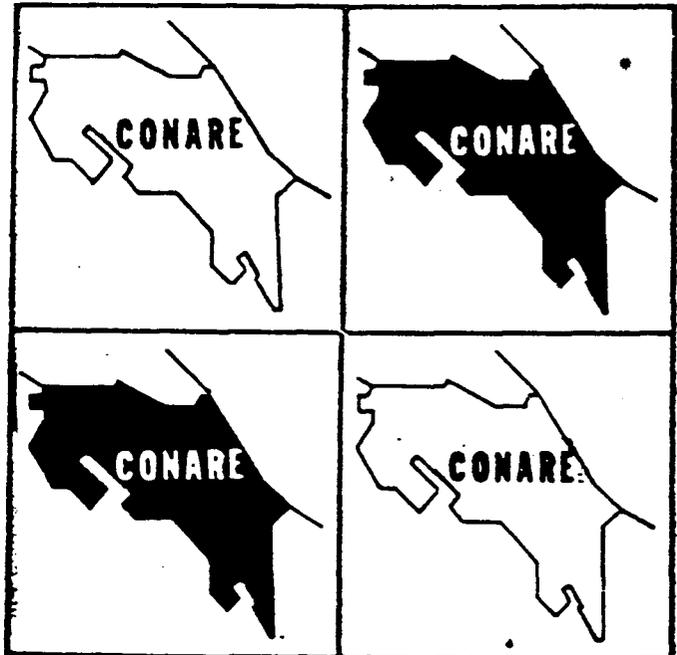


CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

ACTIVO NUMERO: 41389



DICTAMEN SOBRE EL PROYECTO DE CREACION DE LA CA-
RRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA (BACHILLE-
RATO Y LICENCIATURA) SOLICITADA POR LA UNIVERSI-
DAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS (UIA) AL CONESUP

537.5
OPES 16/89

Oficina de Planificación de la Educación
Superior

Dictamen sobre el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Electromecánica (bachillerato y licenciatura) solicitada por la Universidad Internacional de las Américas (UIA) al CONESUP. -- San José : Oficina de Publicaciones de OPES, 1989.

19 p.

1. ELECTROMECHANICA 2. PLANEAMIENTO DEL
CURRICULO 3. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE
LAS AMERICAS I. Título.

DICTAMEN SOBRE EL PROYECTO DE CREACION DE LA CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA (BACHILLERATO Y LICENCIATURA) SOLICITADA POR LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS (UIA) AL CONESUP

INDICE DE TEXTO

| | <u>PAGINA</u> |
|---|---------------|
| 1. Introducción | 2 |
| 2. El estudio de factibilidad | 3 |
| 2.1. El estudio de mercado | 3 |
| 2.2. Aspectos académicos | 6 |
| 2.2.1. La duración y los créditos de la carrera | 6 |
| 2.2.2. Requisitos de ingreso y de graduación | 6 |
| 2.2.3. El programa de trabajo comunal | 7 |
| 2.2.4. El título y grado que se otorgarán | 7 |
| 2.2.5. Los objetivos de la carrera y el perfil profesional | 8 |
| 2.2.6. El plan de estudios y los programas de los cursos | 10 |
| 2.2.7. Necesidades de biblioteca y de laboratorios o equipo | 11 |
| 2.2.8. Costos de matrícula y mensualidades | 11 |
| 2.2.9. Preparación de los profesores | 12 |
| 3. Conclusiones | 12 |
| 3.1. Sobre el estudio de mercado | 12 |
| 3.2. Sobre los aspectos académicos | 12 |
| 4. Conclusión general | 13 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| <u>Anexo A:</u> Plan de estudios propuesto por la UIA para la carrera de Ingeniería Electromecánica (bachillerato y licenciatura) | 15 |
|---|----|

1. Introducción

La ley de creación del Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada ¹ establece en el artículo 3, inciso c, que corresponderá al consejo citado "autorizar las escuelas y las carreras que se impartirán previos estudios que realice la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES)" ².

El Reglamento General del CONESUP ³, establece en su capítulo IV los requerimientos académicos y de mercado necesarios para la autorización de carreras y planes de estudios.

