



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 20642

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA INGENIERÍA
EN ELECTROMECAÁNICA EN EL INSTITUTO
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

621.31

C d Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la
OPES 12-99 Educación Superior

Dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en
Administración de la Ingeniería en Electromecánica en el Ins-
tituto Tecnológico de Costa Rica / Consejo Nacional de
Rectores, Oficina de Planificación de la Educación Superior.

– San José C.R, CONARE OPES, : Publicaciones, 1999
45 p ; 28 cm.

Anexos

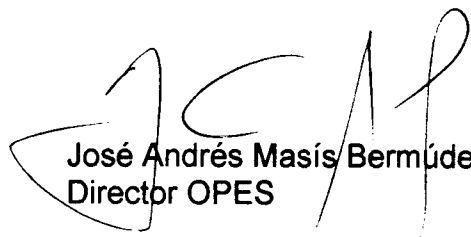
1. EDUCACIÓN SUPERIOR. 2. GRADO ACADÉMICO
3. ADMINISTRACIÓN EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
4. PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO. 5. ACREDI-
TACIÓN. 6. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA I.
TÍTULO.

PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (12/99) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en Administración de la Ingeniería en Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.B.A. Minor A. Martín G., Jefe de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La corrección de estilo fue realizada por la Sra. Leidy Camacho Céspedes, secretaria de la División Académica.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 11-99, artículo 5, inciso b), celebrada el 4 de mayo de 1999.



José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA INGENIERÍA
EN ELECTROMECAÁNICA EN EL INSTITUTO
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

ÍNDICE DE TEXTO

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. Aspectos académicos	1
2.1 Justificación del programa	1
2.2 Objetivos del programa	3
2.3 Perfil académico profesional	4
2.4 Requisitos de ingreso	7
2.5 Plan de estudios y programas	8
2.6 Requisitos de graduación y diploma a otorgar	11
3. Acreditación de la Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	12
3.1 Acreditación del personal docente	12
3.2 Experiencia de la unidad académica	12
3.3 Facilidades de estudio y de investigación	14
4. Características del personal docente del programa propuesto	14
5. Financiamiento del programa propuesto	15
6. Conclusiones	16
7. Recomendaciones	17

ÍNDICE DE CUADROS

<u>CUADRO N°1:</u>	Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Acreditación del personal docente	13
--------------------	---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u>	Programas de los cursos de la Maestría en Administración de la Ingeniería en Electromecánica	18
<u>ANEXO B:</u>	Profesores de los cursos de la Maestría en Administración de la Ingeniería en Electromecánica	41
<u>ANEXO C:</u>	Profesores de la Maestría en Administración de la Ingeniería en Electromecánica y sus grados académicos	43

1. Introducción

El Vicerrector de Docencia del Instituto Tecnológico de Costa Rica envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), la solicitud de apertura de la Maestría en Administración de la Ingeniería en Electromecánica, recibida en CONARE el 26 de enero de 1999. El CONARE acordó que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente. En la División Académica de la OPES se revisó el documento de solicitud y se requirió alguna información adicional a la Escuela de Ingeniería Electromecánica, dichas aclaraciones se recibieron el 11 de marzo.

2. Aspectos Académicos

2.1 Justificación del programa

El Instituto Tecnológico de Costa Rica justifica la apertura de la Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica de la manera siguiente:

“La fuente de riqueza del próximo siglo estará ligada al capital humano (personas educadas y saludables), lo que hace prioritario la inversión en educación y salud, como un medio de garantizar la riqueza de una sociedad y el desarrollo de las naciones. Por ello, el gobierno ha orientado sus esfuerzos a la atracción de empresas de mayor nivel tecnológico (INTEL, por ejemplo), donde lo que interesa es mano de obra calificada, comparable con los estándares de clase mundial:

“Para crear una industria de alta tecnología, alto rendimiento y flexibilidad, es indispensable entrenar continuamente a los trabajadores. La tecnología cambia tan rápidamente, que hoy en día se estima que el 20% del conocimiento de un ingeniero, se convierte en obsoleto cada año y este porcentaje se está incrementando continuamente. La empresa Motorola, líder en el entrenamiento de

sus empleados, calcula que de cada \$1 que gasta en entrenamiento, obtiene \$30 en ganancias de productividad, en un lapso de tres años”¹.

Desde este punto de vista, la calificación de los empleados es el que define la capacidad de adaptación y supervivencia de una empresa. Mientras la cantidad de operarios con baja calificación se reduce constantemente, aumenta la necesidad de operarios con un nivel de calificación suficiente, para adaptarse a los nuevos modos de producción, más sofisticados y que requieren de recurso humano mucho más capacitado que antes. Es posible que en cinco años haya la mitad de trabajo que hay ahora para los no calificados o medianamente calificados. Obviamente, todo esto implica un cambio en la Cultura Organizativa:

- Los niveles de mando en la empresa del futuro, tenderán a reducirse permitiendo una mayor y mejor interacción entre los empleados.
- La participación de los empleados con ideas que contribuyan a mejorar la empresa, harán de esta un organismo vivo en continua superación.
- La capacitación y promoción continua del personal, se convertirá en una necesidad vital para la sobrevivencia de la empresa.

El Ingeniero de Planta en la Empresa del Futuro

Conforme se automatiza una empresa, aumenta el personal dedicado a labores de mantenimiento, mientras se reduce el personal dedicado a labores de producción, al mismo tiempo, la división entre ambos tiende a desaparecer, convirtiéndose simplemente en personal de operación. Esto debido a que las labores mecánicas y repetitivas son ejecutadas por máquinas inteligentes (robots en su sentido más amplio), que entre otras cosas son capaces de indicar cuando y donde hay una falla, estableciendo con el personal de mantenimiento una relación similar a la que tiene un médico con su paciente. Por ello, el personal de mantenimiento del futuro, serán especialistas altamente calificados, que conocen el proceso productivo a la perfección, así como las características técnicas de los sistemas y equipos.

Las plantas automatizadas están preparadas para operar las 24 horas del día durante todo el año, lo que hace obligatorio recurrir a técnicas de mantenimiento predictivo, donde el monitoreo computarizado de la planta, permitirá no sólo programar y controlar la producción, sino determinar el estado de los equipos. Probablemente las técnicas de control de calidad y mantenimiento predictivo, tenderán a converger. Conceptos de confiabilidad, como los aplicados en el mantenimiento de aviones, se volverán indispensables para garantizar que los paros de producción imprevistos, serán cosa del pasado, ya que los conceptos modernos de producción, como el justo a tiempo, así lo requieren.

¹ Revista Actualidad Económica

Un mantenimiento altamente especializado, brindará grandes oportunidades para la creación de empresas de servicio, que permitan a las empresas bajar sus costos de operación al subcontratar las labores más especializadas, que requieren de costosos equipos y personal muy bien pagado. Las labores rutinarias de administración de mantenimiento, serán computarizadas y formarán parte de la red de cómputo, que permite programar y controlar la producción.

El auge del movimiento ecológico hará imprescindible que el ingeniero responsable del manejo de una planta industrial, asuma nuevas funciones: ahorro energético, reciclaje de desechos industriales, implementación de tecnologías limpias y en general todo lo relacionado con la imagen de una empresa preocupada por la preservación del ambiente.²

2.2 Objetivos del programa

El ITCR establece como objetivos general y específicos los siguientes:

“Objetivo general:

Ofrecer al Ingeniero de Planta de la nación, un Programa de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica, que le permita actualizarse en las nuevas tecnologías y estrategias administrativas.

