Ma.	LICENCIATURA	ING. ELECTRICO
VILLALTA CASTAÑEDA, ALEXANDER	LICENCIATURA	ING. MECANICO



Universidad Internacional de las Américas

Señores

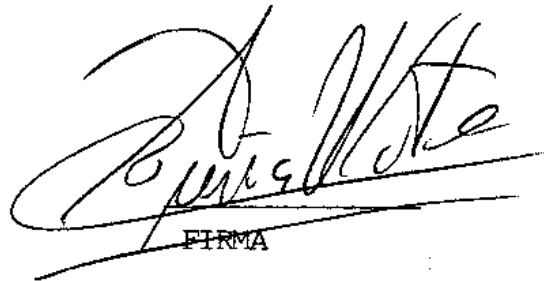
Miembros.

Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo JOSE ALBERTO ACUÑA ULATE , mayor, casado , con cédula Nº 3-240-588
vecino (a) de LA UNION , acepto desempeñar tareas docentes
en la Carrera de ELECTRO-MECANICA , a impartirse en la Universidad
Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por
el CONESUP.

Firmo en San José, el día DIEZ del mes de JULIO de mil novecientos
ochenta y nueve.


FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a

José Alberto Acuña Ulate

el grado académico de **Licenciado en Economía,**

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.



Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

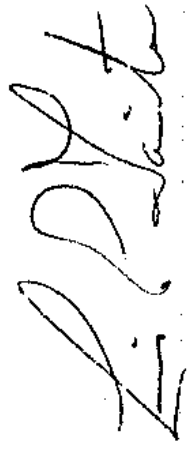
el 6 de abril de 1989.

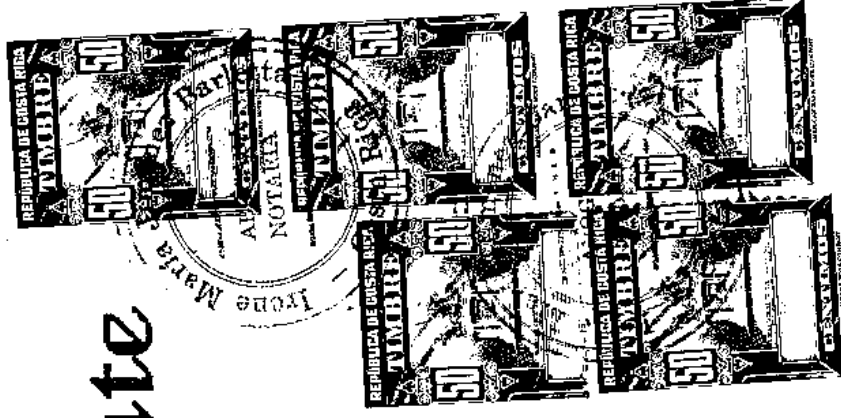
En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.


Decano

Facultad de Ciencias Económicas

Rector





Universidad de Costa Rica

por haber cumplido con los requisitos reglamentarios

de la carrera respectiva,

se confiere a

José Alberto Acuña Ulate

el grado académico de Bachiller en Economía,

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
el 7 de octubre de 1983.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



Decano



Universidad Internacional de las Américas

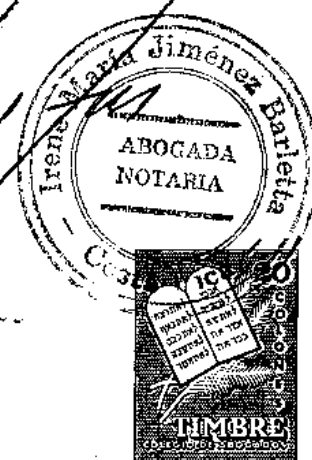
Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Mario A. Amador Samuels , mayor, casado , con cédula No 9-029-011
vecino (a) de Escazú , acepto desempeñar tareas docentes
en la Carrera de Electro-Mecánica , a impartirse en la Universidad
Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por
el CONESUP.

Firmo en San José, el día diez del mes de julio de mil novecientos
ochenta y nueve.

