

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON  
ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO DEL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



TEC



Licda. Ana Yanci Alfaro Ramírez  
División Académica



OPES ; no 12-2016

# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

## DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



Licda. Ana Yanci Alfaro Ramírez  
División Académica

*OPES ; no 12-2016*

378.728.6  
AL385d

Alfaro Ramírez, Ana Yanci  
Dictamen sobre la propuesta de creación de la licenciatura en ingeniería electromecánica con énfasis en mantenimiento aeronáutico del Instituto Tecnológico de Costa Rica / Ana Yanci Alfaro Ramírez. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2016.  
90 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 12-2016).

ISBN 978-9977-77-178-6

1. INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA. 2. MANTENIMIENTO AERONÁUTICO. 3. OFERTA ACADÉMICA. 4. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 5. EDUCACIÓN SUPERIOR. 6. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

EBV



## PRESENTACIÓN

El presente estudio (OPES-12/2016) es el dictamen sobre la propuesta de creación de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

El dictamen fue realizado por la Licda. Ana Yanci Alfaro Ramírez Investigadora de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en el documento *Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico*, elaborado por la Escuela de Ingeniería Electromecánica con la asesoría del Centro de Desarrollo Académico del ITCR. La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División Académica.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 15-16, artículo 6, inciso b, celebrada el 24 de mayo de 2016.



Eduardo Sibaja Arias  
Director de OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA  
EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO  
AERONÁUTICO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

*Índice*

	Página
1. Introducción	1
2. Datos generales	1
3. Justificación	1
4. Propósitos de la carrera	4
5. Perfil académico-profesional	5
6. Campo de inserción laboral	6
7. Requisitos de ingreso y permanencia	8
8. Requisitos de graduación	8
9. Listado de cursos	8
10. Descripción de los cursos de la carrera	8
11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados	8
12. Conclusiones	9
13. Recomendaciones	9
Anexo A: Plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico del Instituto Tecnológico de Costa Rica	10
Anexo B: Programas de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico del Instituto Tecnológico de Costa Rica	14
Anexo C: Profesores de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico del Instituto Tecnológico de Costa Rica	81
Anexo D: Profesores de los cursos de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus grados académicos	

## 1. Introducción

La solicitud de creación de la *Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico* del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por el señor Rector del ITCR, Dr. Julio César Calvo Alvarado, en nota SCI-068-2016, del 18 de febrero de 2016, recibido en CONARE el 24 de febrero de 2016, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*<sup>1</sup>.

En el documento mencionado anteriormente se establecen los siguientes grandes temas, que serán la base del estudio que realice la OPES para autorizar los programas de pregrado y grado que se propongan. Estos son los siguientes:

- Datos generales
- Justificación
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción profesional
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos
- Descripción de los cursos
- Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

A continuación, se analizarán cada uno de estos aspectos.

## 2. Datos generales

La solicitud consiste en la apertura de la Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico. La duración total de la Licenciatura será de diez ciclos semestrales de dieciséis semanas lectivas cada uno.

## 3. Justificación

Sobre la justificación, el Instituto Tecnológico de Costa Rica envió la siguiente información:

### ***Pertinencia externa:***

El punto de partida que ha utilizado la Comisión de diseño curricular para plantear

la justificación de esta iniciativa académica es primeramente, la comprensión de su entorno; el cual es preciso ubicarlo en una sociedad globalizada, tecnologizada y circundada por empresas altamente competitivas y deseosas de recurso humano soberanamente formado y muy competente. Con esta visión y fundamento se parte para justificar esta carrera basada en los siguientes factores externos:

- El programa Nacional de Competitividad establece como prioridad *“Impulsar un proceso de crecimiento equilibrado y la generación de proyectos innovadores en el campo Aeroespacial y Aeronáutico”*.
- PROCOMER también se ha pronunciado señalando la necesidad de abrir camino en el campo aeroespacial y la aeronáutica aprovechando las ventajas valiosas que tiene nuestro país y que PROCOMER considera como *“oportunidades estratégicas”* y las señala siendo estas *“la calidad, localización, infraestructura, certificaciones, recursos humanos y cercanía a EEUU que presenta Costa Rica”*. Además, añade: *“esto dejó de ser un sueño y es ya una realidad: los costarricenses estamos trabajando en la industria aeronáutica y aeroespacial, que solo en el año anterior (2010) reportó ventas por más de \$170 millones”*
- El decreto N°36102 que data la creación del Consejo Nacional de Investigaciones y Desarrollos Aeroespaciales (CONIDA), creado por la expresidenta Laura Chinchilla y su administración y ente encargado de la formulación y diseño de las políticas necesarias para impulsar el desarrollo de esta industria.
- El estudio elaborado por el INCAE: *Condiciones y Oportunidades para el Desarrollo de la Industria Aeroespacial en Costa Rica* en el 2011, donde se estudia la posición positiva y regional del país en materia de Aeronáutica y Astronáutica, realizando una prospección de la industria nacional en comparación con la industria de la región. Lo anterior favorece estratégicamente la apertura de una carrera universitaria como la que estamos planteando.
- La posición anuente de las industrias extranjeras en aprovechar la oportunidad de ser parte del mercado aeronáutico y del desarrollo del Clúster Aeroespacial en Costa Rica evidenciado en el documento mencionado del INCAE.
- El panorama presentado por CINDE (sesión de CONIDA, 23 febrero 2012) el cual es promisorio para la industria y los centros MRO’s (Mantenimiento,

reparación y overhauling) el cual indica que: *“Cuarenta y tres empresas emplean a 4.131 personas de las cuales 3.758 trabajan directamente con la cadena de valor de la industria aeroespacial”*. Según la estimación de CINDE, la cifra podría subir, pero añade en esa misma sesión: *“el problema es que no hay un centro de enseñanza que prepare a estos ingenieros y técnicos en las cantidades que se necesitarían”*. Es por esto que tanto el INA como las universidades estatales y en este caso el Tecnológico de Costa Rica, estamos estableciendo estrategias para preparar a este recurso humano, mediante la creación de esta nueva carrera.

- La Ley 7169 Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico indica en el artículo 8: *“Se declara de interés público las actividades científicas y tecnológicas sin fines de lucro, realizadas por las entidades que forman parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología”*, sistema del cual forman parte las universidades estatales.
- El Plan Nacional de Desarrollo de Costa Rica (2010) del Ministerio de Planificación y Política Económica establece: *“Reforzar la educación, la innovación, la ciencia y la tecnología y la eficiencia a fin de dinamizar los sectores productivos de una forma sustancial en la ruta hacia la construcción de una sociedad que sepa explotar su talento, conocimiento y la capacidad de innovación en un modelo capaz de generar más y mejores empleos”*. Lo anterior significa una exigencia mayor para las universidades públicas y para el Tecnológico en particular, ya que se requiere de ellas no solo, investigación sustancialmente comparable con la que realizan universidades prestigiosas extranjeras, sino también graduados altamente preparados en su formación académica y profesionales eficientemente competitivos en sus destrezas, habilidades, actitudes y conocimientos para desarrollarse en todos los ámbitos del saber incluido el Aeronáutico y Aeroespacial, hasta hoy inexplorado por estos Centros de Educación Superior.

### ***Pertinencia Interna.***

Aunado a lo anterior, la justificación de apertura de esta carrera se fundamenta en lo establecido por nuestra institución en los siguientes documentos y escritos: en la Misión y la Visión del Tecnológico de Costa Rica; en lo establecido por el III Congreso Institucional en el Modelo Académico del TEC; lo recopilado en el estudio de mercado realizado para este fin.



- Lo establecido en la Misión del TEC. *“Contribuir al desarrollo integral del país, mediante la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanistas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional”*
- Lo indicado en la Visión del TEC. *“El Instituto Tecnológico de Costa Rica será una Institución de reconocido prestigio nacional e internacional, que contribuirá decididamente a la edificación de una sociedad más solidaria, incluyente, respetuosa de los derechos humanos y del ambiente, mediante la sólida formación de recurso humano, la promoción de la investigación e innovación tecnológica, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los sectores sociales y productivos”*
- Lo determinado por el III Congreso Institucional en el Modelo Académico del TEC. el cual indica en el punto 1.1, inciso b *“El Instituto Tecnológico de Costa Rica se consolida como un instrumento esencial para enfrentar exitosamente los desafíos del mundo actual”*; asimismo, en el punto 1.2, inciso a, se establece: *“El Instituto Tecnológico de Costa Rica reconoce que la mayor riqueza de un país son las personas y por ello considera fundamental generar capacidades y oportunidades para ellas”*
- Lo expresado en el Estudio de Mercado citado anteriormente.

Todos estos factores externos e internos, constituyen los justificantes que hacen al Tecnológico de Costa Rica, la Escuela de Ingeniería Electromecánica, sentirse totalmente convencidos de solicitar la creación y apertura de la carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico.

#### 4. Propósitos de la carrera

##### Propósitos generales:

- Preparar ingenieros con conocimientos en la construcción y explotación de las aeronaves y motores, sus sistemas y componentes tanto mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos, así como con una formación fuerte base en la administración del mantenimiento aeronáutico, cumpliendo con la normativa aeronáutica y sus reglamentaciones internacionales de explotación.
- Contribuir con la proyección del país ante el mercado internacional de la aeronáutica, concretando un énfasis en la explotación y mantenimiento de los sistemas aeronáuticos con creación de software para el control automático de las aeronaves.

- Formar profesionales de la ingeniería versátiles con conocimientos suficientes para realizar aportes de diseño electromecánico de clase mundial coadyuvando al desarrollo industrial del país.
- Formar profesionales con pleno dominio de la normativa aeronáutica como eje transversal en todos los cursos.
- Proporcionar al mercado tecnológico ingenieros con características claves para el mejoramiento del desarrollo de las empresas dedicadas al mantenimiento, explotación, diseño, creación y prueba de software aeronáuticas.
- Impulsar la industria aeronáutica nacional y en prospectiva la de la región centroamericana, mediante la creación de mano de obra ingenieril especializada.

##### 5. Perfil académico-profesional

Según el Instituto Tecnológico de Costa Rica, las competencias principales y sintéticas del perfil académico profesional (PAP) son las siguientes:

- Aplica el conocimiento integrado de la mecánica del sólido con el fin de explicar la estructura de la aeronave en características atmosféricas.
- Explica e interpreta los fenómenos físicos que envuelven a la aeronave en su movimiento mediante la aplicación de la mecánica de fluidos.
- Incorpora el control eléctrico para comprender el funcionamiento y desempeño de la aeronave.
- Aplica el conocimiento de las normas internacionales de la aeronáutica vigentes y los procedimientos existentes que aseguran y certifican la aeronavegabilidad.
- Actúa ante los problemas estructurales propios de la ingeniería tomando como base el conocimiento profundo del análisis estructural y fomentando un espíritu crítico que lo posibilita a aportar las mejores soluciones que cada problema y situación requieren.
- Tiene conocimiento sólido en programación y puede verificar software diversos aplicados a la aeronave.
- Es competente en el mantenimiento y en las revisiones meticulosas eléctricas y electrónicas de las estructuras industriales y aeroportuarias.
- Es competente en el mantenimiento, operación y certificación de la célula de la aeronave y la planta motora.
- Es competente en mantenimiento de sistemas soporte de la actividad aeronáutica.
- Se muestra competente en la aplicación de la técnica bien establecida, sujeta a normativa, recomendaciones, códigos y manuales.

- Posee capacidad analítica para el cálculo de sistemas hidroneumáticos de aplicación en la industria aeronáutica.
- Escoge un proceso sistemático para el diseño de estructuras metálicas y de otros materiales.
- Demuestra capacidad analítica para el cálculo físico-matemático necesario para el diseño y selección de turbinas a reacción.
- Posee conocimiento para la selección de sistemas de aire comprimido
- Posee capacidad para la interpretación y elaboración de planos y diagramas mecánicos de aeronaves (motores y helicópteros) así como de diagramas de distribución de plantas industriales.
- Detecta y corrige problemas aerodinámicos.
- Detecta y soluciona problemas estructurales por medio de ensayos no destructivos.
- Diseña sistemas de control de los ítems rutina, no rutina y especiales.
- Elabora sistemas de control de boletines de servicio y AD notes para el área mecánica.
- Diseña sistemas electrónicos de los aparatos voladores.
- Realiza el mantenimiento de sistemas de aeronavegación.
- Realiza el mantenimiento de sistemas de radio y telecomunicación de los aparatos voladores.
- Diseña sistemas de control de los ítems rutina, no rutina y especiales para aviónica

## 6. Campo de inserción laboral

El campo de inserción laboral de nuestros graduados es muy amplio. Afortunadamente la carrera de ingeniería electromecánica con énfasis en mantenimiento aeronáutico engloba varias disciplinas relevantes de la ingeniería, es decir, la eléctrica, mecánica, mantenimiento y la aeronáutica. De ahí, la amplitud de posibilidades de inserción laboral de nuestros futuros titulados. En ese sentido, el abanico de esas posibilidades se puede categorizar en cuatro sectores: el ejercicio en el sector privado, ejercicio en el sector público, ejercicio libre de la profesión y el ejercicio en el campo de la docencia.