Objetivos específicos:

- Brindar conocimientos a los profesionales en las áreas de Administración e Ingeniería de Planta, para que puedan enfrentar con éxito la Reconversión Productiva en una economía globalizada.
- Promover la educación continua de los egresados de ingeniería en mantenimiento industrial y disciplinas afines (metalurgia, electricidad, mecánica y electromecánica).
- Difundir las nuevas tecnologías industriales (CAD/CAM, PLC, CNC, etc.), para proveer a nuestros graduados con un sólido conocimiento teórico y práctico, que les permita realizar su función de agentes de cambio en la industria nacional.

² INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial (1997): Propuesta de creación del programa de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica. Cartago, s.e., pp. 2-4.

- Contribuir a la modernización del sistema productivo costarricense, mediante la capacitación del sector profesional, para que el país pueda asumir con éxito el reto de competir en una economía globalizada.³

2.3 Perfil académico profesional

El ITCR establece como perfil académico profesional lo siguiente:

“Con base en el estudio de mercado realizado por la maestría en Administración de Empresas, las entrevistas con egresados de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial y la experiencia desarrollada a través de los programas de prestación de servicios y prácticas de especialidad en las empresas nacionales, se pudo determinar las necesidades de formación profesional de los ingenieros a cargo del manejo de plantas industriales.

Tomando en consideración la formación base en las disciplinas mencionadas, el Programa de Maestría en Administración de la Ingeniería dirigirá sus esfuerzos a fortalecer tres áreas prioritarias, procurando la mejor formación posible del profesional que se encarga del manejo de una planta industrial. Estas áreas involucran:

Área de Informática y Automatización

Esta área está diseñada para proporcionar al participante una actualización en nuevas tecnologías y nuevos métodos de producción, como son: El Diseño y Manufactura Asistido por Computador, Los Equipos de Control Numérico, Los Controladores Lógicos Programables, Los Sistemas de Control Computarizados.

El estudio de las materias de esta área proporcionará al participante la capacidad de evaluar e incorporar las tecnologías existentes a su quehacer, así como el de analizar y decidir sobre nuevas tecnologías que se desarrollen en el futuro.

Área de Formación Técnica

En esta área se ofrecerán una serie de opciones tendientes a profundizar en la especialidad del participante y en temas técnicos de actualidad. Dentro de los temas a desarrollar se contemplan Diseño de Maquinaria y Equipo, Administración Eficiente de la Energía, Manufactura, Control Eléctrico.

³ID. Propuesta de creación del programa de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica. Cartago, s.e., p.4.

Área Administrativa

Esta área está dirigida a proporcionar la formación gerencial que un Ingeniero de Planta requiere para la administración de los recursos humanos y físicos a su cargo. El estudio de esta disciplina tiene como objetivo fortalecer en el graduado los conceptos de administración de plantas industriales, que permitan mejorar su desempeño laboral y la competitividad de la empresa.

CONOCIMIENTOS DEL GRADUADO

El profesional graduado de la Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica estará en capacidad de planificar, diseñar, desarrollar y administrar los procesos que están presentes en una planta industrial, considerando el concepto actual de desarrollo sostenible.

El estudiante que ingrese al programa debe contar con una formación base a nivel de bachillerato universitario en áreas tales como Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Ingeniería Mecánica, Eléctrica o Electromecánica, Electrónica, Industrial, Química, o cualquier rama afín con las anteriores.

El graduado en el Programa de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica tendrá los siguientes conocimientos:

Area de Informática y Automatización

- Conocimiento de los nuevos métodos de Diseño y Manufactura Asistidos por Computador, así como los nuevos conceptos de ingeniería concurrente: sistemas flexibles de manufactura, tecnología CAD/CAM/CAE, manufactura integrada por computador, equipos de control numérico.
- Conocimiento de los sistemas de Simulación Asistidos por Computadora, así como los modelos matemáticos basados en las técnicas de elementos finitos y elementos frontera, que permiten simular el comportamiento en condiciones reales de trabajo de procesos de inyección de plásticos, transferencia de calor en moldes, flujo en turbinas o esfuerzos en estructuras mecánicas.
- Conocimiento de las técnicas administrativas de reingeniería (administración participativa, producción orientada al cliente, desarrollo sostenible), necesarias para implementar con éxito los sistemas de producción automatizados, considerando el factor humano como parte fundamental del proceso productivo.

Area de Formación Técnica

- Conocimiento de las propiedades y el comportamiento de materiales metálicos, cerámicos, polímeros, compuestos y semiconductores, y su uso en diversos procesos productivos.
- Conocimiento del funcionamiento de transformadores, máquinas sincrónicas y líneas de transmisión de sistemas eléctricos de potencia.
- Conocimiento de los principios básicos de iluminación, los principales productos disponibles en el mercado y su aplicación a efecto de poder recomendar los óptimos para una determinada aplicación, con criterios de uso eficiente de la energía.
- Conocimiento de diversas alternativas de uso racional de la energía en sistemas de transferencia de calor, electricidad, iluminación, refrigeración, aire acondicionado, aire comprimido, a efecto de que se pueda dirigir e implementar una auditoría energética en la empresa.

Area Administrativa

- Conocimiento de la utilidad de la información contable como insumo básico en el proceso de toma de decisiones.
- Conocimiento de la administración de recursos humanos, que le permitan tomar decisiones acordes a las políticas de su empresa.
- Conocimiento de diversas técnicas para evaluar la situación financiera de una empresa a largo plazo.
- Conocimiento del comportamiento de una empresa en un mercado de competencia perfecta, así como en formas imperfectas de mercado.
- Conocimiento de los principios y conceptos de la estrategia de mercadeo en forma global, así como los aspectos relacionados a sus diversos componentes.
- Conocimiento de las técnicas modernas de Administración del Mantenimiento.
- Conocimiento de las técnicas de Administración de las Auditorías Energéticas en una planta industrial.

DESTREZAS DEL GRADUADO

El graduado en el Programa de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica, tendrá las siguientes destrezas:

- Evaluar e implementar nuevas tecnologías y nuevos métodos de producción en los procesos de planta, procurando una mayor eficiencia en la producción de la misma.
- Tomar decisiones con criterio técnico que permitan escoger las mejores opciones que se encuentran en el mercado en lo que se refiere a maquinaria y equipo a ser utilizado por la empresa en donde se desarrolla su actividad profesional.
- Proponer e implementar sistemas que permitan el óptimo uso de los recursos disponibles en su lugar de trabajo (energéticos, técnicos, financieros y humanos).
- Asumir un liderazgo técnico en su empresa a efecto de asesorar adecuadamente en la toma de decisiones a nivel gerencial, como para lograr implementarlos con la colaboración del personal de planta.
- Ser parte de una administración eficiente los recursos humanos y financieros de la empresa, lograda dentro de un ambiente laboral sano.