FIRMA



La Universidad de Costa Rica

confiere el título de

Bachiller en Ingeniería Eléctrica

a *Mario A. Amador Samuels*

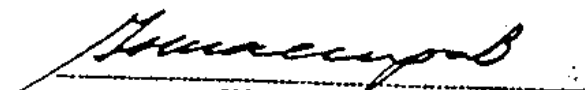
por haber cumplido con los requisitos reglamentarios en la

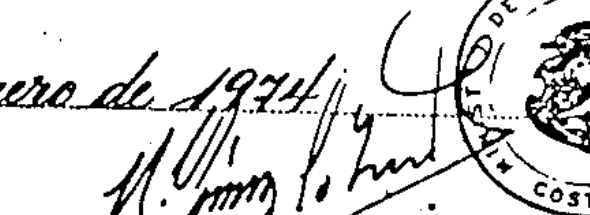
Facultad de Ingeniería

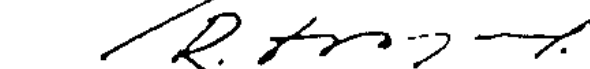
En fe de lo cual suscriben los funcionarios autorizados y se agrega el sello de la Institución.

San José de Costa Rica, *5 de Enero de 1974*


RECTOR


SECRETARIO GENERAL


MINISTRO DE EDUCACION PUBLICA 12.198


DECANO DE LA FACULTAD





OFICINA DE REGISTRO

CERTIFICA

Que AMADOR SAMUELS MARIO ALBERTO se incorporó a la UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, como MAGISTER SCIENTIAE, el 13 de diciembre de 1978, mediante el reconocimiento del título de MAGISTER INGENIERIA ELECTRICA, otorgado a su nombre por el INSTITUTO POLITECNICO DE BUCAREST, RUMANIA, el cual se encuentra inscrito en esta Oficina bajo el número 120-95. + + + + +

SE EXTIENDE EL DIECISEIS DE ENERO DE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE A SOLICITUD DEL INTERE

SADO. NULA SIN EL SELLO BLANCO DE LA OFICINA DE REGISTRO Y LA FIRMA DEL JEFE O SUBJEYS DE LA

MISMA OFICINA DE REGISTRO

JORGE SALAS
JEFE

MARIA E. RODRIGUEZ
ENCARGADA DE CERTIFICACIONES

SOFIA RUMOROSO
JEFE DE SECCION





Universidad Internacional de las Américas

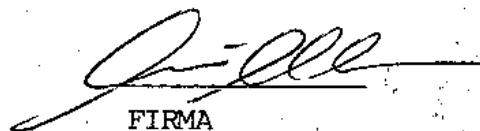
Señores
Miembros.

Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo **ANDRÉS CALDERA SCHAUBECK**, mayor, **SOLTERO**, con cédula N° **1-554-990** vecino (a) de **MONTE DE OCA**, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de **ING. ELECTROMECÁNICA**, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día **25** del mes de **JULIO** de mil novecientos ochenta y **NUEVE**


FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,

se confiere a

Andrés Caldera Schauback

el grado académico de Licenciado en Ingeniería Mecánica,

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

el 1 de octubre de 1987.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



Urua

Derano

Facultad de Ingeniería

Rector



Universidad Internacional de las Américas

Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Rafael E. Carvajal Lizano, mayor, casado, con cédula N° 1-594-093 vecino (a) de Sabanilla de Montes de Oca, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Ing. Electromecánica, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día 7 del mes de agosto de mil novecientos ochenta y nueve.


FIRMA



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a

Rafael Enrique Carvajal Lizano

el grado académico de *Licenciado en Ingeniería Eléctrica,*

*con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.*

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

el 28 de octubre de 1988.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



Alfonso
Decano

Facultad de Ingeniería

R. E. Lizano
Rector



Universidad Internacional de las Américas

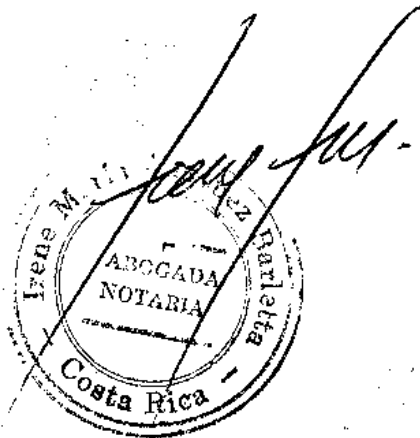
Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Henry Chinchilla Mora, mayor, casado, con cédula N° 1-399-1327 vecino (a) de San José, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Ing. Electromecánica, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día 26 del mes de Julio de mil novecientos ochenta y nueve.


FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a

Benry Chinchilla Mora

el grado académico de **Licenciado en Ingeniería Eléctrica,**

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.

Hecho en la Ciudad de San José, Costa Rica,

el 22 de marzo de 1955.

En fe de lo cual firmamos como se ve en la Autenticidad.



Hecho

Revisado

Facultad de Ingeniería

[Handwritten signature]



Atestado de Autoridad y de Arquitectos de Costa Rica

Por cuanto

Ing. Jerry Chinchilla Mora

el señor

previos los requisitos legales, ha sido juramentado como miembro activo de este Colegio, se le extiende el presente Certificado que lo autoriza para ejercer la profesión como

Ingeniero Electricista

Hecho en la ciudad de San José, a los *cuatro* días del mes de *enero* de mil novecientos *setenta y cinco*

Richard M.
Presidente

Alfonso
Secretario Ejecutivo

Alfonso
Secretario



Universidad Internacional de las Américas

Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

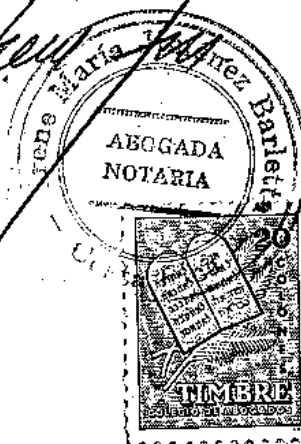
Estimados señores:

Yo María Elena Herrera , mayor, casada , con cédula Nº 2-203-336
vecino (a) de Zapote , acepto desempeñar tareas docentes
en la Carrera de Electro-Mecánica , a impartirse en la Universidad
Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por
el CONESUP.

Firmo en San José, el día diez del mes de julio de mil novecientos
ochenta y nueve.

Blanca Lombón

FIRMA



La Universidad de Costa Rica

confiere el título de

Licenciada en Física

a *Maria Elena Herrera Murillo*

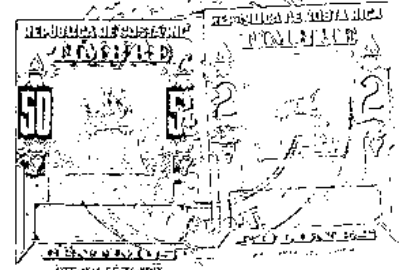
Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios de la carrera respectiva.

En fe de lo cual suscriben los funcionarios autorizados y se agrega el sello de la Institución.

San José de Costa Rica, *26 de agosto de 1974*



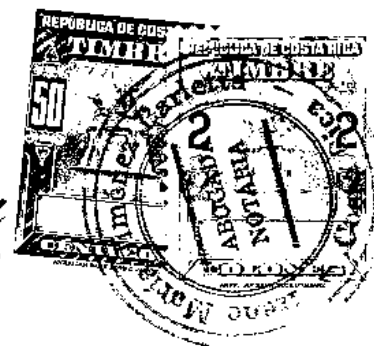
Presidente Consejo Universitario



La Universidad de Costa Rica

confiere el título de

Bachiller en Física
a María Elena Herrera Murillo

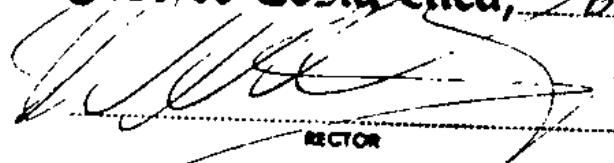


por haber cumplido con los requisitos reglamentarios en la

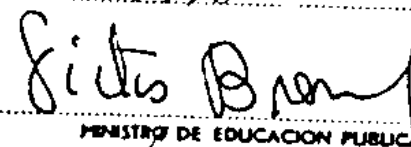
Facultad de Ciencias y Letras
Departamento de Física y Matemáticas

En fe de lo cual suscriben los funcionarios autorizados y se agrega el sello de la Institución.