Las labores a desempeñar por un ingeniero electro-mecánico con énfasis en mantenimiento aeronáutico en el sector privado se pueden resumir en la realización y firma de proyectos, en la dirección de obra eléctrica, industrial y aeroportuaria, en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, y otros trabajos análogos; además de la dirección de toda clase de industrias

y explotaciones. De igual manera, se podría desempeñar en el ámbito de las consultorías relacionadas con el diseño electromecánico industrial, la industria mecánica, eléctrica, aeronáutica y aeroportuaria; así como también en la operación y mantenimiento industrial, mecánico, aeronáutico y también en la gestión, dirección, comercialización y marketing de partes aeronáuticas.

En el sector público se podría desempeñar en la gestión y dirección de proyectos según el marco normativo de la administración pública, eléctrica, mecánica y aeroportuaria. Redacción y desarrollo de proyectos técnicos peritaciones e informes. Dirección y coordinación de las actividades de producción, operación y mantenimiento. Asimismo, podría desarrollar las mismas tareas señaladas para el sector privado, siempre y cuando la normativa de la administración pública se lo permita.

En el sector del ejercicio libre de la profesión, se caracterizaría tanto en la realización de las actividades del sector privado, como en las del sector público realizadas de manera autónoma.

En el sector de la docencia: desempeño como docente e investigador según la universidad respectiva. Investigación universitaria en su campo de formación y especialización. Prevención de riesgos laborales del ámbito aeroespacial e industrial. Elaboración de planes específicos de gestión coordinación y seguimiento de los mismos.

Aunado a lo anterior, y con especial atención enfatizamos en las actividades que caracterizan el perfil ocupacional del profesional formado en ingeniería electromecánica con énfasis en mantenimiento aeronáutico, pues constituye el tema central de la carrera que estamos forjando. En ese sentido, dicho profesional se desempeñaría realizando actividades como las siguientes, además de las mencionadas anteriormente:

- El asesoramiento técnico profesional de informes relacionados con el material aéreo a autoridades y entidades oficiales o particulares que lo soliciten.
- El asesoramiento para la aplicación de la legislación necesaria en el campo industrial y aeroespacial.
- La dirección técnica y ejercicio de las funciones y cargos de técnica genuinamente aeroespacial de los establecimientos industriales de carácter oficial o subvencionado, dedicados fundamentalmente a la construcción o reparación del material aéreo de todas clases.
- La ejecución de proyectos técnicos profesionales de conjunto relativos a las instalaciones de las redes, elementos y servicios de protección de vuelo, así como la inspección correspondiente.

- La dirección de la enseñanza técnica profesional relacionada con las materias de competencias del ingeniero aeronáutico y la formación e instrucción del personal técnico auxiliar.
- La dirección, administración o asistencia de hangares que atienden flotas de líneas aéreas, coordinan tareas de servicios de tierra en los aparatos voladores civiles y plantas industriales.
- La dirección, administración o gestión de empresas, productos de bienes y/o servicios para aviones.
- La investigación en nuevos materiales, eficacia energética, impacto ambiental y métodos de diseño según los avances en la exploración espacial.
- La instalación, explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los sistemas de propulsión.

#### 7. Requisitos de ingreso y permanencia

Los requisitos de ingreso a la carrera son los mismos para ingresar al Instituto Tecnológico de Costa Rica, contar con el Bachillerato de Educación Media Diversificada o su equivalente y haber aprobado el examen de admisión al Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### 8. Requisitos de graduación

Se establece como requisito de graduación la aprobación de todos los cursos y las actividades del plan de estudios, incluyendo la realización de la práctica de especialidad o el proyecto de graduación que se le defina y haber presentado y aprobado el examen que acredite el dominio en el idioma inglés.

#### 9. Listado de cursos

El plan de estudios de Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico, se presenta en el Anexo A, el mismo consta de 166 créditos, con una duración de diez semestres. Por lo tanto, la normativa vigente se cumple.

#### 10. Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos se muestran en el Anexo B.

#### 11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

En la normativa universitaria se establece que para ser docente en una carrera de grado se deberá poseer por lo menos el nivel académico de Licenciatura.

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Dichos docentes tienen al menos el grado académico de Licenciatura en áreas afines a las asignaturas que impartirán.

En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta. Esta Oficina considera que las normativas vigentes sobre el personal docente se cumplen.

## 12. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal, y en el Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior y con los requisitos establecidos por los *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes* <sup>1</sup>.

## 13. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice al Instituto Tecnológico de Costa Rica para que imparta la *Licenciatura en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico*.
- Que el Instituto Tecnológico de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

- 
- 1) Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013.
  - 2) Instituto Tecnológico de Costa Rica, Resumen ejecutivo: Propuesta de creación de carrera de Licenciatura Ingeniería Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico, 2015.

**ANEXO A**

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO  
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

## ANEXO A

### PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

<b>CICLO Y CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<u>Primer ciclo</u>	<u>18</u>
Elementos de computación	3
Cálculo diferencial e integral	4
Física general I	3
Laboratorio de Física general I	1
Química básica I	3
Laboratorio de Química básica I	1
Comunicación escrita	2
Introducción a la técnica, ciencia y tecnología.	1
Actividad deportiva I.	0
<u>Segundo ciclo</u>	<u>18</u>
Cálculo y Álgebra Lineal	4
Física general II	3
Laboratorio de Física general II	1
Química Básica II	3
Laboratorio de Química Básica II	1
Geometría descriptiva	3
Comunicación oral	1
Derecho Laboral para Ingeniería	2
Actividad cultural I	0
<u>Tercer ciclo</u>	<u>18</u>
Electricidad I	3
Laboratorio de Electricidad I	1
Cálculo superior	4
Física general III	3
Tecnología de materiales	2



Laboratorio de Tecnología de materiales	1
Dibujo técnico	3
Actividad Cultural/Deportiva	0
Fundamentos de Seguridad e Higiene Ocupacional	1
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>18</u>
Electricidad II	4
Laboratorio de Electricidad II	1
Ecuaciones diferenciales	4
Estática	3
Dibujo aeronáutico	3
Ingeniería económica	3
Centros de formación humanística	0
<u>Quinto ciclo</u>	<u>18</u>
Dispositivos Analógicos	2
Materiales de aviación y hardware	2
Termodinámica y transferencia de calor	3
Dinámica	3
Procesos de Manufactura	3
Laboratorio de Procesos de Manufactura	2
Resistencia de Materiales	3
Inglés para Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico <sup>1</sup> .	
<u>Sexto ciclo</u>	<u>18</u>
Dispositivos Digitales	2
Laboratorio de Dispositivos Analógicos y Digitales.	1
Probabilidad y procesos estocásticos	2
Ingeniería del mantenimiento aeronáutico	3
Mecánica de fluidos	4
Laboratorio de Mecánica de fluidos	1
Sistemas de aeronaves	2
Teoría de máquinas y mecanismos	3

---

<sup>1</sup> Este curso no presenta créditos ya que es una referencia a la certificación de dominio de inglés que debe presentar el estudiante según el avance en el Programa Paralelo de Inglés que estime la Escuela de Ciencias del Lenguaje del TEC

<u>Sétimo ciclo</u>	<u>18</u>
Aviónica	3
Métodos numéricos para electromecánica.	3
Sistemas de propulsión	3
Aerodinámica y dinámica de vuelo	3
Taller de mediciones para aeronáutica.	3
Elementos de máquinas y dispositivos de elevación y transporte.	3
<u>Octavo ciclo</u>	<u>18</u>
Diseño eléctrico industrial	3
Sensores y actuadores para aeronáutica.	2
Ingeniería del mantenimiento aviónico	3
Fundamentos del motor de reacción	3
Análisis matricial de estructuras del avión.	3
Electiva I.	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento aeronáutico predictivo.</li> <li>• Ingeniería de aeropuertos.</li> </ul>	
Seminario Ética en Ingeniería	2
<u>Noveno Ciclo</u>	<u>18</u>
Diseño eléctrico aeroportuario.	3
Sistemas de control automático	3
Aeromecánica	3
Fundamentos de la construcción y fuerzas actuantes de las estructuras aeronáuticas.	3
Electiva II.	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño mecánico aeronáutico.</li> <li>• Sistemas de radiofrecuencia y localización aeronáutica</li> </ul>	
Seguridad de vuelos y del ambiente	2
Seminario de estudios costarricenses	2
<u>Décimo ciclo</u>	<u>4</u>
Trabajo final de graduación	12 <sup>2</sup>
Desarrollo emprendedores	4
<hr/> Total de créditos	<hr/> 166

<sup>2</sup> Estos créditos no se contabilizan en el total según normativa de CONARE

**ANEXO B**

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO  
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

## ANEXO B

### **PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

Nombre del curso: Elementos de computación  
Créditos: 3

#### Propósitos generales:

En este curso se desarrollan habilidades de análisis, diseño y programación de problemas básicos en ingeniería. Se utilizará el paradigma de orientación a objetos, diagramas (de flujo o actividad) y un lenguaje de alto nivel con el fin de llevar a la práctica los conocimientos obtenidos en clase

#### Objetivo General

Al finalizar el curso el estudiante podrá analizar, diseñar y resolver ejercicios de problemas básicos de ingeniería mediante el uso del computador, utilizando el paradigma de orientación a objetos, alguna herramienta de diagramas y un lenguaje de programación de alto nivel.

#### Temática:

- Organización de un sistema computacional
- Resolución de problemas
- Elementos básicos del lenguaje de programación
- Funciones
- Herramientas de control de flujo
- Estructuras de datos compuestas
- Clases y objetos
- Entrada y salida
- Manejo excepciones

Nombre del curso: Cálculo diferencial e integral  
Créditos: 4

#### Propósitos generales:

Cálculo diferencial e integral es considerado como el primer curso de matemática a nivel universitario. El dominio en temas estudiados en secundaria y repasados en el

curso Matemática General son necesarios para el cumplimiento de la mayoría de los objetivos planteados en este curso.

Los contenidos que se desarrollan en cálculo diferencial e integral conforman una base importante para el logro de objetivos y el desarrollo de contenidos de los siguientes cursos de matemática que se imparten en las distintas carreras del TEC.

#### Objetivos Generales

- Introducir al estudiante en la simbología propia de la matemática.
- Fomentar en el estudiante su capacidad de análisis para la realización de razonamientos deductivos.
- Lograr que el estudiante adquiera conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones.
- Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales del cálculo diferencial e integral de una variable.
- Lograr que el estudiante adquiera destrezas y habilidades en la resolución de ejercicios y problemas.
- Fomentar en el estudiante una actitud crítica y creativa.
- Lograr que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y situaciones concretas.
- Fomentar en el estudiante la capacidad para comprender y desarrollar situaciones concretas.
- Fomentar en el estudiante el interés permanente para la obtención de nuevos conocimientos.
- Lograr que el estudiante adquiera terminología del cálculo diferencial e integral para comprender y expresar el lenguaje de las ciencias y la tecnología.

#### Temática:

- Cálculo proposicional
- Límite y continuidad de una función
- Derivada de una función
- Aplicaciones de la derivada
- Integral indefinida
- Integral definida
- Integrales impropias

Nombre del curso: Física general I  
Créditos: 3

Propósitos generales:

El curso está dirigido a estudiantes de primer ingreso de carreras de ingeniería que siguen simultáneamente los cursos de Física General I y de Cálculo Diferencial e Integral. El énfasis recae en la fundamentación sólida de los conceptos generales de la Mecánica Clásica: *cinemática, dinámica y estática*, necesarios para continuar tanto, cursos de Física General como aquellos cursos de carrera afines a la Mecánica.

El curso tiene como meta básica ayudar al estudiante a lograr un aprendizaje significativo, esto es, la habilidad de interpretar y usar el conocimiento en situaciones diferentes a aquellas en las que fue adquirido, así como, reconocer las repercusiones prácticas y éticas de la física en la sociedad científica y tecnológica contemporánea.

Objetivo general

Aplicar las Leyes de la Mecánica Clásica en la resolución de problemas para el desarrollo de destrezas actitudinales que requieran de capacidad analítica.

Temática:

- Cantidades físicas escalares y vectoriales en una, dos y tres dimensiones
- Cinemática de una partícula
- Dinámica de una partícula
- Trabajo y energía
- Momento lineal, colisiones y centros de masa
- Dinámica rotacional y momento angular
- Estática

Nombre del curso: Laboratorio de física general I  
Créditos: 1

Propósitos generales:

En el Laboratorio de física general I se desarrollan contenidos tanto teóricos como experimentales que permiten a los estudiantes desarrollar sus competencias en el uso de equipo de laboratorio, en la adquisición y el análisis de datos experimentales,

en la elaboración de informes de laboratorio y en la proposición de conclusiones relevantes.