ACTITUDES Y VALORES DEL GRADUADO

El graduado del Programa de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica promoverá las siguientes actitudes y valores:

- Una actitud abierta hacia el cambio, la innovación y el aprendizaje permanente.
- Actitud hacia la productividad con altos estándares de calidad.
- Liderazgo hacia el cambio.
- Desempeño de sus funciones con apego a los principios éticos y morales aceptados por la sociedad.”⁴

2.4 Requisitos de ingreso

Podrán ingresar a la maestría propuesta profesionales con al menos bachillerato universitario en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electro-Mecánica, Metalurgia, o carreras afines, siempre que cumplan con los requisitos establecidos

⁴ Ibid., pp. 4 – 9.

por el Comité Asesor y el Coordinador del programa. Para optar al ingreso el estudiante debe presentar:

- . Curriculum vitae
- . Dos cartas de recomendación
- . Experiencia laboral certificada.

2.5 Plan de estudios y programas

La maestría propuesta es en la modalidad en la disciplina, será ofrecida de manera flexible de conformidad con la demanda de cursos que establezcan los estudiantes, cada curso tendrá una duración de seis semanas y el plan de estudios cuenta de quince de estos períodos, para un total de 16 cursos y 63 créditos. En cada ciclo lectivo se ofrecerán al menos dos cursos. Se plantean dos énfasis:

- . Administración de la Energía y
- . Gerencia de Mantenimiento

Los 16 cursos se distribuyen de la manera siguiente en las áreas de:

ÁREA	NÚMERO CURSOS	CRÉDITOS
Administrativa	4	15
Técnica	3	12
Informática	2	8
Énfasis	3	12
General	2	7
Seminario de graduación	1	3
Proyecto de graduación	1	6
TOTAL	16	63

Las materias se podrán seleccionar de los cuadros que se presentan a continuación, siendo obligatorias las que tienen un asterisco. Estos cuadros detallan por cursos las horas lectivas (HL), las horas de laboratorio o práctica (HP) y las horas de estudio individual del estudiante (HEI) por semana. También se incluye el número de créditos por curso.

ÁREA ADMINISTRATIVA:

CÓDIGO	CURSO	HL	HEI .	HP	Hora totales en 6 sem	Créditos
*AM-1101	Contabilidad Gerencial	8	22		180	4
*AM-1202	Gerencia de Recursos Humanos	8	22		180	4
*AM-1102	Gerencia Financiera	8	22		180	4
*AM-2401	Gerencia de Mercadeo	8	22		180	4

ÁREA TÉCNICA (3 cursos)

CÓDIGO	CURSO	HL	HEI.	HP	Hora totales en 6 sem.	Créditos
MI-6100	Optativa	8	22		180	4
MI-6102	Análisis de Sistemas de Potencia Eléctrica	8	22		180	4
MI-6107	Diseño Mecánico	8	22		180	4
MI-6106	Aire Acondicionado	8	22		180	4
MI-6101	Sistemas de Elevación y Transporte	8	22		180	4
MI-6104	Sistemas de Control Lineal	8	22		180	4
MI-6103	Dinámica de Sistemas	8	22		180	4
MI-6105	Automatismo	8	18	4		
MI-6510	Temas especiales	8	22		180	4

ÁREA INFORMÁTICA (2 cursos)

CODIGO	CURSO	HL	HEI	HP	Hora totales en 6 sem.	Créditos
MI-6201	Optativa	8	18	4	180	4
MI-6201	Tecnología CAD/CAM	8	18	4	180	4
MM-1102	Sistemas Modernos de Manufactura	8	18	4	180	4
MM-1101	Simulación de Sistemas de Manufactura	8	18	4	180	4
MI-6520	Temas especiales	8	18	4	180	4
MI-6202		8	18	4	180	4

ÉNFASIS EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO (3 cursos)

CÓDIGO	CURSO	HL	HEI	HP	Hora totales en 6 sem.	Créditos
MI-6300	Optativa	8	18	4	180	4
MI-6311	Mantenimiento Predictivo I	8	18	4	180	4
MI-6312	Mantenimiento Predictivo II	8	18	4	180	4
MI-6310	Ciencia de los Materiales	8	18	4	180	4
MI-6530	Temas especiales	8	18	4	180	4

ÉNFASIS EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA (3 cursos)

CODIGO	CURSO	HL	HEI	HP	Hora totales en 6 sem.	Créditos
MI-6350	Optativa	8	18	4	180	4
MI-6300	Administración de la Energía en la Industria	8	18	4	180	4
MI-6301	Ahorro Energético	8	18	4	180	4
MI-6303	Técnicas Modernas de Iluminación	8	18	4	180	4
MI-6530	Temas especiales	8	18	4	180	4

CURSO GENERAL (2)

CÓDIGO	CURSO	HL	HEI	HP	Hora totales en 6 sem.	Créditos
MI-6402	Seminario de Reingeniería	8	22		180	4
MI-6401	Fomulación y Evaluación de Proyectos	8	22		180	4
MI-6540	Temas especiales	8	22		180	4

En el anexo A se detalla un resumen del programa de cada uno de los cursos de la maestría propuesta, ya que el ITCR los presento de una forma detallada.

2.6 Requisitos de graduación y diploma a otorgar

Para graduarse el estudiante debe aprobar todas las actividades académicas del plan de estudios, que incluye un seminario y un proyecto de graduación, en los cuales solucionará problemas reales en la industria o institución en donde trabaja.

A los estudiantes que cumplan los requisitos de graduación se les otorgará un diploma de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica con énfasis en Energía o en Gerencia de Mantenimiento. No se aceptó el término de "Msc." puesto que corresponde a una maestría basada en la investigación y la propuesta es en la modalidad en la disciplina.

3. Acreditación de la Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

La Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial será la unidad base de la maestría propuesta. Para acreditar dicha Escuela del ITCR se utiliza lo establecido en el documento Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado (OPES-22/78). Esta metodología toma en cuenta el personal docente de la unidad académica, la experiencia de dicha unidad en programas de grado y posgrado, la asistencia técnica y las facilidades de investigación y de estudio.

3.1 Acreditación del personal docente

La formación, la dedicación, la experiencia y el número de idiomas diferentes al Castellano que dominan los docentes de la Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial del ITCR se presentan en el Cuadro N°1. Para la acreditación del personal docente se promedian los puntajes por grado académico, dedicación y experiencia y se le suma el promedio de puntaje por dominio de idiomas. La acreditación resultante fue de 95,0 puntos.

3.2 Experiencia de la unidad académica

La Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial tiene casi 26 años en la formación de bachilleres en Mantenimiento Industrial y 10 años en la de licenciados en la misma carrera. Por su antigüedad en programas de grado, se le asigna a la Escuela un puntaje de 100.