En el artículo 18 de este capítulo, se lee lo siguiente: "la solicitud de apertura de cada carrera que vaya a abrirse en una universidad privada o en un colegio afiliado, deberá estar precedida de un estudio profesional sobre la posibilidad de desarrollarla en el país y el mercado de trabajo para sus graduados. Dicho estudio deberá ser sometido a la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), quien

¹ Asamblea Legislativa de Costa Rica. "Ley N^o6693". La Gaceta N^o143, del 21 de diciembre de 1981.

² El término "Enseñanza" fue corregido por "Educación" puesto que el nombre correcto de la OPES está mal consignado en el decreto.

³ Presidente de la República y Ministro de Educación Pública. "Decreto N^o14182-E." La Gaceta N^o20, del 28 de enero de 1983.

deberá emitir dictamen sobre él en los siguientes treinta días hábiles siguientes a su recepción".

En atención a lo anterior, con oficio N°295-89 recibido en la OPES el 12 de setiembre de este año, el secretario general del CONESUP envió un documento de la Universidad Internacional de las Américas titulado "Carrera de Ingeniería Electromecánica (bachillerato y licenciatura). Presentación de requisitos" que contiene la solicitud para abrir dicha carrera. Junto con el documento se anexaba una carta del rector de la UIA, fechada el 4 de setiembre, que incluía el desglose de las asignaturas que impartiría cada docente en caso de aprobarse la propuesta.

2. El estudio de factibilidad

Para analizar el documento presentado por la UIA lo descompondremos en dos partes: el estudio de mercado y los aspectos académicos de la carrera.

2.1. El estudio de mercado

Para encontrar la oferta económica, en el estudio de mercado presentado se considera que no la hay porque "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 ingeniería electromecánica" (p.12 del estudio de mercado).

Para la demanda económica, se supuso que los ingenieros en electromecánica trabajarían en empresas o instituciones dedicadas a la metalmecánica, la mecánica automotriz, la electricidad, la confección y el comercio, por lo cual la empresa contratada por la UIA desarrolló una encuesta dirigida a ese tipo de negocios o de instituciones. Se usó un listado de la Caja Costarricense del Seguro Social que contenía 243 empresas con 5 ramas de actividad. Aleatoriamente se seleccionaron 49 y contestaron 46, esto es, el 19% de la población considerada.

En el estudio se menciona que tomaron el número total de empresas existentes en las actividades de interés (N) y lo dividieron entre el número total de empresas entrevistadas (n) para obtener el factor de expansión (N/n). Dicho factor se aplicó en forma indiscriminada a todas esas empresas sin tomar en cuenta su tamaño y sin hacer una estratificación o un mayor afinamiento en la muestra.

En el cuestionario para la encuesta se pregunta cuántos bachilleres y licenciados en electromecánica podría emplear la empresa actualmente, en los próximos dos años y en los próximos cinco años. No se aclara si se presentó el perfil

profesional del bachiller y del licenciado en ingeniería en electromecánica al entrevistado, de tal manera que pudiera apreciar o distinguir si es este profesional el que necesitaba o más bien otro distinto como un ingeniero eléctrico o un mecánico o un ingeniero en mantenimiento.

Respecto a los resultados: en la licenciatura, sólo una de las 46 empresas entrevistadas reportó necesidad de un licenciado en electromecánica para emplear actualmente y otro en los próximos cinco años. Aplicando el factor de expansión (4.95), la empresa consultora llega a la conclusión de que existe una demanda de cinco ingenieros electromecánicos actualmente y de otros cinco en los próximos cinco años; esto es, un total de 10 ingenieros electromecánicos a nivel de licenciatura.

Esta cantidad demandada, nos parece, no ameritaría la apertura de la licenciatura.

En el bachillerato, una vez aplicado el factor de expansión, se reportan necesidades de 4 ingenieros electromecánicos en la actualidad, de 60 en los próximos dos años y de 108 en los próximos cinco años. Tomando en cuenta las restricciones señaladas respecto a la muestra, nos parece que no habría inconveniente en que se autorizara la apertura del bachillerato.

Para cubrir la escasa demanda de licenciados en ingeniería electromecánica, un ingeniero electricista puede tomar los cursos que necesite de mecánica, o bien, un ingeniero mecánico los de ingeniería eléctrica en poco tiempo, o bien, un ingeniero en mantenimiento los de mecánica y electricidad que necesitara para obtener una licenciatura en alguna ingeniería en cuestión.