#### Objetivos

- Utilizar apropiadamente el equipo de laboratorio y los diversos instrumentos de medición.
- Aplicar algunos de los fundamentos estadísticos y de análisis gráfico al estudio de muestras de datos experimentales.
- Informar los resultados de una práctica de laboratorio bajo un formato estándar.
- Realizar mediciones de cantidades físicas del ámbito de la mecánica.
- Interpretar correctamente los resultados e incertidumbres de las cantidades físicas.
- Analizar estadísticamente los datos experimentales obtenidos en el laboratorio.
- Inferir conceptos físicos, mediante el trabajo en el laboratorio.
- Adquirir destrezas para el manejo del equipo del laboratorio.

#### Temática:

- Fundamentos para el uso de equipo de laboratorio y de medición
- Conceptos de teoría de mediciones.
- Introducción al análisis de resultados y confección de informes.
- Prácticas de laboratorio, basadas en situaciones físicas de naturaleza mecánica, principalmente.

Nombre del curso:           Química básica I

Créditos:                    3

#### Propósitos generales:

Este curso contribuye a la formación académica del estudiantado perteneciente a las carreras correspondientes del Tecnológico de Costa Rica brindándole una formación básica de la Química, a través del estudio de la composición de la materia, los cambios que sufre y su utilidad. El curso les permitirá a los estudiantes crear una conciencia crítica para establecer la relación de los conceptos teóricos adquiridos, con su realidad como ser humano y como futuro profesional, para que actúe como agente de cambio en su medio.

A lo largo del curso se considerarán los ejes transversales generales (formación humanística, tecnología-computación, excelencia, crítica, etc.) y otros ejes

transversales relacionados a temas tales como equidad de género, ética, emprendedores, discapacidad y valores.

#### Objetivo General

El estudiante logrará analizar los fundamentos teóricos básicos de la Química, a través del estudio de la composición de la materia, los cambios que sufre y su utilidad.

#### Temática:

- Fundamentos de la química
- El átomo
- Modelo mecánico cuántico del átomo
- Periodicidad y propiedades periódicas
- Enlace químico
- Reacciones químicas
- Estados de agregación

Nombre del curso: Laboratorio de química básica I

Créditos: 1

#### Propósitos generales:

La enseñanza de la química, debe permitir la aplicación del método científico, como un proceso de indagación y de desarrollo de habilidades para identificar y definir un problema, formular hipótesis, diseñar estrategias de resolución, recoger datos, etc., a la vez que desarrollar actitudes tales como el deseo de experimentar, dudar sobre determinadas afirmaciones, entre otras, por lo que la ciencia debe enseñarse estrechamente ligada al trabajo experimental.

Todas las acciones propias del trabajo experimental como son la selección y preparación cuidadosa del material que se va a utilizar, la planificación de las actividades, la adquisición de la información (desde la observación, la selección y recopilación hasta la comprensión de la misma), la interpretación de la información, el análisis, en donde a partir de la información recopilada se aplican estrategias de razonamiento, se investiga y se proponen soluciones, requieren la comprensión de los contenidos escritos y el establecimiento de relaciones conceptuales, en un trabajo integrado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.



#### Temática:

- Instrucción I: Entrega de gavetas, revisión del programa del curso, reglas de seguridad y normas de trabajo en el laboratorio, peligrosidad de las sustancias e identificación y uso del equipo básico de seguridad.
- Práctica 1: Aplicación del método científico para determinar la reactividad de algunos metales
- Práctica 2: Manejo de equipo básico de laboratorio para la determinación de masa, temperatura y volumen.
- Práctica 3: Técnicas básicas de laboratorio
- Práctica 4: Separación de una mezcla
- Práctica 5: Pruebas a la llama.
- Instrucción II: Repaso sobre incertidumbre, cifras significativas, exactitud y precisión.
- Práctica 6: Densidad de un metal – exactitud y precisión-
- Práctica 7: Determinación del calor de fusión del hielo
- Práctica 8: Determinación de algunas propiedades físicas.
- Práctica 9: Técnicas de separación basadas en cambios de estado
- Práctica 10: Temperaturas de ebullición
- Práctica 11: Reacciones químicas
- Práctica 12: Rendimiento de una reacción

Nombre del curso: Comunicación escrita

Créditos: 2

#### Propósitos generales:

Saber cómo comunicar por escrito las ideas, planes, proyectos y documentos relativos es un aspecto fundamental del ejercicio profesional de ingenieros y administradores. En ese sentido, el curso comunicación escrita contribuye con la formación profesional, integral de los estudiantes. Puntualmente, en cuanto a aprendizajes y habilidades por desarrollar, el curso profundiza en el manejo de estrategias para la lectura de textos académicos y literarios, en las habilidades de expresión escrita para la elaboración de textos académicos, así como en habilidades para la investigación y la elaboración de informes técnicos. Asimismo, el curso se plantea pensando también el desarrollo socioafectivo de los estudiantes. Se hace énfasis en la honestidad, tolerancia y responsabilidad como contenidos de actitud fundamentales que permean la producción de textos escritos en el ámbito profesional.

#### Objetivos Generales:

Una vez finalizado el curso el estudiantado será capaz de:

- Analizar textos académicos
- Reconocer las características de los textos académicos
- Producir textos académicos de nivel universitario
- Elaborar informes técnicos como resultado de un proceso de investigación

#### Temática:

- La lectura como parte del proceso de redacción
- La escritura académica
- El informe técnico

Nombre del curso: Introducción a la técnica, ciencia y tecnología.

Créditos: 1

#### Propósitos generales:

El Instituto Tecnológico de Costa Rica prepara profesionales cuya inserción en los procesos productivos requiere de elementos teórico-metodológicos para desempeñar con propiedad su trabajo, de modo que puedan ofrecer un aporte académico para la solución de los diversos problemas (científicos, tecnológicos, sociales, entre otros) de la sociedad contemporánea.

Este curso de Introducción para las carreras del Instituto Tecnológico de Costa Rica procura brindar esos elementos, tanto desde el punto de vista epistemológico, como de los procesos implicados.

#### Objetivos Generales

Introducir al estudiante, desde una perspectiva crítica, en el estudio de la técnica, ciencia y tecnología, tanto en sus relaciones con los procesos productivos, como en sus implicaciones socio-históricas.

#### Temática:

- Marco conceptual
- Génesis y desarrollo de la Tecnología
- La Revolución científico-tecnológica: tendencias contemporáneas

Nombre del curso: Cálculo y Álgebra Lineal  
Créditos: 4

Propósitos generales:

1. Lograr que el estudiante adquiriera conceptos básicos de los números complejos.
2. Introducir al estudiante en el Principio de Inducción Matemática.
3. Lograr que el estudiante adquiriera conceptos básicos de sucesiones y series.
4. Lograr que el estudiante adquiriera conceptos de álgebra lineal.
5. Lograr que el estudiante adquiriera destrezas y habilidades en el planteo y resolución de problemas.
6. Fomentar que el estudiante adquiriera una actitud crítica y creativa.
7. Fomentar en el estudiante la capacidad para analizar y comprender modelos matemáticos que ayuden a resolver problemas científicos y tecnológicos.
8. Fomentar en el estudiante el interés permanente por la obtención de nuevos conocimientos.

Temática:

- Inducción matemática y recursividad.
- Sucesiones y series.
- Números complejos.
- Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices y Determinantes.
- Espacios vectoriales.

Nombre del curso: Física general II  
Créditos: 3

Propósitos generales:

El curso de física general II es una introducción a los conceptos básicos de la teoría electromagnética. Conforme se avanza se desarrollan conceptos que, más adelante en el curso, son recopilados y sintetizados por las ecuaciones de Maxwell, piedra angular de la teoría electromagnética.

Se busca sentar las bases del estudio de los fenómenos electromagnéticos y ópticos; así como del análisis de circuitos electrónicos.

Objetivos

- Estudiar los campos en los cuales están definidos y se manifiestan los efectos eléctricos y magnéticos.
- Aplicar las leyes de la mecánica al estudio de las interacciones de los componentes de la materia en los fenómenos ondulatorios.

- Estudiar la naturaleza de la luz desde la perspectiva de la física y la geometría.
- Inferir, a partir de las ecuaciones de Maxwell, el comportamiento y características de las ondas electromagnéticas.

Temática:

- Carga eléctrica y campo eléctrico
- Ley de Gauss
- Potencial eléctrico
- Capacitancia y dieléctricos
- Corriente, resistencia y fuerza electromotriz
- Circuitos de corriente directa
- Campo magnético y fuerzas magnéticas
- Fuentes de campo magnético
- Inducción electromagnética
- Inductancia
- Ondas electromagnéticas
- Naturaleza y propagación de la luz
- Óptica geométrica

Nombre del curso: Laboratorio de Física general II

Créditos: 1

Propósitos generales:

En el Laboratorio de Física General II se desarrollan contenidos en electricidad básica, magnetismo, ondas mecánicas y óptica geométrica, tanto teóricos como experimentales, que permiten a los estudiantes desarrollar sus competencias en la elaboración de informes de laboratorio, en el uso de equipo de laboratorio, en la adquisición y el análisis de datos experimentales y en la proposición de conclusiones relevantes.

Objetivos generales

- Verificar las leyes fundamentales de la Física asociadas a los temas de electricidad básica, magnetismo, ondas mecánicas y óptica geométrica.
- Aplicar técnicas de estadística en el análisis de datos experimentales.
- Analizar estadísticamente los datos experimentales obtenidos en el laboratorio.
- Elaborar informes de las prácticas realizadas en el laboratorio.
- Elaborar un informe de los métodos, resultados y conclusiones de algunas de las prácticas a realizarse.

- Medir apropiadamente con el equipo de laboratorio y los diversos instrumentos de medición algunas cantidades físicas.
- Organizar la información necesaria para llevar a cabo una experiencia de laboratorio.
- Interpretar correctamente los resultados y conclusiones experimentales.
- Escribir conclusiones válidas sobre los datos y resultados experimentales obtenidos en las experiencias realizadas.

Temática:

- Estadística y teoría básica para el trabajo práctico de laboratorio
- Introducción a las prácticas de laboratorio mediante un experimento sencillo.
- El campo eléctrico y el potencial eléctrico.
- Elementos óhmicos, medidas de corriente y voltaje, leyes de Kirchoff y respuesta no lineal a la corriente.
- Campo magnético: medición experimental del campo magnético terrestre por medio de una bobina circular y la medición experimental del campo magnético terrestre por medio de un alambre largo con corriente.
- Ondas mecánicas.
- Óptica geométrica.

Nombre del curso: Química Básica II

Créditos: 3

Propósitos generales:

En el curso de química básica II, se estudia el comportamiento de la materia, la energía y sus interacciones, por lo tanto, es una continuación de los tópicos estudiados en el curso de Química Básica I.

Objetivos Generales

- Aprender algunos conceptos básicos de la materia como son: termodinámica química, dispersiones, equilibrio en reacciones químicas, equilibrio ácido-base y reacciones de oxidación-reducción.
- Adquirir valores para la correcta convivencia y conservación del ambiente.
- Relacionar los conceptos teóricos adquiridos con el desempeño profesional y la realidad social y ambiental.

Temática:

- Principios de termodinámica química
- Dispersiones
- Cinética química
- Equilibrio químico
- Equilibrio ácido-base
- Procesos de oxidación-reducción

Nombre del curso: Laboratorio de Química Básica II

Créditos: 1

Propósitos generales:

La enseñanza de la química, debe permitir la aplicación del método científico, como un proceso de indagación y de desarrollo de habilidades para identificar y definir un problema, formular hipótesis, diseñar estrategias de resolución, recoger datos, etc., a la vez que desarrollar actitudes tales como el deseo de experimentar, dudar sobre determinadas afirmaciones, entre otras, por lo que la ciencia debe enseñarse estrechamente ligada al trabajo experimental.

Todas las acciones propias del trabajo experimental como son la selección y preparación cuidadosa del material que se va a utilizar, la planificación de las actividades, la adquisición de la información (desde la observación, la selección y recopilación hasta la comprensión de la misma), la interpretación de la información, el análisis, en donde a partir de la información recopilada se aplican estrategias de razonamiento, se investiga y se proponen soluciones, requieren la comprensión de los contenidos escritos y el establecimiento de relaciones conceptuales, en un trabajo integrado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Temática:

- Práctica 1: Técnicas básicas de laboratorio.
- Práctica 2: Solubilidad.
- Práctica 3: Preparación de disoluciones. Método directo
- Práctica 4: Preparación de disoluciones. Método indirecto
- Práctica 5: Análisis de la dureza de una muestra de agua.
- Práctica 6: Velocidad de reacción
- Práctica 7: Equilibrio Químico Homogéneo
- Práctica 8: Equilibrio Químico Heterogéneo
- Práctica 9: Indicadores ácido-base

- Práctica 10: Acción y capacidad reguladora de una disolución reguladora de pH
- Practica 11: Determinar experimentalmente la espontaneidad de algunas reacciones redox
- Practica 12: Determinar experimentalmente el poder oxidante de tres halógenos

Nombre del curso: Geometría descriptiva

Créditos: 3

Propósitos generales:

La Geometría Descriptiva es la ciencia que deriva de las matemáticas consistente en las relaciones y análisis del espacio tridimensional. Su objetivo primordial es la representación de las figuras geométricas del espacio en un plano. Se ubica dentro del área disciplinaria de Mecánica de Sólidos, en el ámbito de Ciencias de la Ingeniería que caracteriza a la carrera de ingeniería electromecánica con énfasis en mantenimiento aeronáutico. Utiliza conceptos básicos como: el desarrollo del sentido espacial en dos y tres coordenadas, los métodos de proyección espacial en dos dimensiones y el cálculo de ubicación gráfica que se utilizaría para la ubicación GPS. Es un curso básico nocional y fundamental de la ingeniería que busca desarrollar en el futuro ingeniero un sentido de orientación espacial de las cosas por medio de la gráfica y sin uso de software, con el fin de que el estudiante desarrolle en su mente la orientación espacial y otras habilidades relacionadas con esta como la percepción visual y la proporción.