CUADRO N°1

ESCUELA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
ACREDITACIÓN DEL PERSONAL DOCENTE

NOMBRE DEL DOCENTE	FORMACIÓN		DEDICACIÓN		EXPERIENCIA		IDIOMAS	
	GRADO	PUNTOS	TIEMPO	PUNTOS	AÑOS	PUNTOS	NÚMERO	PUNTOS
Antonio Amez	M.	90	T.C.	100	20	100	1	2
Guillermo Argüello	M.	90	T.C.	100	23	100	1	2
Eligio Astorga	Lic.	80	T.C.	100	15	100	-	-
Ronald Bolaños	M.	90	T.C.	100	17	100	1	2
Walter Bolaños	M.	90	T.C.	100	26	100	1	2
Max Buck	M.	90	T.C.	100	19	100	1	2
Julio Carvajal	Lic.	80	T.C.	100	8	85	-	-
Guido Hernández	M.	90	T.C.	100	21	100	2	4
Gustavo Jiménez	Lic.	80	T.C.	100	15	100	-	-
Jean Paul Laroche	Bach.	70	T.C.	100	26	100	1	2
Ana Lucía Morera	Lic.	80	T.C.	100	9	85	-	-
Juan Rojas	Lic.	80	T.C.	100	23	100	-	-
Jorge Valverde	Lic.	80	T.C.	100	19	100	-	-
Promedios		83,8		100		97,7		+1,2
Acreditación total		95,0						

Simbología:

M. = Maestría
Lic. = Licenciatura
Bach. = Bachillerato

FUENTE: Elaborado en la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en información suministrada por la Escuela de Mantenimiento Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

3.3 Facilidades de estudio y de investigación

La Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial cuenta con la siguiente infraestructura para apoyar el desarrollo de la maestría propuesta:

- . Centro de Procesos de Manufactura, la cual cuenta con dos máquinas de control numérico: un torno y una fresadora.
- . Dos salas de computación; cada una con aproximadamente 15 computadoras.
- . Salas equipadas con equipos de proyección.
- . Se cuenta con laboratorios de:
 - Hidráulica
 - Neumática
 - Controladores Lógicos Programables
 - Control Eléctrico
 - Electricidad
 - Máquinas Eléctricas
 - Sala de Caldera
 - Equipo de Refrigeración
 - Todo con un valor aproximado de \$4.000.000.00

También se podrá utilizar los diversos recursos así como las facilidades bibliográficas del ITCR, entre ellas el uso de Internet.

4. Características del personal docente del programa propuesto

Los requerimientos mínimos para el personal docente en posgrado, son los siguientes:

- . Poseer al menos el nivel académico del posgrado que se desea ofrecer.

- El proceso de reconocimiento y equiparación no se exigirá a los profesores visitantes, mientras permanezcan en esa condición, nombrados según la reglamentación establecida para este tipo de profesores por la institución contratante.
- Los profesores del posgrado deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo.
- Para desarrollar un programa de posgrado, la institución universitaria deberá establecer un mínimo, como base, de cinco profesores a medio tiempo

Los profesores de cada uno de los cursos de la Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica son los que se presentan en el Anexo B. En el Anexo C se presenta el título y grado del diploma de posgrado de cada uno de los docentes.

5. Financiamiento del programa propuesto

La política financiera es que la maestría solicitada sea autofinanciada, para lo cual se aceptará por curso un mínimo de 20 estudiantes y un máximo de 30. El costo por crédito será establecido por el Coordinador de la Maestría en conjunto con el Comité Asesor. La Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial presentó un amplio detalle de los futuros ingresos por matrícula y colegiatura en contraste con los diversos egresos.

6. Conclusiones

Del estudio de los documentos enviados por el ITCR se concluye lo siguiente:

- La acreditación de la Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial es adecuada para ofrecer programas de posgrado.
- Las actividades del plan de estudios y el número de créditos de la Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica se ajustan a lo establecido para el nivel académico de maestría en el Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos en la Educación Superior del Consejo Nacional de Rectores.
- Los docentes propuestos para ofrecer los cursos de la Maestría propuesta cumplen con los requerimientos establecidos en este momento por el CONARE.
- La política financiera de la maestría propuesta es el autofinanciamiento

7. Recomendaciones

Con base en los resultados del dictamen presente, se recomienda lo siguiente:

- Autorizar al Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, la apertura de la Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica con énfasis en Gerencia de Mantenimiento o en Administración de la Energía.
- Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación del programa, después de cinco años de iniciado. Se sugiere que el Instituto Tecnológico de Costa Rica efectúe evaluaciones sistemáticas durante el desarrollo del programa

ANEXO A

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

ANEXO A

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA: PROGRAMAS DE LOS CURSOS

ÁREA ADMINISTRATIVA

CURSO: ECONOMÍA

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de comprender el conocimiento teórico básico sobre el comportamiento de la firma tanto en un mercado de competencia perfecta, como en otras formas imperfectas de mercado.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- El problema económico y sistemas económicos.
- El mercado: La oferta y la demanda.
- La producción.
- Los costos.
- Teoría de la empresa.
- La producción nacional.
- Consumo, inversión y ahorro.
- El sector público.
- Relaciones económicas internacionales.
- El sector monetario.

BIBLIOGRAFÍA:

Fischer, Tornbusch; Economía, Editorial Mc Graw- Hill.

CURSO: CONTABILIDAD GERENCIAL

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de discutir en torno a la utilidad de la información contable como insumo básico en el proceso decisional.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- El papel de la información contable.
- El plan del presupuesto maestro.
- El modelo costo -volumen- utilidad.
- Decisiones de corto plazo.
- Estados de cambios en la situación financiera.
- Análisis e interpretación de Estados Financieros.
- La inflación y los efectos de la contabilidad.
- Control gerencial y toma de decisiones en operaciones descentralizadas.

BIBLIOGRAFÍA:

Horngreen, Charles. *Contabilidad y Control Administrativo*. México, Diana 1981 (5ta. Reimp.)

Moore, Jaedicke y Rodríguez. *Contabilidad Administrativa*. Cincinnati, Ohio: South Western Publishing, 1983.

Ramírez, David N., *Contabilidad Administrativa*. México Mc. Graw-Hill, 1980.

CURSO: GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante sea capaz de diagnosticar situaciones relacionadas con la administración de recursos humanos, así como seleccionar cursos de acción adecuados, tomando en consideración los factores y medios que rodean a la empresa costarricense.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Decisiones sobre Recursos Humanos.
- Empleo.
- Compensación.
- Planeación de Recursos Humanos.
- Capacitación y Desarrollo.

- Evaluación del desempeño.
- Seguridad e Higiene.
- Sistemas Integrados de Personal.

BIBLIOGRAFÍA:

Gary Dessler. *Administración de Personal*. Cuarta edición. Prentice Hall. 1991.

Koontz, Heinz; *Administración*, Editorial Mc Graw-Hill.

CURSO: GERENCIA FINANCIERA

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante estará en capacidad de aplicar diferentes técnicas para evaluar la situación financiera de un empresa en el largo plazo.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Introducción.
- Costo de capital.
- Presupuestación de capital.
- Estructura de capital.
- Valuación de acciones.
- Política de dividendos.
- Fuentes de financiamiento.

BIBLIOGRAFÍA:

Van Horne, *Fundamentos de Administración Financiera*, Editorial Mc Graw-Hill.

CURSO: GERENCIA DE MERCADEO

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante estará en capacidad de analizar los principios y conceptos de la estrategia de mercadeo en forma global, así como los aspectos relativos a sus diferentes componentes. Deberá tener una visión comprensiva de lo que es el mercado.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Introducción a la mercadotecnia.
- Mercadeo y conducta del consumidor.
- Mezcla de mercadeo.
- Segmentación de mercados.

BIBLIOGRAFÍA:

Stanton, William J;Futrell, Charles; Fundamentos de Mercadotecnia; Editorial Mc Graw-Hill.

Guiltinan y Paul; Administración de Mercadeo; Editorial Mc Graw Hill

ÁREA TÉCNICA

CURSO: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA ELÉCTRICA

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al estudiante conocimientos sobre el funcionamiento de los sistemas de potencia.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

Estudiar funcionamiento de transformadores, máquinas sincrónicas y líneas de transmisión en sistemas eléctricos de potencia. Uso del sistema por unidad para el cálculo de flujos de potencia con el método de Gauss-Seidel y de cortocircuitos trifásicos y asimétricos.