San José de Costa Rica, 26 de Enero de 1970


RECTOR


SECRETARIO GENERAL


MINISTRO DE EDUCACION PUBLICA


DECANO DE LA FACULTAD



La Universidad de Costa Rica

confiere el título de

Profesor de Segunda Enseñanza

en el ramo de

Física y Matemáticas

a *Maria Elena Herrera Murillo*

por haber cumplido con los requisitos reglamentarios en las
Facultades de Ciencias y Letras y de Educación

En fe de lo cual suscriben los funcionarios autorizados y se
agrega el sello de la Institución.



San José de Costa Rica, 18 de Mayo de 1964

[Signature]
Rector

[Signature]
Ministro de Educación

Secretario General

Decano, Ciencias y Letras

[Signature]
Decano, Educación

Departamento de Registro 12-378.-



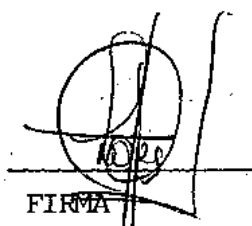
Universidad Internacional de las Américas

Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Carlos Edo. López, mayor, casado, con cédula N° 1-403-494 vecino (a) de Desamparados, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Electro-Mecánica, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día diez del mes de julio de mil novecientos ochenta y nueve.


FIRMA


ABOGADA
TIMBRE
COSTA RICA



Universidad Internacional de las Américas

Señores

Miembros.

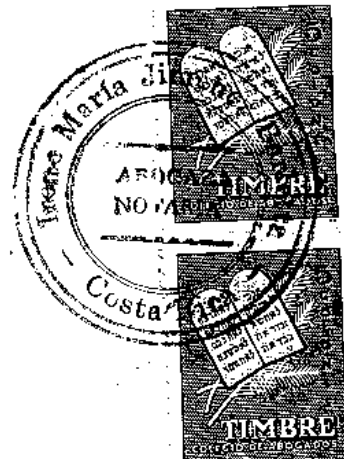
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Daniel Murillo García, mayor, Soltero, con cédula No 1-562-833 vecino (a) de Moravia San José, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Ing. Electromecánica, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día 04 del mes de agosto de mil novecientos ochenta y nueve.

FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,

se confiere a

Daniel Murillo García

el grado académico de Licenciado en Ingeniería Mecánica,

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Farió

el 1 de octubre de 1987.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



Ucua

Decano

Facultad de Ingeniería

Rector



Universidad Internacional de las Américas

Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Ethel Pazos ,mayor, divorciada, con cédula Nº 9-031-629
vecino (a) de San José ,acepto desempeñar tareas docentes
en la Carrera de Electro- Mecánica , a impartirse en la Universidad
Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por
el CONESUP.

Firmo en San José, el día diez del mes de julio de mil novecientos
ochenta y nueve.

FILMA



que han cumplido con las respectivas regulaciones
de la carrera respectiva

se confiere a

Ethel Pazos Jiménez
Licenciada en Filología Española

el grado académico

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Zúñiga

el 9 de enero de 1978

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.

Dr. Rodolfo Sánchez

Presidente Consejo Universitario



[Signature]

Rector

Deplo. Registro Nu.



Universidad Internacional de las Américas

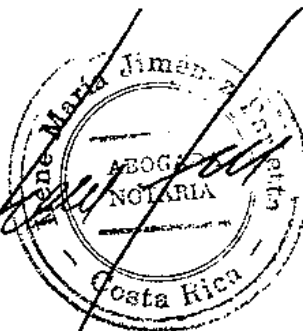
Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo José Freddy Rojas Chavarria, mayor, soltero, con cédula Nº 1-647-074 vecino (a) de Santiago de Puriscal, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Ing. Electromecánica, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día 7 del mes de Agosto de mil novecientos ochenta y nueve.

FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a

José Freddy Rojas Chavarria

el grado académico de **Licenciado en Ingeniería Eléctrica,**

**con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.**

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

el 28 de octubre de 1988.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



[Signature]
Decano
Facultad de Ingeniería

A large, stylized handwritten signature in dark ink, likely belonging to the Rector of the University.