#### **Objetivos Generales:**

- Desarrollar en el estudiante la capacidad para interpretar de manera espacial un punto, plano y objeto en el espacio y su relación con su entorno.
- Dotar al estudiante de herramientas para comprender geoméricamente el globo terrestre y la posición aeronáutica de un objeto (GPS).
- Desarrollar en el estudiante las habilidades cognitivas de proporción, percepción visual, orientación y edificación espacial.

Temática:

- Dibujo geométrico
- Métodos geométricos descriptivos
- El objeto de la geometría descriptiva
- Posición recíproca espacial de los elementos geométricos
- Longitudes y dimensiones naturales de un segmento.

- Características particulares de la representación de los cuerpos geométricos
- Intersección de cuerpos geométricos
- Desarrollos de cuerpos geométricos

Nombre del curso:           Comunicación oral  
Créditos:                    1

**Propósitos generales:**

El curso está planteado con base en una problematización de los requerimientos que al respecto puedan tener los participantes durante el desarrollo de su carrera y en su desempeño futuro como profesionales.

Se han establecido una serie de ejes temáticos (Papel de la comunicación oral en la formación académica y en el ejercicio de una profesión, Técnicas de comunicación oral requeridas en el mundo académico y laboral, Perfeccionamiento de la comunicación oral, Elementos de apoyo de la exposición oral); no obstante se espera que, a partir del planteamiento general que se transcribe (preguntas generadoras, problemas por atender), el docente y el alumno puedan seguir actualizando y replanteando el programa.

El curso se plantea pensando también en el desarrollo socioafectivo de los estudiantes. Se hace énfasis en la honestidad, tolerancia y responsabilidad como contenidos de actitud fundamentales que permean la producción de presentaciones orales en el ámbito profesional.

**Objetivos generales**

- Obtener una formación en la que se equilibren y complementen las habilidades técnicas de la comunicación oral, y la conciencia de la problemática de equidad, equilibrio ambiental y sostenibilidad del desarrollo, discapacidad y emprendedurismo.
- Ilustrar y motivar con respecto a la potencialidad de las técnicas de comunicación oral en el proceso de formación y en el ejercicio profesional.
- Entrenar en las habilidades de comunicación oral requeridas en el campo académico y en el ejercicio de la administración y la ingeniería.
- Perfeccionar la expresión oral con respecto a las recomendaciones técnicas de comunicación y el modelo del idioma español estándar
- Experimentar sobre el aporte de las modernas tecnologías de la información en la preparación y aprovechamiento de presentaciones orales.



- Incentivar el juicio crítico y la aplicación de estrategias de escucha para el aprovechamiento y valoración de los contenidos de exposiciones sobre temas profesionales o de interés ciudadano, prestando especial atención a las temáticas relacionadas con ambiente, género, sostenibilidad, discapacidad y emprendedurismo.
- Practicar distintas técnicas de comunicación oral aplicables en el campo académico y profesional.
- Manejar procedimientos para la debida fundamentación teórica e informativa de las exposiciones orales que se planeen.

Temática:

- Papel de la comunicación oral en la formación académica y en el ejercicio de una profesión
- Preparación de exposiciones orales
- Perfeccionamiento de la comunicación oral
- Elementos de apoyo audiovisual de la exposición oral

Nombre del curso: Derecho Laboral para Ingeniería

Créditos: 2

Propósitos generales:

El curso de Derecho Laboral para Ingeniería brinda al o a la estudiante conocimientos de la normativa que regula las relaciones de trabajo subordinado, así como las medidas de “Flexibilidad” que se implementan en los contratos de trabajo globalizados. Al finalizar el curso, el estudiante conocerá los diferentes institutos laborales reconocidos por la legislación costarricense y habrá reafirmado su conocimiento con casos prácticos y estudio de la jurisprudencia nacional, a fin de que fortalezca su desempeño profesional en la empresa pública y privada, dependiendo del papel que ese profesional desarrolle en las citadas empresas, ya sea como empresario o representante de éste, trabajador subordinado o trabajador independiente. De lo anterior se desprende la clara relación del presente curso con las diferentes actividades que desarrolla un profesional graduado del Instituto Tecnológico de Costa Rica, de ahí la importancia del estudio del Derecho Laboral.

Objetivo general

Proporcionar al estudiante los instrumentos formales, esenciales y principios generales de la Ciencia del Derecho del Trabajo, a través del estudio de la doctrina, la legislación laboral, jurisprudencia laboral y principios éticos que regulan las relaciones laborales en la empresa, ya sea esta pública o privada.

Temática:

- Derecho individual
- De la protección a los trabajadores durante el ejercicios del trabajo
- Derecho colectivo

Nombre del curso: Electricidad I

Créditos: 3

Propósitos generales:

Electricidad I es un curso introductorio de fundamentos de circuitos eléctricos. En el curso se estudian los conceptos básicos, teoremas y métodos de análisis de circuitos en corriente directa, para luego estudiar esos mismos conceptos aplicando corriente alterna.

El curso inicia con conceptos básicos de electricidad, definiendo voltaje, corriente, resistencia, topologías de circuitos serie, paralelo, circuitos mixtos, leyes de Kirchhoff. El estudiante aprenderá a usar las técnicas de análisis de circuitos, entre ellas los métodos de mallas, nodos, superposición, etc.

Además, en curso se estudia el comportamiento dinámico y en estado estable de circuitos de primer orden, de tipo RL y RC. También se estudia simplificación de circuitos con bobinas y condensadores.

En la parte final del curso se estudia los circuitos R, L, C excitados por una o varias fuentes de voltaje o corriente alterna tipo sinusoides, para esto se estudiará el concepto de fasor, impedancias, potencia compleja, corrección de factor de potencia, así como análisis por mallas en este tipo de circuitos.

Objetivo General

Comprender los conceptos, teoremas y métodos básicos de electricidad, para aplicarlos para el análisis de circuitos eléctricos de mediana complejidad, tanto en corriente directa como en corriente alterna.

Temática:

- Conceptos y definiciones
- Análisis de circuitos básicos
- Técnicas para el análisis de circuitos en CD
- Bobinas y condensadores
- Análisis en corriente alterna

Nombre del curso: Laboratorio de Electricidad I  
Créditos: 1

Propósitos generales:

El Laboratorio del curso de Electricidad I pretende que los y las estudiantes experimenten de manera práctica conceptos que se estudian en la teoría y que observen la validez de los diferentes Teoremas. Este curso además permite al estudiante familiarizarse con el uso y aplicación de algunos instrumentos de medición eléctrica, tales como voltímetros, amperímetros, ohmímetros, osciloscopio de rayos catódicos, y obtener experiencia en la construcción de circuitos de eléctricos simples.

Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de:

- Comprobar de manera práctica los conceptos y teoremas básicos de electricidad en corriente directa y alterna.
- Construir circuitos eléctricos simples en corriente directa utilizando fuentes de voltaje y resistencias.
- Construir circuitos eléctricos simples en corriente alterna utilizando fuentes de voltaje, resistencias, bobinas y condensadores.
- Obtener las lecturas de diversas variables eléctricas en los instrumentos de medición correspondientes, tanto en corriente alterna como directa.
- Construir circuitos en serie y en paralelo en corriente alterna, y evaluar su comportamiento en presencia de reactancias inductivas y capacitivas a diferentes frecuencias de operación.
- Simular circuitos eléctricos utilizando un software apropiado.
- Preparar bitácoras de laboratorio siguiendo un formato compatible con las necesidades legales y laborales en ingeniería.
- Presentar un informe técnico en donde se verifique la teoría y se defiendan los resultados obtenidos.

Temática:

Se desarrollan 9 prácticas supervisadas de laboratorio y 3 talleres de simulación y manejo del equipo durante el semestre.

Laboratorios:

- Empleo y lectura de instrumentos de medición eléctrica para corriente y voltaje.
- Resistencia y resistividad.
- Circuitos en serie y en paralelo.
- Análisis de mallas y teorema de superposición.

- Teoremas de Thévenin y máxima transferencia de potencia.
- Circuitos RL y RC.
- Valores eficaces.
- Circuitos mixtos RLC en corriente alterna.
- Mejoramiento del factor de potencia.

### Talleres

- Simulación de circuitos.
- Implementación de un circuito en una protoboard.
- El osciloscopio de rayos catódicos y el generador de señales.

Nombre del curso: Cálculo superior

Créditos: 4

### Propósitos generales:

- Lograr que el estudiante adquiera conceptos del cálculo diferencial e integral de funciones en varias variables.
- Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales del cálculo diferencial e integral, en varias variables.
- Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales del cálculo vectorial.
- Lograr que el estudiante adquiera destrezas y habilidades en la resolución de ejercicios y problemas.
- Fomentar en el estudiante una actitud crítica y creativa.
- Lograr que el estudiante analice, interprete, explique, modele y resuelva problemas usando conceptos del cálculo diferencial e integral en varias variables.
- Lograr que el estudiante comprenda modelos matemáticos que respondan a problemas vinculados a la ciencia y la tecnología.
- Fomentar en el estudiante el interés por la obtención de nuevos conocimientos.

### Temática:

- Secciones cónicas.
- Representación de superficies.
- Representación de sólidos limitados por superficies.
- Cálculo diferencial en funciones de varias variables (incluye máximos y mínimos).
- Integrales múltiples.
- Integral de línea e integral de superficie.

Nombre del curso: Física general III  
Créditos: 3

Propósitos generales:

Este curso es parte del bloque de cursos denominados "Físicas Generales", los cuales tienen por objetivo desarrollar los contenidos, las destrezas y las habilidades generales en física propias de las carreras de ingeniería.

El curso de Física General III desarrolla los temas de movimiento periódico, mecánica ondulatoria, la mecánica de los fluidos, el calor y la temperatura, la teoría cinética de los gases y las leyes fundamentales de la termodinámica.

Objetivos generales

- Analizar las leyes del movimiento periódico y el movimiento ondulatorio.
- Interpretar las leyes básicas de mecánica de fluidos.
- Aplicar la teoría cinética de los gases.
- Interpretar las leyes de la termodinámica.

Temática:

- Movimiento periódico
- Ondas mecánicas
- Mecánica de fluidos
- Temperatura y calor
- Transferencia de calor
- Teoría cinética de los gases
- Termodinámica

Nombre del curso: Tecnología de materiales  
Créditos: 2

Propósitos generales:

En este curso se estudian los materiales, con especial énfasis en los materiales metálicos, donde se abarcan aspectos generales de ellos, como su fabricación, propiedades y aplicaciones. También se estudiarán los tratamientos que modifican sus propiedades y por último como éstos se deterioran por el medio ambiente y las principales formas de prevenirlo.

### Objetivo general

Brindar al estudiante los fundamentos básicos sobre la clasificación de los materiales, sus propiedades y aplicaciones; con especial énfasis en los materiales metálicos

### Temática:

- Generalidades de los materiales
- Estructuras, arreglo y movimiento de los átomos
- Ensayo de materiales
- Solidificación de aleaciones y diagramas de fase
- Clasificación y aplicaciones de los aceros y las fundiciones
- Tratamientos térmicos y termoquímicos de las aleaciones metálicas
- Aleaciones no ferrosas
- Corrosión y protección de aleaciones
- Otros materiales de ingeniería

Nombre del curso: Laboratorio de Tecnología de materiales

Créditos: 1

### Propósitos generales:

El curso pretende la comprensión del alcance de los diferentes ensayos mecánicos y no destructivos de uso cotidiano en la industria. Además, la importancia de los tratamientos térmicos y la utilización de la metalografía como técnica de control. Finalmente, sensibilizar al estudiante en la importancia de contar con instalaciones apropiadas, para realizar los ensayos mencionados, así como las precauciones de la seguridad ocupacional.

Se pretende que el estudiante se familiarice en forma práctica con los conceptos del curso teórico, adquiera destreza en el manejo y utilización de equipo, datos y realice observaciones en el área de los ensayos mecánicos, no destructivos, metalografía y tratamientos térmicos.