BIBLIOGRAFÍA:

Elements of Power System Analysis, Willian D. Stevenson, Tr. 3^a Edición, Mc Graw Hill.

CURSO: DISEÑO MECÁNICO

OBJETIVO GENERAL:

Lograr que el estudiante aplique la metodología del proceso de diseño, como un medio para obtener productos que cumplan con los requerimientos de calidad.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Metodología general del proceso de diseño.
- Materiales utilizados en las máquinas y sus características.
- Esfuerzos, rigidez, dimensiones y factor de seguridad.
- Influencia de la normalización en el proceso de diseño.
- Relación entre el diseño y los métodos de fabricación, transporte, almacenamiento y montaje.
- Relación entre el diseño y las condiciones de explotación del producto.
- Diseño de uniones desarmables.
- Diseño de uniones no desarmables.
- Diseño de elementos para la transmisión de torque.
- Diseño de apoyos con rodamientos y bujes.
- Diseño de elementos flexibles.
- Diseño de sistemas de hermeticidad de uniones fijas y móviles.

BIBLIOGRAFÍA:

Deutschman A.D., Michels W.J., Wilson C. E. Diseño de Máquinas, CECSA, 1985.

Lingaiah K., Machine Design Data Handbook, Mc Graw Hill, Inc. 1994.

Orlov P. Ingeniería de Diseño, tomos 1, 2 y 3., Editorial Mir, Moscú, 1985.

Shigley J. E., Mischke C. R. Diseño en Ingeniería Mecánica, Quinta edición, Editorial Mc Graw Hill, 1990.

Manuales y Catálogos de fabricantes de partes y equipo.

CURSO: AIRE ACONDICIONADO

OBJETIVO GENERAL:

Compresión de los conceptos fundamentales de la materia dirigido a aspectos de diseño en aire acondicionado, combinación de la teoría con sus aplicaciones, familiarización del estudiante con los métodos, procedimientos y criterios de diseño que utiliza el ingeniero en el ejercicio de su profesión.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

El curso cubre los siguientes temas: La eficiencia y el ciclo de refrigeración, selección de componentes de equipos de aire acondicionado, fundamentos de psicrometría y procesos psicrométricos, cálculo de ganancias de calor, distribución y diseño de ductos de aire.

BIBLIOGRAFÍA:

Burgess H, Jennings; Samuel R, Lewis; Aire Acondicionado y Refrigeración; Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México.

Hernández G. Eduardo; Fundamentos de Aire Acondicionado; Editorial Limusa; México.

Fay M^o Quiston, Gerald D. Parker; Fundamentos de Refrigeración y Aire Acondicionado; Editorial Mc. Graw Hill

CURSO: SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al estudiante la metodología adecuada para el diseño de equipo de elevación y transporte de uso más frecuente en la industria.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Aparatos manuales.
- Polispastos y grúas.
- Transportadores de banda.
- Transportadores de cadena.
- Elevadores de cangilones.
- Transportadores de tornillo.
- Transporte por vibración.
- Transporte neumático.

BIBLIOGRAFÍA:

Alexandrov M., Aparatos y Máquinas de Elevación y Transporte, Editorial Mir , Moscú, 1976.

Ernst Hellmut, Aparatos de elevación y transporte, tomos 1, 2 y 3., Editorial Blume, Barcelona 1972.

Dickie D.E., Crane Handbook, Construction Safety Association of Ontario, 1975.

Targhetta Arriola Luis, Lopez Roa Agustín., Transporte y Almacenamiento, tomos 1 y 2, Editorial Blume, Barcelona, 1970.

Zheltnoga A. I., Kucherin N. V., Kovalchuk A.I., Krani i Podiomniki Atlas Konstruktsi T1 y T2, Visheishaya Shkola, Minsk, 1976.

Manuales y Catálogos de fabricantes de partes y equipo.

CURSO: SISTEMAS DE CONTROL LINEAL

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante, utilizando los métodos clásicos, sea capaz de analizar los sistemas de control automático de uso común en la industria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Analizar los principios del control automático.
- Aplicar las técnicas usadas, para la representación de la planta, mediante el modelado matemático de sistemas físicos.
- Analizar la respuesta en el tiempo, la respuesta en la frecuencia y los criterios de estabilidad.
- Usar el método de Lugar de las Raíces y el Diseño de Sistemas de Control

CONTENIDOS:

- Sistemas lazo abierto
- Sistemas lazo cerrado
- Funciones de transferencia
- Diagrama de bloques
- Obtención de funciones de transferencia de sistemas físicos
- Gráficos de flujo de señal
- Respuesta a la función escalón de sistemas de primer orden.
- Respuesta a la función escalón de sistemas de segundo orden.
- Errores en estado permanente.
- Función de la respuesta en frecuencia.
- Gráficas de Bode.
- Criterios de Routh-Hurwitz
- Lugar de las Raíces
- Controlador PID
- Cancelación polos y ceros

BIBIOGRAFÍA:

Distéfano-Stubberud-Williams. Realimentación y sistemas de control.

Hostetter-Savant-Stefani. Sistemas de control.

Katsuhiko Ogata. Ingeniería de control moderna.

C. Smith-A. Corripio. Control automático de procesos.

Benjamin C. Kuo. Sistemas automáticos de control.

CURSO: DINÁMICA DE SISTEMAS

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante, sea capaz de elaborar modelos matemáticos de los sistemas dinámicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Analizar la dinámica de los sistemas físicos en diversos medios.
- Modelar matemáticamente los sistemas dinámicos.
- Analizar la respuesta de los sistemas dinámicos.

CONTENIDOS:

- Sistemas
- Elaboración de modelos
- Análisis y diseño de sistemas dinámicos
- Sistemas con dos o más grados de libertad
- Sistemas con fricción
- Trabajo, energía y potencia
- Transformadores de movimiento, energía y potencia
- Leyes básicas.
- Elaboración de modelos matemáticos.
- Potencia y energía.
- Sistemas hidráulicos.
- Propiedades de los fluidos hidráulicos.
- Leyes básicas del flujo de fluidos.
- Elaboración de modelos matemáticos.
- Sistemas neumáticos
- Propiedades físicas y termodinámicas de los gases.
- Elaboración de modelos matemáticos.
- Flúidica digital y circuitos lógicos.

BIBLIOGRAFÍA:

Katsuhiko Ogata. Dinámica de Sistemas

CURSO: AUTOMATISMO

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante, utilizando el Micro P.L.C. Simatic S7-200, conozca la aplicación de los Micro PLC, su programación y los usos más en la industria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Aplicar los Micro PLC, identificando entradas-salidas y sus características.
- Identificar las memorias de un Autómata Programable y sus diferentes usos.
- Programar un Micro PLC usando los diferentes lenguajes de programación disponibles.
- Realizar aplicaciones de tipo industrial con autómatas programables.