2.2. Aspectos académicos

2.2.1. La duración y los créditos de la carrera

- . El bachillerato: dura nueve cuatrimestres (tres años) incluida la tesina que se desarrollaría en el noveno cuatrimestre. Cada materia tiene 4 créditos. En total son 140 créditos por 35 materias. La tesina tiene 4 créditos que elevan a 144 los créditos del bachillerato.

- . La licenciatura: dura tres cuatrimestres (un año) por encima del bachillerato. Se incluye la tesis de grado en el último cuatrimestre. Las 11 materias suman 44 créditos. La tesis es de 4 créditos. El número total de créditos de la licenciatura es de 192.

2.2.2. Requisitos de ingreso y de graduación

- . De ingreso:
 - Al bachillerato: diploma de bachillerato en estudios

diversificados, fórmulas de registro de la UIA, fotografías y entrevista previa.

- A la licenciatura: ser bachiller universitario en el área de ingeniería electromecánica.

. De graduación:

- En el bachillerato: aprobación de los 35 cursos del plan de estudios y examen de graduación sobre la tesis.

- En la licenciatura: aprobación de los 11 cursos del plan de estudios, cumplir con el trabajo comunal y examen de graduación sobre la tesis.

2.2.3. El programa de trabajo comunal

Exige un tiempo de 200 horas de trabajo según especificaciones de la UIA y es aplicable a partir que el estudiante haya aprobado al menos el 80% de los créditos de la carrera (licenciatura).

2.2.4. El título y grado que se otorgarán

El título sería el de ingeniero electromecánico. Los grados serían, en caso de aprobarse, bachillerato y licenciatura.

2.2.5. Los objetivos de la carrera y el perfil profesional

Con esta carrera se pretende conseguir que el profesional tenga:

- . Un amplio dominio de las matemáticas y de la física.
- . Un alto nivel de abstracción.
- . Dominio de los métodos gráficos para la transmisión e interpretación de ideas.
- . Gran capacidad de análisis e identificación de problemas.
- . Facilidad para diseñar nuevos sistemas mecánicos y eléctricos que contribuyan al desarrollo industrial del país.
- . Habilidad para desarrollar mejoras en los sistemas de producción existentes.
- . Amplio conocimiento de los diferentes tipos de maquinaria industrial existente.
- . Facilidad para adquirir nuevos conocimientos y adecuarse a los cambios repentinos de la tecnología moderna.
- . Destreza en el manejo de personal y dirección de obras.

El perfil profesional es presentado, en el documento de la UIA, junto con el perfil ocupacional. Así, señala que el ingeniero electromecánico podrá desempeñar las siguientes labores:

- . A nivel de bachillerato:
 - Diseño de máquinas herramientas
 - Optimización de circuitos eléctricos
 - Revisión de procesos termodinámicos
 - Análisis de sistemas fluidos
 - Desarrollo de procesos metalúrgicos
 - Medición y control de sistemas de transferencia de energía y máquinas hidráulicas
 - Instalación y diseño de controles automáticos
 - Gerencia de producción
 - Jefe de planta y mantenimiento
 - Ingeniero asesor
 - Labores docentes

- . A nivel de licenciatura (se señalan algunas):
 - Ingeniero diseñador de procesos electromecánicos
 - Planteamiento de redes de distribución
 - Diseño y control de procesos tecnológicos de manufactura
 - Elaboración y evaluación de proyectos de procesos de transferencia de energía
 - Investigación de procesos industriales
 - Administración de planta
 - Mantenimiento, diseño y control de sistemas de aire acondicionado y redes de frío.

- Optimización de alternativas de escogencia de materiales, tecnología o su adaptación.
- Diseño de sistemas de vapor.

2.2.6. El plan de estudios y los programas de los cursos

Las materias se distribuyen a razón de cuatro por cuatrimestre, cada una de ellas con cuatro créditos.

Por el tipo de carrera, muchas de las horas impartidas han de ser de laboratorio. En el Anexo A puede verse esta distribución.