### Temática:

- Teoría de metalografía
- Teoría de tratamientos térmicos volumétricos y superficiales
- Teoría del ensayo de dureza
- Teoría del ensayo de tracción
- Teoría del ensayo de torsión
- Teoría del ensayo de fatiga

- Teoría del ensayo de impacto
- Teoría del ensayo de ultrasonido y radiografía

Nombre del curso: Dibujo técnico

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

El curso pretende principalmente enseñar a los estudiantes a entender la representación de los diversos objetos abstractos y mecánicos en los planos de proyección ortogonal y en la perspectiva isométrica. Se estudia el uso de las normas ISO de dibujo técnico, el uso práctico de instrumentos de dibujo y croquizado y las construcciones geométricas. Además, de la introducción de conceptos como acotación, cortes y secciones; vistas auxiliares y por último el abordaje de una de las herramientas de software en 2D para Dibujo asistido por computadora.

#### Objetivos generales

1. Dibujar un plano de una pieza mecánica conteniendo la información necesaria y suficiente para la interpretación de la forma y dimensiones de la pieza.
2. Interpretar correctamente la información contenida en un plano mecánico, realizado de acuerdo con las normas ISO, que contenga un conjunto mecánico sencillo compuesto por al menos cuatro elementos diferentes.

#### Temática:

- Generalidades
- Rotulado técnico
- Uso de instrumentos y escalas
- Construcciones geométricas
- Proyecciones ortogonales
- Proyecciones axonométricas
- Cortes y secciones
- Acotado
- Vistas auxiliares simples
- Interpretación de conjuntos mecánicos sencillos
- Dibujo asistido por computadora

Nombre del curso: Fundamentos de Seguridad e Higiene Ocupacional  
Créditos: 1

**Propósitos generales:**

Este curso introducirá al estudiante en el conocimiento de los conceptos básicos de la Seguridad e Higiene Ocupacional y su impacto económico, social y jurídico; además establecerá las bases teóricas en que se fundamenta la prevención de riesgos físicos, químicos, ergonómicos y seguridad en centros de trabajo.

**Objetivo General:**

Comprender las técnicas de Seguridad e Higiene Ocupacional, delimitando los campos de aplicación de ambas técnicas, así como las herramientas necesarias para la identificación de peligros presentes en un ambiente laboral.

**Temática:**

- Introducción a la seguridad e higiene ocupacional
- Leyes y reglamentos en los campos de seguridad e higiene ocupacional
- Pérdidas, registros y estadísticas en seguridad e higiene ocupacional
- Organización del programa de seguridad e higiene
- Técnicas de prevención y control
- Distribución interna, orden y limpieza
- Manipulación y almacenamiento de materiales
- Protección de máquinas y equipos
- Herramientas portátiles
- Higiene ocupacional
- Equipos de protección personal
- Protección contra incendios

Nombre del curso: Electricidad II  
Créditos: 4

**Propósitos generales:**

Este curso profundiza el estudio de señales sinusoidales en circuitos lineales RLC, brindando herramientas de análisis en el dominio del tiempo, respuesta en frecuencia y electromagnetismo. Además, enfoca los temas de circuitos monofásicos y trifásicos, cálculo de potencias y teoría de transformadores al área de redes de distribución.



## Objetivo general

Analizar circuitos en corriente alterna utilizando las bases teóricas que los describen y las distintas herramientas computacionales aplicables para su desarrollo.

## Temática:

- Circuitos en serie y en paralelo
- Métodos de análisis
- Potencia
- Respuesta en frecuencia
- Sistema monofásico trifilar
- Sistemas trifásicos
- Potencia trifásica
- Electromagnetismo
- Transformadores
- El transformador real
- Tipos de conexión

Nombre del curso: Laboratorio de Electricidad II

Créditos: 1

## Propósitos generales:

El presente laboratorio pretende demostrar los temas principales del curso Electricidad II al brindar ejemplos prácticos que involucran el estudio de circuitos RLC bajo excitación sinusoidal a distintas frecuencias, analizando el comportamiento de las reactancias capacitivas e inductivas en redes simples. Además, comprende mediciones de potencia en redes monofásicas y trifásicas bajo distintas configuraciones. Introduce el tema de autotransformadores y transformadores monofásicos y trifásicos para análisis de reflejo de impedancias y cálculo de potencias

Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de:

- Construir circuitos en serie y en paralelo en corriente alterna, y evaluar su comportamiento en presencia de reactancias inductivas y capacitivas a diferentes frecuencias de operación.
- Aplicar diversos métodos de medición de potencia monofásica y trifásica y comprobar las características eléctricas de dichas configuraciones.

- Describir la construcción y funcionamiento de transformadores de potencia monofásicos y trifásicos.
- Verificar de manera práctica los conceptos teóricos estudiados en el curso de Electricidad II.

Temática:

- Circuitos RLC básicos en serie y en paralelo
- Concepto de resonancia
- Taller de simulación de circuitos
- Contenido armónico
- Electromagnetismo
- Transformador monofásico trifilar
- Medición de potencia en circuitos monofásicos RLC
- Conexión de transformadores monofásicos en redes trifásicas
- Medición de corrientes y voltajes en redes trifásica resistivas
- Medición de potencia en redes trifásicas balanceadas RLC
- Corrección del factor de potencia en redes trifásicas
- Circuito equivalente del transformador y regulación de tensión

Nombre del curso: Ecuaciones diferenciales

Créditos: 4

Propósitos generales:

Muchas de las leyes de la naturaleza se expresan de forma natural mediante una ecuación diferencial. La razón para esto es clara, pues en la mayoría de los procesos naturales las variables involucradas y sus razones de cambio se relacionan entre sí por medio de principios científicos, que al ser expresados en lenguaje matemático dan como resultado una ecuación diferencial.

El presente curso es introductorio y sus contenidos son los que usualmente se imparten en un primer curso a nivel universitario. Con ellos el estudiante adquirirá los conocimientos básicos que le apoyarán a lo largo de su formación académica.

El curso se organiza en siete temas: el primero introduce los conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales, necesarios para el desarrollo de los temas posteriores; el segundo contiene las técnicas básicas para resolver algunos tipos específicos de ecuaciones diferenciales de primer orden; el tercero presenta algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden; el cuarto desarrolla la teoría sobre ecuaciones diferenciales lineales de orden superior; el

quinto estudia el sistema masa-resorte como un ejemplo de movimiento vibratorio; el sexto desarrolla la teoría de la Transformada de Laplace; el séptimo estudia algunas aplicaciones de la Transformada de Laplace.

#### Objetivos generales

- Lograr que el estudiante adquiera los conceptos básicos de la Teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Lograr que el estudiante adquiera destrezas y habilidades en la resolución de problemas usando ecuaciones diferenciales.
- Fomentar en el estudiante una actitud crítica y creativa.
- Fomentar en el estudiante la capacidad para analizar y comprender modelos matemáticos que ayuden a resolver problemas de la ciencia y la tecnología.
- Fomentar en el estudiante el interés por la obtención de nuevos

#### Temática:

- Conceptos básicos
- Ecuaciones diferenciales de primer orden
- Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden
- Ecuaciones Diferenciales Lineales de orden  $n$
- Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de orden  $n$
- Transformada de Laplace
- Aplicaciones de la Transformada de Laplace

Nombre del curso: Estática

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

La mecánica puede ser definida como la rama de la física que trata acerca del estado de reposo o movimiento de cuerpos que están sometidos a la acción de fuerzas. En general, este tema se subdivide en tres ramas: mecánica del cuerpo rígido, mecánica del cuerpo deformable y mecánica de fluidos. Este curso trata sobre la mecánica del cuerpo rígido ya que ésta constituye una base adecuada para el diseño y análisis de muchos tipos de dispositivos estructurales, mecánicos o eléctricos, que se encuentran en la ingeniería. Además, la mecánica del cuerpo rígido proporciona parte de la base necesaria para el estudio de la mecánica de los cuerpos deformables y la mecánica de los fluidos.

La mecánica del cuerpo rígido se divide en dos áreas: estática y dinámica. La estática trata con el equilibrio de los cuerpos, esto es, aquellos que están en reposo o se mueven con velocidad constante; aunque la estática puede ser considerada como un caso especial de la dinámica, en el sentido de que la aceleración es cero, merece un tratamiento especial en la enseñanza de la ingeniería ya que muchos objetos son diseñados con la intención de que permanezca en equilibrio.

#### Objetivo General

Desarrollar en el estudiante la capacidad para solucionar y analizar problemas de mecanismos mecánicos de manera simple y lógica, aplicando en su solución los principios fundamentales de la Estática.

#### Temática:

- Estática de una partícula
- Equilibrio de cuerpos rígidos
- Centroide y centros de gravedad
- Momentos de Inercia
- Estructuras
- Análisis de vigas
- Rozamiento

Nombre del curso: Dibujo aeronáutico

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

Al definirse la Aeronáutica como la disciplina que se ocupa del estudio, la manufactura y el diseño de los aparatos voladores en la atmósfera y del conjunto de técnicas que facilitan el control de los mismos, el dibujo aeronáutico viene a ubicarse dentro de esta disciplina como una herramienta más de la Gráfica de Ingeniería para proporcionar los conocimientos y habilidades necesarios para la representación gráfica del diseño de aviones, motores y sus componentes por medio del uso de software CAD. Por lo que se requiere de una sólida base de Geometría Descriptiva y del Dibujo Técnico para poder comprender, utilizar y aplicar con propiedad los elementos, conceptos y procedimientos enseñados por el Dibujo Aeronáutico, basándose siempre en las normas técnicas aeronáuticas que lo regulan. De esta manera el estudiante será capaz de leer diferentes planos, realizar reingeniería de planos anteriores e identificar sistemas y subsistemas propios de la aeronáutica y la disciplina en general.

Objetivos Generales:

- Desarrollar en el estudiante la capacidad de interpretar planos Mecatrónicos, electromecánicos y aeronáuticos aplicando las normas de Dibujo Técnico recomendadas en nuestro país, planos de conjuntos y piezas mecánicas, etc.
- Interpretar correctamente la simbología de rugosidad, tolerancia, acabados superficiales, soldaduras, ajustes, acabados y todo lo necesario para la fabricación de una pieza.
- Desarrollar en el estudiante los fundamentos de la teoría de la organización espacial para luego ser utilizados en los talleres de mantenimiento en la industria, especialmente talleres de reparación o MROs (Organizaciones de Reparación y Mantenimiento Aeronáuticos).

Temática:

- Consideraciones fundamentales de la Ingeniería Gráfica
- Dibujo Mecánico (Cortes)
- Conjuntos Mecánicos
- Elementos de máquinas y su representación gráfica
- Uniones Mecánicas
- Sistema ISO de tolerancias y ajustes
- Representación de la rugosidad de las piezas mecánicas
- Instalaciones Industriales Aeronáuticas

Nombre del curso: Ingeniería económica

Créditos: 3

Propósitos generales:

El curso comprende conceptos básicos de Economía General, Finanzas, Punto de equilibrio, Matemáticas Financieras, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.

Temática:

- Administración Financiera de las empresas
- Matemáticas Financieras
  - ✓ Costo del dinero y tasas de interés
  - ✓ Tipos de interés: Simple y Compuesto
  - ✓ Equivalencia del dinero a través del tiempo
  - ✓ Series uniformes de pagos y su relación con el presente
  - ✓ Series uniformes de pagos y su relación con el futuro

- ✓ Series en gradiente
- ✓ Interés nominal y efectivo
- ✓ Repaso general de conceptos y análisis de casos aplicados
- Presentación de Investigación de Mercado Financiero
  - ✓ Comportamiento de tasas de interés y el efecto en el sector construcción
  - ✓ Metodología para el cálculo de la inflación país
  - ✓ Métodos de devaluación del colón en relación con el US \$
  - ✓ Comportamiento histórico de la Inflación país últimos 10 años
  - ✓ Fondos de inversión inmobiliarios
  - ✓ Bolsa Nacional de Valores
  - ✓ El Banco Central y la Política Monetaria
  - ✓ Programa Monetario para el 2010 del Banco Central de Costa Rica
- Evaluación financiera de proyectos de Inversión
  - ✓ Punto de equilibrio operativo y estado de Resultados
  - ✓ Métodos de depreciación
  - ✓ Flujo neto de efectivo
  - ✓ Aspectos a considerar en la evaluación financiera
  - ✓ Métodos de evaluación no financieros (PR y RC)
  - ✓ Métodos de evaluación financieros (VAN y TIR)
- Análisis de casos

Nombre del curso:            Dispositivos Analógicos

Créditos:                     2

Propósitos generales:

Este curso está diseñado para brindar al estudiante conocimiento básico y suficiente, que le permitirá conocer, describir y analizar dispositivos electrónicos básicos como diodos, transistores BJT, transistores FET, Tiristores y Amplificadores Operacionales. Además de diseñar soluciones con los mismos para proyectos de pequeña escala en torno a la electrónica de potencia. Asimismo, se brindarán conocimientos básicos de frecuencia compleja y su uso para determinar si una función de transferencia es realizable con elementos pasivos reales. Por tanto, el curso es de gran importancia en la aeronáutica moderna para entender desde sus inicios una industria que fue basada en lo analógico para luego pasar a lo digital. En la actualidad todavía existen aparatos voladores totalmente analógicos.