Rector



Universidad Internacional de las Américas

Señores

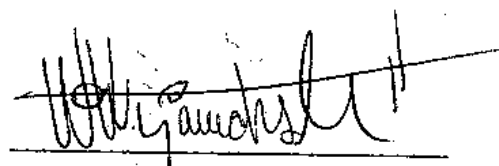
Miembros

Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.-

Estimados señores:

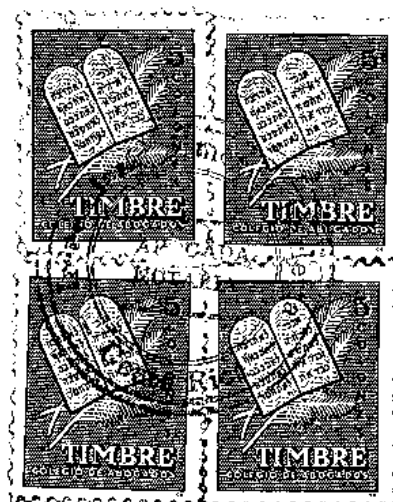
Yo William Sánchez Chocón, mayor, soltero, con
cédula No. 5-249-496, vecino(a) de Cartago
acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Ingeniería Electromecánica
a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso
de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, a las trece horas del día 24 de julio
de mil novecientos ochenta y nueve.


Firma

kvf

cc: arch.



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a

William Celin Sánchez Chacón

el grado académico de **Licenciado en Ingeniería Mecánica,**

con todos los derechos y deberes

inherentes a tal grado.

Habo en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
el 1 de octubre de 1987.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



W. Carr
Decano
Facultad de Ingeniería

[Signature]
Rector



Universidad Internacional de las Américas

Señores

Miembros

Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.-

Estimados señores:

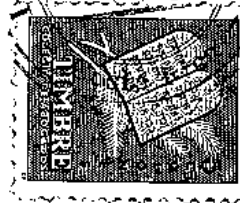
Yo Ronald G. Sánchez Vargas, mayor, casado, con
cédula No. 4-126-918, vecino(a) de Heredia,
acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de
a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso
de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, a las trece horas del día 26 de julio
de mil novecientos ochenta y nueve.

Firma

kvf

cc: arch.



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios

de la carrera respectiva,

se confiere a

Ronald Gerardo Sánchez Vargas

el grado académico de Licenciado en Ingeniería Mecánica,

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.



Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
el 25 de marzo de 1987.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.

Alvaro

Decano

Facultad de Ingeniería

[Signature]
Rector



Universidad Internacional de las Américas

Señores

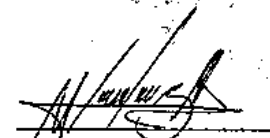
Miembros.

Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo *Marciol Sauret Mesaguer*, mayor, CASADO, con cédula N° 1-612-626
vecino (a) de San José, acepto desempeñar tareas docentes
en la Carrera de Ingeniería, a impartirse en la Universidad
Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por
el CONESUP.

Firmo en San José, el día 28 del mes de Julio de mil novecientos
ochenta y nueve.


FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a

Marcial Sáurez Mesequer

el grado académico de Licenciado en Ingeniería Eléctrica,

con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
el 28 de octubre de 1988.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



U. Costa Rica

Decano
Facultad de Ingeniería

[Signature]

Rector



Universidad Internacional de las Américas

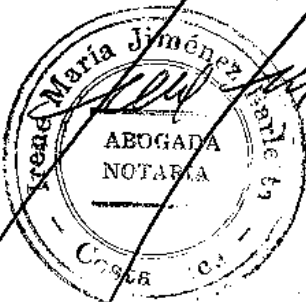
Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo *Eduardo Alberto Solano S.*, mayor, *Soltero*, con cédula N° *2-337-499* vecino (a) de *Ipiís de Goicoechea*, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de *Ing. Electromecánica* a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día *31* del mes de *Julio* de mil novecientos ochenta y *nueve*.

Eduardo Solano
FIRMA



UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS

TITULO

ДН № 112583

El presente título se otorga a

Eduardo Alberto Solano Sánchez

y certifica que en el año 1981 ingresó en el
Instituto Politécnico de Odesa

y en el año 1986 terminó con éxito
en la especialidad de *Ingeniería electrónica*

Por decisión del *Consejo de Exámenes* el 16
de *junio* a *Eduardo*
Alberto Solano Sánchez
el título de *Ingeniero de sistemas digital*

Disposición especial de la *Comisión Estatal de Exámenes*:
Eduardo Alberto Solano Sánchez
se le otorga el *grado científico*
"Master of science" en ingeniería

El poseedor de este título tiene derecho a realizar cualquier clase de trabajo
relacionado con la profesión y calificación obtenidas.