CONTENIDOS:

- Sistemas de números
- Introducción al Micro PLC Simatic S7200
- Modos de operación de un Autómata Programable.
- Programación STEP-7
- Programación de un autómata
- Memoria de un Autómata Programable.
- Operaciones Estándar
 - a.- Operaciones de temporización
 - b.- Operaciones de contaje
- Operaciones con Memoria de Datos
- Operaciones Especiales
- Tipos de Direccionamiento.
- Ejemplos de Aplicación Industrial

BIBLIOGRAFÍA:

Manuales de Fabricante de Micro PLC

AREA DE INFORMÁTICA

CURSO: TECNOLOGÍA CAD/CAM

OBJETIVO:

Desarrollar en el estudiante la capacidad de comprender y usar las herramientas computacionales disponibles, para el Diseño y Manufactura Asistido por Computador, que sean aplicables en la industria nacional.

CONTENIDOS:

- Presentación de las diferentes herramientas disponibles (CAD, CAM, CAE, CBT, CNC, CIM) y la relación existente entre ellas, así como el concepto moderno producción
- Visión general sobre una fábrica totalmente automatizada: diferentes componentes tecnológicos, estructura conceptual, estructura operativa y organizacional, hardware y software disponible (que sea aplicable al país) .
- El dibujo asistido por computador: los diferentes modelos gráficos para representar los objetos en dos y tres dimensiones, la interfase gráfica, la parametrización del dibujo, la relación con bases de datos y la programación de procedimientos
- El diseño asistido por computador: la simulación y optimización de prototipos, el ensamble de piezas, la definición de tolerancias, el cálculo de presupuestos, la detección de errores, el intercambio de información y los nuevos conceptos de diseño.
- La selección de herramientas y la definición de montajes, para el mecanizado de piezas mecánicas en equipos de control numérico.
- Programación de equipo CNC : generación de los programas para el mecanizado de piezas mecánicas, en diferentes equipos de control numérico computarizado (tornos, fresadoras, cortadoras láser, electroerosionadoras, etc.).

BIBLIOGRAFÍA:

Carl Mac Hover (Editor). The CAD/CAM Handbook. Mc Graw-Hill, 1996.

Jami J. Shah, Martti Mantyla, Jamie J. Shah. Parametric and Feature-Based CAD/CAM: Concepts, Techniques, and Applications. John Wiley & Sons, 1995.

S. Kant Vajpayee. Principles of Computer-Integrated Manufacturing. Prentice Hall, 1995.

R. Soenen, G. Olling (Editor). Advanced CAD/CAM Systems: State-Of-The-Art and Future Trends in Feature Technology. Chapman & Hall, 1995.

Biren Prasad, Raj Gill (Editor), Chanan S. Syan (Editor). CAD/CAM Robotics and Factories of the Future. Technomic Publishing Co., 1996.

CURSO: SISTEMAS MODERNOS DE MANUFACTURA

OBJETIVO GENERAL:

Brindar al estudiante los conocimientos teóricos de nuevas formas de manufactura de productos, las cuales dirigen y controlan los sistemas modernos de manufactura a fin de que pueda aplicarlos a su quehacer diario.

CONTENIDOS:

- Automatización
- Sistemas de manufactura
- Control de procesos
- Celdas de manufactura
- Control numérico
- Ingeniería automatizada de diseño (CAD)
 - Actividades
 - Software y hardware
- Ingeniería Asistida por el Computador (CAE)
- Ingeniería automatizada de fabricación (CAM)
- Planeamiento de proceso ayudado por el Computador (CAPP)
- Diseño para la manufactura

BIBLIOGRAFÍA:

Chang, Tien-Chieng, Wisk, Richard, Wang, Hsu-Pin. 1991. *Computer-Aided Manufacturing*. Prentice Hall International, New Jersey.

Chase, R., Aquilano, N. 1992. *Production and Operations Management: A Life Cycle Approach*. Irwin, Homewood, Illinois.

Domínguez, José y otros. 1995. *Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos en la Producción y Servicios*. McGraw Hill, Madrid, España.

Groover, Mikell, Zimmers, E. 1984. *CAD/CAM Computer Aided Desing and Manufacturing*. Prentice Hall, New Jersey.

Groover, Mikell. 1987. *Automation Production Systems and Computer-Aided Manufacturing*. Prentice Hall, New Jersey.

Kusiak, Andrew. 1993. *Concurrent Engineering: Automation, Tools and Techniques*. John Wiley and Sons, New York.

Mompín, P. (editor). 1988. *Sistemas CAD/CAM/CAE: Diseño y Fabricación por Computador*. Publicaciones Marcombo, S.A., México.

Rembold, U., Nnaji, B. O., Storr, A. 1993. *Computer Integrated Manufacturing and Engineering*. Addison Wesley Publishing. Wokingham, Inglaterra.

CURSO: SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE MANUFACTURA

OBJETIVO GENERAL:

Que el estudiante conozca con profundidad los conceptos del modelado de sistemas de manufactura mediante las técnicas de simulación de eventos discretos, con el fin de aumentar el número de partes producidas por unidad de tiempo, reducir el inventario en proceso de partes, aumentar la utilización de las máquinas, aumentar la frecuencia de entrega de productos a tiempo a los clientes, reducir los requerimientos de capital.

CONTENIDOS:

- Conceptos básicos del modelado por medio de simulación.
- Distribuciones de probabilidad de los datos de entrada.
- Justificación del diseño de los sistemas de manejo de materiales.
- Diseño de celdas de manufactura y consideraciones de manejo de materiales.
- Diseño de unidades de carga y su impacto en el desempeño de los sistemas de manufactura.

BIBLIOGRAFÍA:

Law, A.M, Kelton, W.D. *Simulation Modeling & Analysis*. Editorial Mc Graw Hill. 1994.

ÉNFASIS EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

CURSO: MANTENIMIENTO PREDICTIVO I

OBJETIVO GENERAL:

- Dar al estudiante los conocimientos y criterios necesarios para implantar un programa de mantenimiento predictivo en una industria
- Dar al estudiante los conocimientos fundamentales para medir e interpretar las vibraciones presentadas en la maquinaria industrial.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Se estudiará la filosofía y características del mantenimiento predictivo.
- Se estudiará y analizará el procedimiento para implantar un programa de mantenimiento predictivo.
- Se estudiará como se producen las vibraciones y las características que se pueden medir.
- Se estudiará la diferencia entre los gráficos de tendencias y los espectros FFT.
- Se estudiará el comportamiento patrón de las causas más comunes de vibración.

BIBLIOGRAFÍA:

Baldin Arturo y otros. La Manutenzione Secondo Condizione. Milano: Franco Angeli, 1979.

Keith Mobley. An Introduction to Predictive Maintenance. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

Morrow. Manual de Mantenimiento tomo 3, capítulo 5.

CURSO: MANTENIMIENTO PREDICTIVO II

OBJETIVO GENERAL:

Dar a conocer los alcances de las pruebas no destructivas en el control de los materiales y caracterización, selección de pruebas según el propósito de operación de los mismos, conocimiento de normas y esquemas de calificación y certificación.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Procesos de fabricación y discontinuidades.
- Técnicas superficiales:
 - Visual
 - Líquidos penetrantes
 - Partículas magnéticas
- Técnicas volumétricas:
 - Ultrasonido
 - Radiografía
- Técnicas Modernas:
 - Termografía
 - Emisión acústica
- Olografía Laser
- Procedimientos, calificación y certificación de personal.

BIBLIOGRAFÍA:

Le Prove non Destructive A.I.M.