El curso brinda al estudiante una primera experiencia en el diseño de soluciones a problemas de ingeniería utilizando para ello herramientas tecnológicas en el campo de electrónica analógica. Estas soluciones de ingeniería se realizan por medio de un proyecto de diseño que simula una problemática real y para resolverla el

estudiante debe trabajar en equipo y depender del trabajo de sus compañeros en una solución que debe cumplir una serie de objetivos planteados; con lo cual se pretende inculcar en el estudiante competencias de trabajo en equipo, profesionalismo, ética; aparte de las tradicionales de aplicación de conocimientos básicos de ingeniería

#### Objetivo general

Implementar soluciones a nivel de ingeniería para propuestas que simulen problemas reales industriales y aeronáuticos, utilizando para ello componentes de electrónica analógica tanto para la etapa de potencia como la de control.

#### Temática:

- Fundamentos básicos de electrónica
- Diodos
- Transistores BJT
- Otros dispositivos electrónicos básicos
- Amplificadores
- Circuitos lineales
- Solución a problemas de diseño
- Análisis en frecuencia compleja

Nombre del curso:                   Materiales de aviación y hardware

Créditos:                               2

#### Propósitos generales:

El curso de Materiales de Aviación y Hardware cumple con los requerimientos teóricos del Módulo 6 de la PARTE 66. La PARTE 66 es la que establece los requisitos para la obtención de una licencia de mantenimiento de aeronaves, según el reglamento de la Comunidad Europea por sus siglas (CE) 2042/2003 de la Comisión Certificadora para el licenciamiento de mantenimiento de aeronaves, del 20 de noviembre de 2003 (sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves y productos aeronáuticos, componentes y equipos y sobre la aprobación de las organizaciones y personal que participen en dichas tareas). De esta manera, este curso tiene como finalidad preparar al futuro profesional de tal manera que pueda realizar los exámenes internacionales requeridos, según EASA y la DGAC en lo que respecta a materiales de aviación utilizados. Forma parte de la cadena de suministro de conocimiento que debe tener el ingeniero electromecánico con énfasis en mantenimiento aeronáutico, que le ayudará a entender el principal componente

del avión donde se encuentra su resistencia y su bajo peso, como son los materiales.

#### Objetivos generales

1. Preparar a los futuros profesionales para la aplicación de conocimientos necesarios en Materiales de Aviación y Hardware para la obtención de la licencia C de ingeniería, en los que se refiere al módulo 6 de la Parte 66, normativa EASA.
2. Explicar la composición de los diferentes elementos aerodinámicos y mecánicos del avión y calcular de forma elemental la vida útil de un componente determinado.

#### Temática:

- Materiales de Aeronaves Ferrosos
- Materiales de Aeronaves no Ferrosos
- Materiales compuestos y no metálicos
- Corrosión
- Dispositivos de fijación
- Transmisiones de la aeronave
- Sistema de mando
- Materiales del sistema eléctrico del avión
- Otros elementos mecánicos estandarizados del avión

Nombre del curso: Termodinámica y transferencia de calor

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

El curso de Termodinámica y la transferencia de calor es sumamente importante en todas aquellas industrias que utilicen equipos (motores de reacción) para la producción de energía eléctrica (turbinas) y para producir el fenómeno de propulsión o impulso producto de la combustión. En la Aeronáutica el conocimiento de los cambios dinámicos de temperatura y su comprensión será básico para el estudio de la transferencia de calor. Los conocimientos adquiridos en este curso le servirán al futuro ingeniero a realizar diagnósticos primarios en el diseño de motores a reacción.

Las técnicas para la resolución de problemas de transferencia de calor han experimentado un desarrollo sorprendente durante los últimos años y por ello su conocimiento es imprescindible en la actuación profesional del ingeniero. Tanto la



Termodinámica como la Transferencia de Calor son disciplinas básicas para el estudio de materiales, reacciones químicas y plasmas. El curso contempla los principios de la Termodinámica y su relación con los procesos (Leyes que gobiernan la naturaleza), así como el comportamiento de las sustancias puras y los gases ideales, de aplicación cotidiana en las ingenierías de base mecánica como lo es la aeronáutica. Adicionalmente, se exploran los fundamentos de la transferencia de calor, sobre todo en los mecanismos de conducción, convección, radiación y en combinaciones de los mismos, de tal manera que el estudiante adquiere dominio sobre conceptos con aplicación en los fenómenos de transferencia de energía que suceden dentro del motor a reacción y de otros equipos.

#### Objetivos generales

- Desarrollar en el estudiante la comprensión de los ciclos termodinámicos generadores de potencia mecánica y empuje.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de inferir el conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.
- Definir la naturaleza de las sustancias puras y los gases ideales
- Identificar y aplicar las leyes de la termodinámica en procesos de ingeniería
- Comparar las diferencias en la transferencia de energía en diversos sistemas termodinámicos
- Analizar el concepto de eficiencia y su aplicación en la ingeniería

#### Temática:

- Introducción a la termodinámica
- Sistema termodinámico
- Trabajo, calor y reversibilidad:
- Conservación de masa y Primera Ley de la Termodinámica
- Ecuaciones de estado y calorimetría
- Máquinas térmicas y la Segunda Ley de la Termodinámica
- Turbinas de gas, propulsión a reacción y el ciclo brayton
- Generación de electricidad con vapor y el ciclo rankine
- Mezclas reaccionantes y combustión
- Transferencia de calor
- Calefacción y acondicionamiento de aire

Nombre del curso: Dinámica  
Créditos: 3

Propósitos generales:

La asignatura de Dinámica es el estudio de la parte de la mecánica que se refiere al análisis de los cuerpos en movimiento.

Este curso es una continuación del curso de Estática, curso en el que se analiza las condiciones de estática de los cuerpos rígidos. En este curso, se estudiará la dinámica de los cuerpos rígidos, principalmente lo relativo al movimiento plano.

El análisis de los cuerpos rígidos en movimiento, principiará con la cinemática de partículas, luego la cinemática de cuerpos rígidos, para finalizar con lo primordial de este curso que es la dinámica de los cuerpos rígidos.

Se abordará la dinámica de cuerpos rígidos, (Fuerzas y aceleraciones), trabajo-energía, impulso y cantidad de movimiento para el movimiento plano. Este curso se completa con una introducción a la teoría de las vibraciones.

Objetivos Generales

- Desarrollar en el estudiante la capacidad necesaria para analizar y calcular cualquier problema dinámico, de una manera simple y lógica, aplicando en su resolución los principios fundamentales de la mecánica de los cuerpos.
- Aplicar los principios de la mecánica clásica Newtoniana y los teoremas de Euler en el planteamiento y resolución de problemas prácticos relacionados con la Dinámica.

Temática:

- Cinemática de Partículas
- Cinética de Partículas: Segunda Ley de Newton
- Cinética de Partículas: Métodos de la Energía y la Cantidad de Movimiento
- Sistemas de Partículas
- Cinemática de Cuerpos Rígidos
- Movimiento Plano de Cuerpos Rígidos: fuerzas y aceleraciones
- Movimiento Plano de Cuerpos Rígidos: Métodos de la Energía y la Cantidad de Movimiento
- Vibraciones Mecánicas

Nombre del curso:            Procesos de Manufactura  
Créditos:                    3

Propósitos generales:

El curso está orientado a introducir al estudiante en la aplicación práctica de muchos de los conceptos teóricos de la ingeniería. Se enfoca en los diferentes procesos metalmeccánicos efectuados con herramientas manuales, máquinas herramientas en la transformación de materiales metálicos y no metálicos en productos diversos. El estudiante conocerá acerca de los procesos de manufactura más utilizados en la industria metalmeccánica.

Está estructurado en tres áreas de conocimiento: procesos de deformación plástica, procesos de soldadura y mecanizado de precisión, en las cuales se explican forja, laminado, extrusión, trefilado y estirado, soldadura a gas, soldaduras del estado sólido, soldadura por arco, soldadura por plasma, teoría del corte, máquinas herramienta, materiales abrasivos, máquinas CNC, entre otros temas.

Objetivo General.

Conocer acerca de los distintos procesos utilizados en la industria de manufactura para obtener un producto elaborado con metal, aleaciones metálicas y materiales de construcción no metálicos.

Temática:

- Conceptos básicos de los procesos de manufactura
- Metrología
- Teoría del Corte de Metales
- Máquinas herramientas con desprendimiento de virutas
- Operaciones Fundamentales
- Conceptos generales de programación en máquinas CNC
- Abrasivos
- Fundición y Deformación plástica de metales.
- Calderería
- Tipos de soldadura:
  - ✓ Soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW)
  - ✓ Soldadura oxiacetilénica (OAW)
  - ✓ Soldadura por arco con electrodo de tungsteno y protección gaseosa (GTAW)
  - ✓ Soldadura plasma (PAW)

- ✓ Soldadura por arco con alambre y protección gaseosa (GMAW)
- ✓ Soldadura por arco con alambre tubular (FCAW)
- ✓ Soldadura por arco sumergido (SAW)
- ✓ Soldadura por resistencia (RW)
- Recubrimiento por proyección en caliente (THSP)
- Defectos y evaluación de las soldaduras

Nombre del curso: Laboratorio de Procesos de Manufactura  
 Créditos: 2

Propósitos generales:

Este curso estará dividido en dos áreas:

Parte A: Uso y reconocimiento de diferentes máquinas herramientas, operaciones principales en mecánica de banco y programación de máquinas a Control numérico computarizado.

Parte B: Teoría generalizada sobre las formas básicas de ejecución de trabajos de calderería y distintos procesos de soldaduras que se encuentran en el laboratorio

Objetivo general

El estudiante desarrollará las destrezas necesarias que le permitan familiarizarse con la realización de trabajos típicos de un taller de mantenimiento, en las áreas de mecánica de banco, lecturas de instrumentos de medición, máquinas herramientas, calderería y conexos como: trazado, corte, conformado y unión en trabajo con láminas y perfiles, así como la aplicación de diferentes procesos de soldaduras.

Temática:

Parte A:

- Laboratorio 1: instrumentos de medición.
- Laboratorio 2: herramientas de corte manual y trazado.
- Laboratorio 3: las fresadoras, y sus operaciones principales.
- Laboratorio 4: el torno, y sus operaciones principales.
- Laboratorio 5: la limadora, y sus operaciones principales.
- Laboratorio 6: el taladro, sus operaciones principales y el roscado manual.
- Laboratorio 7: Centro de mecanizado CNC (fresadora) y operaciones principales.

- Laboratorio 8: torno CNC.

#### Parte B:

- Laboratorio 1: introducción, conceptos básicos del taller relacionados con Calderería, soldadura RW, medidas de seguridad.
- Laboratorio 2: soldadura OAW.
- Laboratorio 3: soldadura OAW.
- Laboratorio 4: soldadura OAW.
- Laboratorio 5: soldadura SMAW.
- Laboratorio 6: soldadura SMAW.
- Laboratorio 7: confección de un proyecto sencillo.
- Laboratorio 8: procesos GTAW, GMAW, oxicorte y corte por plasma.

Nombre del curso: Resistencia de Materiales

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

El curso de Resistencia de Materiales constituye la base de todo diseño estructural y de máquinas, y establece los criterios que permiten determinar el material más conveniente, la geometría y las dimensiones más adecuadas que deben tener los elementos de una estructura o máquina para resistir la acción de cargas. La Resistencia de Materiales o Mecánica de Materiales es una ciencia perteneciente a las disciplinas de ingeniería mecánica, ingeniería estructural e ingeniería industrial que estudia los sólidos no rígidos (deformables) mediante modelos simplificados.

La resistencia de un material es su capacidad para soportar cargas aplicadas, como fuerzas, torques o cambios de temperatura, y resistir deformaciones temporales o permanentes. El modelado de elementos en la mecánica de materiales establece una relación entre los esfuerzos y deformaciones resultantes debido a dichas cargas y a la geometría del elemento deformable.

#### Objetivo general:

Desarrollar en el estudiante la capacidad necesaria para analizar y resolver problemas mecánicos, aplicando en su resolución las leyes y normas establecidas sobre los esfuerzos y las deformaciones de los cuerpos.

#### Temática:

- Consideraciones fundamentales

- Carga Axial: Esfuerzo y Deformación
- Torsión
- Flexión
- Estados Tensionales
- Pandeo (Flexión longitudinal)

Nombre del curso: Dispositivos Digitales

Créditos: 2

Propósitos generales:

La asignatura de Dispositivos digitales está diseñada para brindar al estudiante conocimientos básicos y suficientes, en el campo de la electrónica digital, los circuitos combinacionales y secuenciales; además de diseñar soluciones para problemas de ingeniería en el campo de la aeronáutica por medio de micro controladores básicos.

Se fomenta asimismo el desarrollo de habilidades técnicas y competencias genéricas como el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo, la ética y el profesionalismo al implementar una solución a un problema.

El curso además, incluye un proyecto que simula una problemática real en el campo de la industria en general y de la aeronáutica en particular para que el estudiante demuestre su capacidad de ejecución técnica en soluciones ingenieriles.