Cada programa va acompañado de una bibliografía que, en algunos casos, parece ser insuficiente: tres materias (sistemas de tuberías, máquinas hidráulicas y distribución de potencia) tienen sólo un libro por bibliografía. En otros casos (historia de la cultura, química general, física I y II), podría ser más reciente.

En el documento de "Presentación de requisitos" de la UIA se incluyen planes de estudios de algunas universidades latinoamericanas.

El plan de la carrera de Ingeniero Mecánico-Electricista ofrecida por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es el más parecido al que propone la UIA. Este último

tiene algunas materias de Formación General que no tiene el de la UNAM. En cambio el de la UIA carece del grupo de materias de topografía que presenta el plan de la UNAM.

2.2.7. Necesidades de biblioteca y de laboratorios o equipos

En las páginas 131 a 139 del documento de "Presentación de requisitos", la UIA presenta una lista de libros, tomada de la bibliografía de cada materia del plan de estudios, que sería necesario tener como biblioteca básica. También afirma (p.125) que se pondrán en marcha, con los instrumentos y materiales necesarios, los laboratorios de computación, materiales, fluidos, electrónica y mecanismos, conforme se requiera abrir los cursos.

La descripción que se hace de los laboratorios no señala el número y tipo de instrumentos o máquinas por grupo o por número de alumnos que haría falta adquirir para ofrecer una formación adecuada. El instrumental para estos laboratorios es muy alto y convendría tener previstos los medios de financiamiento. Lo mismo se puede decir de la adaptación de instalaciones o su construcción.

2.2.8. Costo de matrícula y mensualidades

La UIA informa que las cuotas serán las aprobadas por el CONESUP.

2.2.9. Preparación de los profesores

La UIA presenta una lista de profesores con las materias que impartirían. De todos ellos constan atestados de su formación académica suficiente para impartir las correspondientes materias.

No señalan profesores para las materias de Química General y de Metalurgia.

3. Conclusiones

3.1. Sobre el estudio de mercado

El estudio de mercado carece del debido afinamiento en la muestra para poder aplicar un coeficiente de expansión adecuado; sin embargo, se puede llegar a las conclusiones siguientes:

- . La cantidad demandada de bachilleres en ingeniería electromecánica parece ser suficiente para abrir la carrera.
- . La cantidad demandada de licenciados en ingeniería electromecánica (10 en cinco años) no parece ser suficiente para abrir la carrera en este grado.

3.2. Sobre los aspectos académicos

- . La carrera de Ingeniería Electromecánica propuesta por la UIA consta de los créditos suficientes para los grados de bachillerato y licenciatura.

- . Por no existir esa carrera en ninguna de las universidades de Costa Rica, se procedió a hacer una comparación nominal con el plan de estudios de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), encontrándose sólo diferencias que se pueden considerar como no sustanciales.
- . La UIA se compromete a adquirir los laboratorios necesarios para la carrera. No reporta, sin embargo, el número y tipo de los instrumentos o máquinas a adquirir por grupo o por número de alumnos ni si se cuenta con los fondos para adquirirlos.
- . Los profesores propuestos cumplen con los requisitos académicos para las materias que pretenden impartir. Faltan los profesores para dos materias.

4. Conclusión general

La propuesta estudiada cumple en general con los requisitos establecidos por la ley y el reglamento del CONESUP para la autorización de carreras, sin embargo, el estudio de demanda no presenta una justificación satisfactoria para que se ofrezca el grado académico de licenciatura.

En lo concerniente a laboratorios y equipamiento, parece apropiado el que no se requiera que dichas instalaciones estén construidas y equipadas completamente antes de iniciarse

la carrera. Empero, es aconsejable que el CONESUP, antes de resolver esta solicitud, requiera que la institución proponente presente una lista de los laboratorios que se establecerían, con una descripción de los equipos que se incorporarían a cada uno de ellos. Esto, más un calendario de ejecución para dichos laboratorios, permitiría el que se elaborase un dictamen de suficiencia y oportunidad, de manera que el compromiso que adquiriere la institución proponente fuese concreto en cuanto a instalaciones y equipo, y en cuanto al momento en que deberían estar disponibles los laboratorios.

El CONESUP, si autorizare en esta forma condicional la carrera, podría evaluar "a posteriori" si los compromisos habrían sido cumplidos a cabalidad.