[Firma]
Rector
Ciudad de *Odesa* el día *junio* de 198*7*

Nº de registro *34*





OFICINA DE REGISTRO



No. 165710

Exp. No. R-8452

CERTIFICA

Que a SOLANO SANCHEZ EDUARDO ALBERTO, la Universidad de Costa Rica le reconoció el día tres de diciembre de mil novecientos ochenta y seis, el título de INGENIERO EN SISTEMAS DIGITALES, INSTITUTO POLITECNICO DE ODESSA, U.R.S.S., reconocido al grado de LICENCIADO, el cual se encuentra inscrito en esta Oficina bajo el número 900-39.-----

Se extiende en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio a solicitud del interesado a los diecinueve días del mes de junio de mil novecientos ochenta y siete.-----

Nula sin el sello blanco de la Oficina de Registro y la firma del Jefe o Sub-jefe de la misma.-----

OFICINA DE REGISTRO

RAMIRO PORRAS QUESADA

JEFE



CONFECCIONO

Yamir

REVISO

J. Moore

Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica

Por cuanto

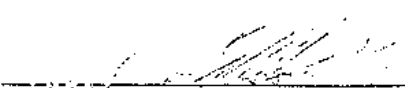
Eduardo Alb. Solano Sánchez

previos los requisitos legales, ha sido juramentado como miembro activo de este colegio,
se le extiende el presente Certificado que lo autoriza para ejercer la
profesión en la rama de:

INGENIERIA EN ELECTRONICA

Dado en la ciudad de San José, a los días del mes de Noviembre de mil novecientos Ochenta y Siete

Registro No. IFL-4576


Presidente


Director Ejecutivo


Contralor





Universidad Internacional de las Américas

Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo *Gerardo Sotela Montero*, mayor, *casado*, con cédula N° *1-586-772*
vecino (a) de *B^a Escalante*, acepto desempeñar tareas docentes
en la Carrera de *Ing. Electromecánica*, a impartirse en la Universidad
Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por
el CONESUP.

Firmo en San José, el día *26* del mes de *julio* de mil novecientos
ochenta y nueve.

FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a

Gerardo Joaquín Sotela Montero

el grado académico de **Licenciado en Ingeniería Mecánica,**

**con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.**

Hecho en la Ciudad Universitaria de Costa Rica
el 9 de octubre de 1968

En fe se cost firmaron junto al sello de la Universidad.



Ing. Sotela



Universidad Internacional de las Américas

Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Julio María Stradi Granados, mayor, soltero, con cédula N° 1-641-406 vecino (a) de Zapote, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Ing. Electromecánica, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día 1 del mes de agosto de mil novecientos ochenta y nueve


FIRMA



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

*Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,
se confiere a*

Julio María Stradi Granados

el grado académico de Licenciado en Ingeniería Eléctrica,

*con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.*

Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

el 28 de octubre de 1988.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.



Decano

Decano

Facultad de Ingeniería

L. P. L. L.
Rector



Universidad Internacional de las Américas

Señores
Miembros.
Honorable Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada.
Presente.

Estimados señores:

Yo Alexander Villalta Costadmayor, soltero, con cédula Nº 1-616-160 vecino (a) de San José, acepto desempeñar tareas docentes en la Carrera de Ing. Electromecánica, a impartirse en la Universidad Internacional de las Américas, en caso de que la Carrera sea autorizada por el CONESUP.

Firmo en San José, el día 25 del mes de julio de mil novecientos ochenta y nueve


FIRMA



Universidad de Costa Rica

Por haber cumplido con los requisitos reglamentarios
de la carrera respectiva,

se confiere a

Alexander Villalta Costañeda

el grado académico de **Licenciado en Ingeniería Mecánica,**

**con todos los derechos y deberes
inherentes a tal grado.**



Dado en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
el 1 de octubre de 1987.

En fe de lo cual firmamos junto al sello de la Universidad.

Luciano

Decano

Facultad de Ingeniería

Firma manuscrita del Rector de la Universidad de Costa Rica.

Rector