Objetivo General

Aplicar una serie de conocimientos esenciales de la lógica digital, combinacional, secuencial ya sea discreta o por microcontroladores, para resolver problemas reales de la industria aeronáutica.

Temática:

- Introducción general
- Álgebra de Boole
- Diseño lógico combinacional.
- Lógica digital combinacional
- Circuitos Secuenciales.
- Circuitos integrados para micro controladores.
- Diseño de soluciones utilizando micro controladores
- Lenguajes de programación para micro controladores; programación.

Nombre del curso: Laboratorio de Dispositivos Analógicos y Digitales.  
Créditos: 1

Propósitos generales:

La asignatura de Laboratorio de Dispositivos analógicos y digitales está diseñada para brindar al estudiante conocimientos básicos y suficientes, para demostrar la teoría en el campo de la electrónica analógica (BJT, MOSFET, diodos, entre otros), los circuitos combinacionales y secuenciales; además de diseñar soluciones para problemas de ingeniería en el campo de la aeronáutica por medio de micro controladores básicos.

Se fomenta asimismo el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo.

Objetivo General

Diseñar e implementar circuitos utilizando micro controladores para resolver problemas aplicados a la industria aeronáutica.

Temática:

- Introducción general
- Laboratorio de diodo semiconductor
- Laboratorio de transistor de unión bipolar BJT.
- Laboratorio de compuertas lógicas TTL y CMOS
- 2 laboratorios de circuitos combinacionales
- 2 laboratorios de circuitos secuenciales.
- 2 laboratorio de implementación de circuitos con micro controladores
- Diseño de solución de problema de ingeniería utilizando micro controladores.

Nombre del curso: Probabilidad y procesos estocásticos  
Créditos: 2

Propósitos generales:

El curso es de gran utilidad pues la aplicación de los conceptos estadísticos sobre una base científica ofrece la posibilidad de ejercer acciones en el mejor tiempo posible reduciendo los costos y actuando en el momento y lugar precisos. Los problemas de producción y las capacidades de experimentación son de una gran variedad y todos ellos pueden ser analizados a través de información recolectada

en la fuente respectiva. Por tanto, el curso pretende mostrar como la inferencia sobre el comportamiento del proceso es posible gracias al potencial ofrecido por el análisis estadístico.

#### Objetivo General

Brindar al estudiante los conocimientos necesarios para estudiar las estructuras probabilísticas que presentan los sistemas susceptibles de ser modelados estocásticamente, y obtener la solución de punto óptimo.

#### Temática:

- Probabilidad
- Procesos estocásticos
- Cadenas de Markov
- Procesos de Poisson
- Proceso de Markov (cadenas de Markov de parámetro continuo)
- Fenómenos de espera.

Nombre del curso: Ingeniería del mantenimiento aeronáutico

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

Este curso cubre los conocimientos necesarios para dominar la gestión básica del mantenimiento de aeronaves, el estudiante adquiere las herramientas básicas para administrar el mantenimiento de una aeronave.

Este curso está diseñado para proveer al futuro ingeniero los conocimientos en mantenimiento en aeronaves necesarios, estipulados en la normativa aeronáutica internacional, tales como confiabilidad, RCM e indicadores de clase mundial aplicados a la Aeronáutica.

Además, el curso permitirá al estudiante tener la base para certificados de puesta en servicio después de trabajos de mantenimiento; incluidos los trabajos en la estructura de la aeronave, el grupo moto propulsor y los sistemas mecánicos y eléctricos, dentro de los límites de la autorización, en una organización Parte 145.

También se incluye en estas atribuciones la sustitución de unidades de aviónica reemplazables en línea que necesiten comprobaciones sencillas, para demostrar su funcionamiento (Técnico certificador de mantenimiento de mecánica). Permite al estudiante emitir certificados de puesta en servicio después de trabajos en sistemas



eléctricos y de aviónica dentro de los límites de la autorización en una organización Parte 145 (Técnico certificador de mantenimiento de aviónica). Cubre las siguientes tareas: Sistemas de instrumentos. Sistemas de piloto automático incluyendo sistemas de mando automático de gases y de aterrizaje automático. Sistemas de Comunicaciones, sistemas de navegación y radar. Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica.

Objetivos generales:

- Desarrollar las habilidades y destrezas del estudiante, proporcionándole el conocimiento relacionado con el mantenimiento de aeronaves, para que realicen sus funciones con eficiencia, eficacia y confiabilidad, en los grupos de aeronaves clasificadas en Cuerpo angosto, cuerpo ancho y carga.
- Aplicar la ruta del Mantenimiento General de una Aeronave, observando rigurosamente la normativa establecida para el control del mantenimiento.
- Desarrollar en el estudiante el conocimiento de los indicadores de mantenimiento de clase mundial.

Temática:

- Gestión del mantenimiento
- Herramientas de la gestión de mantenimiento
- Gestión de presupuestación del mantenimiento
- Planificación y programación del mantenimiento
- Indicadores de gestión del mantenimiento
- Alta gerencia en aerolíneas
- Conocimientos y competencias del ingeniero en mantenimiento aeronáutico

Nombre del curso: Mecánica de fluidos

Créditos: 4

Propósitos generales:

La asignatura de Mecánica de Fluidos tiene un carácter básico y aplicado, en donde se aplican los principios fundamentales de la Física y la Mecánica a la materia fluida.

Se trata de que los alumnos adquieran los conocimientos y herramientas necesarias para saber analizar y comprender problemas fluidos de distinta categoría, para servir de apoyo a otras asignaturas del plan de estudios relacionadas con las propiedades y el movimiento de los fluidos, de carácter tanto básico como más orientadas a problemas reales en el campo de la ingeniería y específicamente en hidráulica de tuberías. Se fomenta asimismo el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo.

### Objetivo General

Aplicar los principios de la mecánica de fluidos en el planteamiento y resolución de problemas prácticos, relacionados con el transporte de fluidos, y emplear los conocimientos teórico-prácticos para analizar sistemas hidráulicos.

### Temática:

- Propiedades de los fluidos
- Estática de los fluidos
- Dinámica de los fluidos
- Pérdidas de energía
- Sistemas de tuberías
- Cálculo de un sistema hidráulico

Nombre del curso: Laboratorio de Mecánica de fluidos

Créditos: 1

### Propósitos generales:

La asignatura de Laboratorio de Mecánica de Fluidos es un curso práctico, en donde se aplican los principios fundamentales de la Física y la Mecánica a la materia fluida.

Al finalizar el curso el estudiante dominará en la práctica los principios de la mecánica de los fluidos, asimismo estará en capacidad de realizar mediciones de densidad, volumen, presión, caudal, viscosidad, pérdidas en sistemas, etc., usando para ello los equipos adecuados, con la finalidad de realizar los cálculos y estimaciones técnicas necesarias para evaluar, modificar o diseñar proyectos relacionados con la mecánica de fluidos.

### Objetivos Generales

- Aplicar en la práctica los principios básicos de la mecánica de los fluidos.
- Realizar mediciones de densidad, volumen, presión, caudal, viscosidad, pérdidas en sistemas, etc., usando para ello los equipos adecuados, con la finalidad de realizar los cálculos y estimaciones técnicas necesarias para evaluar, modificar o diseñar proyectos relacionados con la mecánica de fluidos.

### Temática:

- Propiedades de los fluidos
- Ley de Stokes

- Manometría
- Métodos para medir caudal y flujo másico con aire
- Métodos para medir caudal y flujo másico con agua
- Estudio del principio de Bernoulli
- Tanque Hidroneumático
- Flujo Laminar y Flujo Turbulento
- Pérdidas por Fricción en Tuberías
- Pérdidas por Fricción en Accesorios
- Pérdidas por Fricción en Válvulas

Nombre del curso:            Sistemas de aeronaves  
 Créditos:                     2

#### Propósitos generales:

Los ingenieros en mantenimiento de sistemas complejos como son las aeronaves deben saber descomponer cualquier vehículo capaz de navegar en el aire en sus principales sistemas que le permitan volar, por lo tanto, este curso le proporcionará al estudiante el conocimiento básico de los sistemas de aeronaves según sus principales funciones, componentes y fallas típicas. El curso brindará al estudiante herramientas para desarmar las aeronaves en sus principales sistemas, con el fin de capacitarlos en el mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas.

#### Objetivos generales

- Clasificar los sistemas de una aeronave según su función de manera que se entienda su participación en el principio de sustentación del vehículo.
- Ubicar los sistemas dentro de la estructura completa de la aeronave para que se comprenda su relación y la importancia de su buen funcionamiento.
- Analizar cada uno de los sistemas de una aeronave para entender su funcionamiento, componentes y fallas típicas, enfocándonos en los sistemas básicos, e incentivando mediante trabajos de investigación el detalle de sistemas más complejos y modernos
- Explicar sobre rutinas básicas de mantenimiento de cada uno de los sistemas y su correcta ejecución

#### Temática:

- Clasificación de los sistemas según tipo de aeronave
- Relación de los sistemas de aeronaves y su importancia
- Sistema eléctrico
- Sistema de comunicación

- Sistema de instrumentación de navegación
- Sistema neumático y de vacío
- Sistema hidráulico y mecánica de superficies

Nombre del curso: Teoría de máquinas y mecanismos

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

Los mecanismos y máquinas que se encuentran actualmente en explotación son extraordinariamente diversos tanto, por su construcción como por su destino. Por lo que el examen y estudio detallado de los distintos mecanismos y máquinas se efectúa en una serie de disciplinas especiales. No obstante, al examinar cualquier mecanismo o máquina en concreto, se debe tener en cuenta no sólo las cuestiones específicas de éstos, sino una serie de problemas que se relacionan en igual medida con todos los mecanismos o con cierto grupo de ellos. Grupos de mecanismo existentes no solo en la aeronáutica, sino en diversas áreas de la industria mecánica, si se puede llamar de esta manera.

Este curso está destinado al análisis de la estructura de mecanismos y diversas máquinas, la cinemática y dinámica, es decir, de cuestiones, que pueden servir como base para el análisis de aquellos y pueden prestar una gran base en el diseño de nuevos mecanismos y máquinas, así como a la formulación de procesos de mantenimiento de los mismos.

#### Objetivos generales

- Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias de la teoría de las máquinas y mecanismos de tal manera que los capacite para el examen y estudio detallado de los mismos, en la aeronáutica y en la industria en general.
- Crear en el futuro profesional la capacidad de determinar las características del movimiento de una máquina y sus mecanismos, creándoles una base para el diseño de máquinas.

#### Temática:

- Introducción a los mecanismos y a la cinemática
- Examen cinemático de mecanismos según método gráfico
- Examen cinemático de mecanismos según método analítico
- Estructura y análisis cinemático de mecanismos planos de elementos múltiples articulados
- Diseño de mecanismos

- Mecanismos planos para transmitir movimiento giratorio
- Proyección de mecanismos planos articulados
- Levas: diseño y análisis cinemático
- Transmisiones de correa y de cadena
- Análisis cinemático de transmisiones por engranaje complejas
- Regulación del movimiento de un mecanismo

Nombre del curso: Aviónica

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

Este curso le brindará al estudiante el conocimiento necesario para identificar el principio de funcionamiento y las prácticas de mantenimiento de los componentes, dispositivos y sistemas que forman un sistema eléctrico-electrónico de un avión.

#### Objetivos generales

- Identificar los sistemas y subsistemas de una aeronave clasificados en Navegación e Instrumentación, Comunicación y Control.
- Ubicar los sistemas y subsistemas dentro de la estructura completa de la aeronave para que se comprenda su relación y la importancia de su buen funcionamiento.
- Analizar cada uno de los sistemas y subsistemas aviónicos de una aeronave para entender su principio de funcionamiento, identificación de componentes y fallas típicas, incentivando mediante trabajos de investigación el detalle de subsistemas más complejos y modernos
- Desarrollar diseños básicos de sistemas, subsistemas y componentes electrónicos del avión

#### Temática:

- Generalidades y fundamentos de la Aviónica
- Sistemas aviónicos según su función
- Controles de vuelo.
- Sistema de control eléctrico de vuelo.
- Sistema de Navegación Automática (AP)
- Sistemas de comunicación
- Sistema de alimentación eléctrico
- Sistema hidráulico
- Trenes de aterrizaje (Landing gears)
- Sistema de combustible.
- Motores

- Sistema neumático, luces, puertas y aire acondicionado

Nombre del curso: Métodos numéricos para electromecánica.

Créditos: 3

Propósitos generales:

El curso de métodos numéricos para electromecánica presenta los fundamentos matemáticos y numéricos para resolver problemas que usualmente se encuentran en el campo de la ingeniería como lo son, entre otros, los sistemas de ecuaciones algebraicas y diferenciales, tanto lineales como no lineales, la interpolación y la integración numérica.

De modo que el futuro profesional tendrá a su alcance el conocimiento para resolver complejos sistemas estáticos y dinámicos donde ocurre transferencia de calor, movimiento de fluidos, deformación de sólidos, distribución de potencia eléctrica y acoples entre distintos modelos que usualmente se estudian por separado en los cursos de ingeniería.