Esta parte de la conclusión general no se refiere únicamente a la propuesta bajo examen, sino que debería ser aplicable a todas aquellas que contuvieren condiciones que no se pueden verificar antes de iniciarse la carrera, o que parece prudente no exigir que se cumplan "a priori".

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO POR LA UIA PARA LA
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
(BACHILLERATO Y LICENCIATURA)

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO POR LA UIA PARA LA
CARRERA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA
(BACHILLERATO Y LICENCIATURA)

| MATERIA | DISTRIBUCION DEL TIEMPO SEMANAL | | | | CREDITOS |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------|----|----|----------|
| | HC | HP ó LAB. | HE | TH | |
| <u>PRIMER AÑO</u> | | | | | |
| <u>Primer cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Matemática I | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Técnicas de comunicación | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |
| Historia de la cultura | 3 | 3 | 6 | 12 | 4 |
| Introducción al proceso de datos | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |
| <u>Segundo cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Matemática II | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Física I | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Probabilidad y Estadística I | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Gráfica | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |
| <u>Tercer cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Cálculo I | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Física II | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Probabilidad y Estadística II | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Química General | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |

Continuación Anexo A

| MATERIA | DISTRIBUCION DEL TIEMPO SEMANAL | | | | CREDITOS |
|----------------------------|---------------------------------|-----------|----|----|----------|
| | HC | HP ó LAB. | HE | TH | |
| <u>SEGUNDO AÑO</u> | | | | | |
| <u>Cuarto cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Cálculo II | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Algebra lineal | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| Mecánica I | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Termodinámica I | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| <u>Quinto cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Circuitos lineales I | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Mecánica del sólido I | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Mecánica II | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Termodinámica II | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| <u>Sexto cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Circuitos lineales II | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Mecánica del sólido II | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Mecánica de fluidos | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Electrónica I | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |
| <u>TERCER AÑO</u> | | | | | |
| <u>Sétimo cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Análisis de sistemas | 3 | 3 | 6 | 12 | 4 |
| Metalurgia | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Transferencia de calor | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Electrónica II | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |

Continuación Anexo A

| MATERIA | DISTRIBUCION DEL TIEMPO SEMANAL | | | | CREDITOS |
|---------------------------------------|------------------------------------|------|----|----|----------|
| | HC | HP ó | HE | TH | |
| | | LAB. | | | |
| <u>Octavo cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Control automático | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| Dinámica de máquinas | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| Sistema de tuberías | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Teoría del campo I | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| <u>Noveno cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Máquinas hidráulicas | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |
| Economía | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Máquinas eléctricas | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |
| Tesina | 1 | 6 | 5 | 12 | 4 |
| TOTAL DE CREDITOS DEL BACHILLERATO | | | | | 144 |
| <u>CUARTO AÑO</u> | | | | | |
| <u>Décimo cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Electrónica III | 3 | 7 | 2 | 12 | 4 |
| Diseño de máquinas I | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Control e instrumen- tación | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| Teoría del campo II | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| <u>Undécimo cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Tecnología de materiales | 3 | 3 | 6 | 12 | 4 |
| Diseño de máquinas II | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Plantas de vapor | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |
| Distribución de potencia | 3 | 4 | 5 | 12 | 4 |

Continuación Anexo A

| MATERIA | DISTRIBUCION DEL TIEMPO SEMANAL | | | | CREDITOS |
|--|------------------------------------|--------------|----|----|------------|
| | HC | HP ó LAB. | HE | TH | |
| <u>Duodécimo cuatrimestre</u> | | | | | 16 |
| Principios de aire - acondicionado | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Procesos de manufac- tura | 3 | 6 | 3 | 12 | 4 |
| Diseño eléctrico in- dustrial | 3 | 5 | 4 | 12 | 4 |
| Tesis de grado | 1 | 6 | 5 | 12 | 4 |
| TOTAL DE CREDITOS DE LICENCIATURA | | | | | 192 |

Simbología:

HC = Horas de clase
 HP = Horas de práctica
 HE = Horas de estudio
 TH = Total de horas

FUENTE: Universidad Internacional de las Américas. Carrera de Ingeniería Electromecánica (bachillerato y licenciatura) Presentación de requisitos. s.e. San José. 1989. p. 10 a 12.