Código ASME. Tomos V y IX

Regional Workshop

"NDT for Qualyty" feb. 1992

Nondestructive Testing Handbook

American Society for Nondestructive Testing.

CURSO: CIENCIA DE LOS MATERIALES

OBJETIVO GENERAL:

Al final del curso el estudiante será capaz de tener los conocimientos fundamentales y aplicados así como del comportamiento y las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, polímeros, compuestos, semiconductores, etc; con el fin de que éstos puedan ser convertidos en materiales utilizados en los diversos procesos productivos, así como en productos necesarios o requeridos por la sociedad.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales
- Estructura atómica, enlaces, cristalinidad, solidificación y difusión
- Diagrama de fase y tratamientos térmicos
- Materiales metálicos
- Materiales cerámicos
- Materiales poliméricos
- Materiales compuestos
- Propiedades electrónicas, magnéticas y ópticas

BIBLIOGRAFÍA:

Smith, William F.; *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*, Mc. Graw Hill.

Askeland, Donal R.; *La ciencia e ingeniería de los materiales*; Grupo Editorial Iberoamérica.

Lasheras, José M. Y Carrasquilla, Javier F.; *Ciencia de Materiales*; Editorial Donostiarra.

Shackelford, James F.; *Ciencia de materiales para ingenieros*; Prentice Hall.

ÉNFASIS EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA

CURSO: ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA

OBJETIVO GENERAL:

Familiarizar y capacitar al estudiante en aspectos técnicos, económicos y administrativos para lograr implementar y administrar programas de ahorro de energía bajo el concepto integral de Administración de la Energía en la Industria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

El estudiante debe estar en capacidad de:

- Entender en que consiste la Administración de la Energía, así como la necesidad de cambiar o modificar el trato que actualmente se le da, buscando mejorar la eficiencia energética.

- Entender que es un comité de energía, quiénes lo componen y cuáles son los problemas que normalmente enfrentan. su organización, sus funciones y tareas.
- Entender en qué consiste un Programa para el Ahorro de la Energía dentro de las actividades del Comité de Energía. Procedimientos y estrategias.
- Ver la importancia de la Administración de la Energía dentro de los lineamientos y condiciones de la ley de Regulación del Uso Racional de la Energía.

CONTENIDOS:

- Fuentes energéticas, energías renovables y no renovables.
- Recursos energéticos de Costa Rica.
- Compromisos para el ahorro de energía.
- Instituciones responsables de la generación y distribución de energía.
- Administración de la energía en el sector industrial.
- La gerencia y la administración de la energía
- El comité de conservación de energía.
- Programa para la conservación de la energía.
- La auditoría energética.
- Oportunidad de ahorro y conservación de la energía en el sector industrial.
- Tarifas energéticas y su estructura.
- Compromiso ambiental.
- Ley 7447. Regulación del uso racional de la energía.

BIBLIOGRAFÍA:

Textos, revistas, manuales y publicaciones relacionadas con los temas indicados.

CURSO: AHORRO ENERGÉTICO

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso el estudiante está en capacidad de conocer las implicaciones de la ley URE. , de implementar y administrar un plan de conservación energética, en las áreas de vapor, electricidad, aire comprimido, haciendo uso de los principios teóricos y prácticos aprendidos.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO.

- Ley uso racional de la energía.

- Administración de la energía.
Introducción a las auditorías energéticas
- Ahorro de energía en sistemas de vapor.
Sistemas de combustión.
Los aislamientos
Sistemas de vapor.
- Ahorro de energía en sistemas eléctricos.
La demanda de energía eléctrica
El factor de potencia.
Iluminación eficiente.
Tarifas eléctricas
Motores de alta eficiencia.
Sistemas de aire comprimido.

BIBLIOGRAFÍA:

Ley y Reglamento de la ley 7447, publicada por la Asamblea Legislativa y la Gaceta (Diario Oficial), # 236

Manual de Utilización y Administración de la Energía en La Industria. ICAITI.

V Seminario "Administración de la Energía Eléctrica en la Industria" Noviembre de 1995.

VI Seminario "Administración de la Energía Eléctrica en la Industria" Noviembre de 1996.

Uso racional de la Energía y Ahorro Energético CETMA 1995.

Selva T., Guillermo ; Administración de la Energía Alvaro Umaña 1^{era} Edición, San José, Costa Rica, Educa 1988.

Leland T. Blank; Antony J. Tarquín, Ingeniería Económica, 3^{era} Edición; Mc. Graw Hill; México, 1992

Marín, J. Nicolas; Ketelhonn, Warner; Inversiones Estratégicas, 5^a Edición, Costa Rica 1993.

CURSO: TÉCNICAS MODERNAS DE ILUMINACIÓN

OBJETIVOS GENERALES:

- Al finalizar el curso, el estudiante tendrá un conocimiento detallado de la teoría y aplicaciones de los principios básicos de iluminación, así como las diversas fuentes productoras de luz artificial, sus accesorios, y su uso práctico en diversos tipos de situaciones.

- Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de poder efectuar diseños de iluminación, aplicando diversas técnicas, tanto para iluminación de espacios interiores como de espacios exteriores.
- Al finalizar el curso, el estudiante tendrá conocimientos y criterio para recomendar soluciones de iluminación que utilicen los criterios de uso eficiente de la energía, considerando tanto las fuentes de luz, dispositivos adicionales y la aplicación a la que va dirigida la aplicación.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Introducción histórica.
- Conceptos básicos de electricidad.
- Luz y color.
- Términos fundamentales en iluminación.
- Fuentes de luz incandescente.
- Fuentes de luz fluorescente.
- Lámparas de Alta Intensidad de Descarga.
- Balastos.
- Luminarias.
- Principios y cálculos de iluminación.

BIBLIOGRAFÍA:

Taboada, J:A: Manual de Luminotecnia. Editorial Dosset S.A. Cuarta Edición. España 1983.

Philips. Lighting Handbook, North American Philips Ligting Corporation. USA. 1984

Keitz, H.A.E. Cálculos y medidas de luminotecnia. Editorial Paraninfo. España. 1974.

Philips. Manual de Iluminación. Editorial Paraninfo. España 1975.

Aphin, Willard. Fundamentos de lámparas de iluminación. Sylvania International. U.S.A.

Tunner, Janet. Lighting. Editorial Conway Lloyd Morgan. Hong Kong. 1996.

GENERAL

CURSO: SEMINARIO DE REINGENIERÍA

OBJETIVO:

Formar criterio en el estudiante sobre las aplicaciones que puede tener la computadora en la industria costarricense y como puede esto afectar su actual entorno de trabajo, para que pueda plantear con propiedad una Reconversión Productiva en su empresa.

CONTENIDOS:

- La Revolución Tecnológica y sus efectos en la sociedad moderna: nuevos paradigmas, cambios en la cultura organizacional y en el entorno socioeconómico, la fábrica del futuro (nuevas tecnologías).
- La Reingeniería
- Las nuevas técnicas administrativas
- La Informática Industrial en Costa Rica.
- Presentación y análisis de los trabajos realizados por los estudiantes, para la Reconversión Productiva de diferentes empresas nacionales

BIBLIOGRAFÍA:

Warren Bennis, Michael Mische. The 21st Century Organization: Reinventing Through Reengineering. Jossey-Bass Pub, 1997.

Gregory A. Hansen. Automating Business Process Reengineering: Using the Power of Visual Simulation Strategies to Improve Performance and Profit. Prentice Hall, 1997.

Patrick Mc Hugh, Giorgio Morli, William A. III Wheeler. Beyond Business Process Reengineering: Moving Towards The Holonic Enterprise. John Wiley & Sons, 1997.

Joseph S.P. Fong, Shi-Ming Huang. Information Systems Reengineering. Springer Verlag, 1997.

John J. Donovan. The Second Industrial Revolution: Reinventing Your Business on the Internet. Prentice Hall, 1997.

CURSO: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DE MANTENIMIENTO

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de discutir en torno a la metodología y contenido básico de las distintas áreas de estudio, componentes de un proyecto de inversión generado para el sector privado.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO:

- Introducción al estudio de los proyectos de inversión.
- El estudio de mercado.
- Es estudio técnico.
- El estudio organizacional.
- El estudio financiero.
- La evaluación económica

BIBLIOGRAFÍA:

DE TEXTO:

Sapag Chain (NASSIR Y REINALDO), *Preparación y Evaluación de Proyectos*: México, Editorial Mc Graw Hill, 2da. Edición, 1989, 390 p.

DE REFERENCIA:

Baca Urbina (GABRIEL), *Evaluación de Proyectos*: México, Editorial Mc Graw Hill, 1987, 252 p.

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. *Guía para la presentación de Proyectos*. México, Siglo XXI editores, decimotercera edición, 1985, 230 p.

Fontaine (ERNESTO R.), *Evaluación Social de Proyectos*, Santiago, Ediciones Universidad Católica, 3era. Edición, 1984, 403 p.

CURSO: TEMAS ESPECIALES

OBJETIVO GENERAL:

El curso de Temas Especiales tiene como objetivo el proporcionar a los participantes la oportunidad de estudiar temas específicos de interés del grupo matriculado en el programa relacionado con la parte técnica de la Maestría.

El curso tiene como objetivo tener un campo de trabajo que permita incorporar en el programa temas de actualidad según estos vayan variando en el contexto industrial del país y del mundo.

Asimismo tiene como objetivo aprovechar la experiencia de profesionales altamente calificados residentes en el país o en el extranjero, que por diversas razones no pueden ser profesores permanentes del programa.

DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL CURSO

Los contenidos del curso se diseñarán y se registrarán ante las instancias correspondientes en cada ocasión, estipulando claramente el nombre del curso. Sus objetivos específicos, créditos, contenidos, nombre del profesor y fecha específica en que se impartió el curso.

CURSOS PROPUESTOS PARA TEMAS ESPECIALES:

1. Protección de Sistemas Eléctricos.
2. Sistemas de Información.
3. Disponibilidad y Confiabilidad.
4. Mantenimiento Clase Mundial.
5. Mantenimiento y Medio Ambiente.
6. Tribología.
7. TPM.
8. Estrategias Empresariales.

CURSO: PROYECTO DE GRADUACIÓN

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante estará en capacidad de aplicar con propiedad el proceso general de investigación para resolver problemas profesionales prácticos e implimentar su ejecución en el área de su competencia.

El Proyecto de Investigación consistirá en el desarrollo de un tema práctico afín con la carrera. Este incluirá una parte de diseño del proyecto, la planeación de su puesta en marcha, las estrategias de administración de la ejecución del mismo y la evaluación de los resultados.

El tema del proyecto deberá ser probado en su anteproyecto por un jurado compuesto por el Director de la Maestría y dos profesores seleccionados para tal asunto afines con el tema a evaluar.

Este proyecto contará con un profesor guía que tendrá formación afín al tema.

La presentación del proyecto se hará ante un Jurado formado por tres profesores quienes deberán haber leído y hecho las observaciones pertinentes antes de la presentación final.

El proyecto de graduación tendrá una nota mínima de aprobación de 80.

CURSO: SEMINARIO DE GRADUACIÓN

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante estará en capacidad de aplicar con propiedad el proceso general de investigación para resolver problemas profesionales en el área de su competencia.

CONTENIDOS:

- Método de investigación
- Escritos del ingeniero.
- Administración de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA:

Literatura variada.

ANEXO B

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA
EN ADMINISTRACIÓN DE LA INGENIERÍA
ELECTROMECAÁNICA**

ANEXO B

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

<u>CURSO</u>	<u>PROFESOR</u>
Administración de la energía en la Industria	Antonio Amez Fernández
Ahorro energético	Antonio Amez Fernández
Aire acondicionado	Walter Bolaños Quesada
Sistemas de control lineal	Guillermo Argüello Araya
Diseño mecánico	Guido Hernández Marín
Formulación y evaluación de proyectos	German Ryan
Seminario de reingeniería	Ronald Bolaños Maroto
Sistemas de elevación y transporte	Guido Hernández Marín
Análisis de sistemas de potencia eléctrica	Antonio Amez Fernández
Técnicas modernas de iluminación	Antonio Amez Fernández
Ciencias de los materiales	Juan Alvarez
Mantenimiento predictivo I	Walter Bolaños Quesada Ronald Bolaños Maroto
Mantenimiento predictivo II	Walter Bolaños Quesada Ronald Bolaños Maroto
Dinámica de sistemas	Guillermo Argüello Araya
Seminario de graduación	Gabriel Vargas
Tecnología CAD/CAM	Ronald Bolaños Maroto
Automatismo	Guillermo Argüello Araya

Otros cursos de Administración de Empresas o de Producción son ofrecidos por los docentes que tienen designados las respectivas maestrías en el ITCR.

ANEXO C

**PROFESORES DE LA MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN
DE LA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO C

PROFESORES DE LA MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

PROFESOR

Antonio Amez Fernández

Maestría en Ingeniería Eléctrica, Instituto Tecnológico de Illinois, Estados Unidos de América, 1982. No presenta constancia de reconocimiento y equiparación, habilitado según lo establecido en la sesión 17-98 del Consejo Nacional de Rectores, artículo 12 del 9 de junio de 1998.

Walter Bolaños Quesada

Maestría en Ingeniería Mecánica, Universidad Estatal de Oklahoma, Estados Unidos de América, 1978. No presenta constancia de reconocimiento y equiparación, habilitado según lo establecido en la sesión 17-98 del Consejo Nacional de Rectores, artículo 12 del 9 de junio de 1998.

Guillermo Argüello Araya

Maestría en Ingeniería Mecánica, Universidad de Alabama, Estados Unidos de América, 1983. No presenta constancia de reconocimiento y equiparación, habilitado según lo establecido en la sesión 17-98 del Consejo Nacional de Rectores, artículo 12 del 9 de junio de 1998.

Guido Hernández Marín

Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Instituto Politécnico de Bielorrusia, Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, 1977. No presenta constancia de reconocimiento y equiparación, habilitado según lo establecido en la sesión 17-98 del Consejo Nacional de Rectores, artículo 12 del 9 de junio de 1998.

German Ryan Delgado

Maestría en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 1995.

Juan Álvarez Castro

Doctor en Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid, España, 1995. No presenta constancia de reconocimiento y equiparación, habilitado según lo establecido en la sesión 17-98 del Consejo Nacional de Rectores, artículo 12 del 9 de junio de 1998.

Ronald Bolaños Maroto

Magister Scientiae en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, 1990.

Gabriel Vargas Acuña

Magister Litterarum en Literatura Hispanoamericana, Universidad de Costa Rica, 1987.