Se hará énfasis en la solución de problemas mediante programación, donde se estimulará al estudiante por un lado a obtener la solución correcta ante el escenario planteado y por otra parte que la solución represente el menor costo computacional posible.

Objetivos Generales

- Resolver problemas de ingeniería aplicada de forma numérica cuando no es posible o práctico encontrar una solución analítica.
- Conocer los distintos algoritmos de solución numérica y la exactitud asociada a cada uno de ellos.
- Seleccionar el método numérico más adecuado ante cada problema que desee resolver.
- Entender las condiciones de convergencia que restringen cada método numérico estudiado
- Implementar la solución numérica adecuada para cada problema con la ayuda de un computador

Temática:

- Fundamentos y programación con Matlab
- Interpolación y aproximación de funciones.
- Integración y derivación numérica.
- Solución numérica de ecuaciones algebraicas.

- Solución numérica de sistemas de ecuaciones algebraicas.
- Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales.

Nombre del curso:            Sistemas de propulsión

Créditos:                     3

#### Propósitos generales:

Proveer al estudiante del conocimiento básico de un sistema de propulsión en aeronaves de cuerpo angosto. Explicar las distintas partes que componen este elemento y los principios de funcionamiento. Seguidamente ahondar en los sistemas más comunes que cuenta un sistema de propulsión por compresión y combustión y al final vincular este sistema con los sistemas restantes de la aeronave. El curso brindará al estudiante de una herramienta para identificar los distintos sistemas de propulsión que existen, con el fin de capacitarlos en el mantenimiento preventivo y correctivo, así como un posible diseño de los sistemas con base en el conocimiento de cada una de sus partes y su funcionamiento en el conjunto del sistema.

#### Objetivos generales

- Explicar los principios de propulsión que permiten a una aeronave despegar y mantenerse en vuelo.
- Conocer los principales fabricantes de turbinas a nivel mundial.
- Distinguir los subsistemas de los sistemas de propulsión.
- Diseñar un sistema de propulsión básico.
- Explicar sobre rutinas de mantenimiento de turbinas y su correcta ejecución

#### Temática:

- Introducción de los sistemas de propulsión
- Lectura de hojas de especificaciones técnicas
- Montaje y conexiones del motor con el avión
- Etapas de compresión de aire
- Enfriamiento de la turbina
- Combustión en turbinas
- Sistema de control de combustible de las turbinas
- Sistema de ignición
- Sistema de control de la turbina
- Sistema de escape en turbinas
- Relación de sistema de propulsión con sistemas de las aeronaves

Nombre del curso: Aerodinámica y dinámica de vuelo  
Créditos: 3

Propósitos generales:

El curso de Aerodinámica y dinámica de vuelo es de suma importancia para esta carrera, ya que estudia la interacción entre cuerpos sólidos y el aire cuando existe un movimiento relativo entre ellos. Asimismo, en este curso se analiza el movimiento del avión en la atmósfera como respuesta a las fuerzas y momentos exteriores, así como la estabilidad y el control de dicho movimiento.

Objetivos Generales

- Identificar los principios y fundamentos en los que se construye la ingeniería aeroespacial, centrandó la atención en los aspectos regidos por la aerodinámica y dinámica de vuelo de las aeronaves (aviones y helicópteros)
- Definir el conjunto de teorías y técnicas aplicadas al ámbito atmosférico y espacial relativo al comportamiento de los aparatos voladores en diferentes medios.

Temática:

- Introducción a la ingeniería aeronáutica
- Mecánica de fluidos
- Aerodinámica de perfiles
- Aerodinámica de alas
- Introducción a la propulsión
- Propulsión a hélice
- Propulsión a chorro
- Dinámica de vuelo
- Aerodinámica particular (helicópteros)
- Astronáutica (vehículos espaciales)

Nombre del curso: Taller de mediciones para aeronáutica.  
Créditos: 3

Propósitos generales:

Este curso consiste en adquirir el conocimiento para medir adecuadamente variables eléctricas, mecánicas, de fluidos y de temperatura; enfocando en los tipos de errores asociados, precisión y exactitud. El estudiante hará pruebas de laboratorio, así como visitas de campo a hangares en donde medirá distintas



variables físicas y evaluará la validez técnica y estadística de sus mediciones; en donde aprenderá a utilizar, leer, estimar y propagar el error asociado a las mismas. Adicionalmente, se le brindará al estudiante el conocimiento necesario en el área de metrología geométrica, para que obtenga los conocimientos de cómo medir conos, profundidades, circunferencias, paralelos, inclinaciones, entre otros.

#### Objetivo General

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de aplicar los conceptos y los métodos de control dimensional, así como de las mediciones de diferentes propiedades de la materia aplicadas al avión.

#### Temática:

- Metrología geométrica
- Metrología de las propiedades eléctricas
- Termometría y pirometría
- Metrología de las propiedades de los fluidos

Nombre del curso: Elementos de máquinas y dispositivos de elevación y transporte.

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

El curso de Elementos de máquinas y dispositivos de elevación y transporte pretende proporcionar herramientas de cálculo y diseño de transmisiones mecánicas y ejes; resortes, acoplamientos, uniones mecánicas tanto soldadas (y otras uniones fijas) como roscadas y por otros elementos, así como las herramientas para la selección de cojinetes. Se examinan en este curso los medios para recoger las cargas y materiales, los accionamientos de las máquinas de transporte, así como aparatos y equipos de transporte de servicio intermitente como aparejos, polipastos, cabrestantes, grúas correderas, giratorias, de pórtico, de cable, etc. Se examinan transportadores de servicio continuo para transporte horizontal o poco inclinado, como transportadores de cinta, etc., y para transporte vertical, inclinado y horizontal como elevadores de cangilones, aparatos de recipientes basculantes, transportadores hidráulicos y neumáticos y ascensores.

#### Objetivos generales

- Dibujar y seleccionar diversos conjuntos mecánicos de aplicación general y en aparatos voladores (aviones y helicópteros) reconociendo sus componentes.

- Desarrollar conocimientos de cálculo y diseño de medios de transporte de materiales, además del transporte aéreo de personas tomando en cuenta aparatos de elevación, manutención y transporte.

Temática:

- Nociones generales
- Teoría de falla estática
- Resistencia a la fatiga
- Transmisiones
- Uniones
- Medios para recoger el material a transportar.
- Accionamiento de las máquinas de transporte.
- Aparatos elevadores de carrera corta
- Grúas.
- Transportadores de cinta flexible.
- Elevadores de cangilones.
- Transporte hidráulico.
- Transporte neumático.

Nombre del curso:           Diseño Eléctrico Industrial

Créditos:                     3

Propósitos generales:

En este curso se estudian los principios básicos del diseño eléctrico en baja tensión (menos a 600v), lo que representa una de las áreas de la ingeniería eléctrica que tiene más aplicación en nuestro país.

Se pretende brindar al estudiante el conocimiento básico, que le permitirá introducirse en la aplicación del Código Eléctrico Nacional (NEC, National Electrical Code de la NFPA de los Estados Unidos de América), con aplicaciones a los sectores residencial, comercial e industrial y especiales tales como *instalaciones aeroportuarias, hospitales, entre otros*.

Objetivo general

Diseñar, bajo consulta del Código Eléctrico Nacional, cualquier tipo de instalación eléctrica en bajo voltaje.

Temática:

- Máquinas Eléctricas
- Seguridad en Instalaciones Eléctricas y Puesta a Tierra
- Selección de Conductores
- Cálculo de Circuitos Ramales para diferentes tipos de Cargas Eléctricas
- Dimensionamiento de Alimentadores para diferentes tipos de Cargas eléctricas.
- Elementos Estáticos de una Red Eléctrica de alta y mediana tensión
- Representación de las Redes Eléctricas

Nombre del curso:            Sensores y actuadores para aeronáutica.

Créditos:                     2

Propósitos generales:

La asignatura de Sensores y Actuadores para Aeronáutica pretende que el estudiante analice los sensores y actuadores de mayor utilización en aeronaves, con la finalidad de identificar las distintas características estáticas y dinámicas que rigen su correcto funcionamiento. Aunado a esto, el curso examina los distintos sistemas de instrumentación con la finalidad de identificar los sensores que los soportan. Para todos los sensores y actuadores identificados se estudian sus modelos físicos de funcionamiento.

Objetivo General

Analizar las características estáticas y dinámicas obtenidas de los modelos de los sensores y actuadores con la finalidad de realizar una adecuada selección y mantenimiento.

Temática:

- Características estáticas de los sensores
- Medición experimental del error
- Calibración y trazabilidad
- Sensores industriales discretos de presencia.
- Introducción al modelado de sistemas dinámicos
- Características dinámicas de los sensores
- Sensores con funcionamiento resistivo
- Sensores con funcionamiento capacitivo
- Sensores con funcionamiento electromagnético
- Sensores autogeneradores
- Otros sensores
- Actuadores eléctricos de corriente directa
- Actuadores hidráulicos y neumáticos

Nombre del curso: Ingeniería del mantenimiento aviónico  
Créditos: 3

#### Propósitos generales:

Este curso consiste en adquirir el conocimiento para operar y mantener los sistemas aviónicos de diferentes tipos de aeronaves; diagnosticar y reparar averías; y colaborar con la dirección de mantenimiento en el ajuste y mejora de los procesos.

Durante el curso se obtendrán los conocimientos para programar al personal técnico en las rutinas de mantenimiento de acuerdo a los manuales del avión, tales como: inspeccionar, testear, ajustar y/o reparar equipo aviónico, así como radares, radios, navegación, y sistemas de control, etc. Adicionalmente se requiere alcanzar el nivel necesario para programar y dirigir el mantenimiento preventivo y correctivo de aeronaves de ala fija y de ala rotatoria, de sus sistemas, de los equipos y los componentes en el área de aviónica (sistemas eléctricos, de navegación, comunicaciones, vuelo automático, computadores e indicación), de acuerdo con las normativas y en las condiciones de calidad y seguridad establecidas. Finalmente, adquirir los conocimientos para participar en la gestión del mantenimiento, colaborando y/o contemplando partes de su logística, decidiendo en ciertos casos sobre las condiciones de aeronavegabilidad de la aeronave.

#### Objetivos generales

- Aplicar las herramientas adecuadas para el mantenimiento de los sistemas eléctricos y de instrumentación de la aeronave, así como los subconjuntos y elementos eléctricos y electrónicos que los constituyen o que forman parte de otros sistemas y los servicios del área de aeromecánica en la línea.
- Aplicar las normas técnicas para el mantenimiento de las instalaciones, subconjuntos, componentes y elementos de los sistemas de comunicación y navegación de las aeronaves, de los sistemas de ayuda en tierra, y de los sistemas de vuelo automático.
- Interpretar la normativa internacional adecuada para el mantenimiento de los sistemas computarizados de las aeronaves y los subconjuntos, componentes y elementos que los constituyen

#### Temática:

- Sistemas electrónicos de la aeronave y componentes asociados.
- Sistemas de instrumentación, de registro de datos de vuelo y de mantenimiento centralizado de la aeronave y sus componentes.
- Plantas de potencia y sistemas mecánicos de las aeronaves.

- Sistemas de comunicaciones y de navegación de la aeronave y componentes asociados.
- Sistemas de vuelo automático: piloto automático, gestión de vuelo y entorno de vuelo.
- Computadores de aeronave, teoría de operación y mantenimiento de los mismos.
- Legislación y organización del mantenimiento.
- Seguridad en el mantenimiento de las aeronaves.
- Constitución y navegación de las aeronaves.

Nombre del curso:           Fundamentos del motor de reacción  
Créditos:                     3

#### Propósitos generales:

Este es un curso diseñado para retomar, reforzar y profundizar los contenidos de sistemas de propulsión, por medio de la aplicación de los conocimientos adquiridos en química, mecánica de fluidos, aeromecánica, termodinámica y transferencia del calor.

En el curso se estudiará la evolución de los motores a reacción, su estructura general y específica, los problemas que sufren estas máquinas y finalmente una introducción a la hiperpropulsión.

Esta asignatura le permitirá al estudiante entender el principio de trabajo de una turbina de gas, desde una perspectiva más amplia y compleja, proporcionándole las bases necesarias para desempeñar tareas de diseño y análisis de los componentes de un motor a reacción.

#### Objetivos generales

Al finalizar este curso el estudiante:

- Explicará detalladamente el principio del funcionamiento de las turbinas de gas.
- Describirá la estructura de una turbina de gas.
- Analizará las diferentes causas que producen problemas en las turbinas de gas.
- Aplicará los principios básicos para el diseño de los componentes de un motor a reacción.

Temática:

- Fundamentos de las turbinas de gas
- Estructura de las turbinas de gas
- Aerodinámica del compresor axial.
- Aerodinámica del compresor centrífugo
- Aerotermodinámica de las turbinas de gas.
- Cámaras de combustión y postquemadores.
- Detección de problemas en las turbinas
- Introducción a la Hiperpropulsión.

Nombre del curso: Análisis matricial de estructuras del avión.

Créditos: 3

Propósitos generales:

El objetivo fundamental de esta asignatura es ampliar el conocimiento de los estudiantes sobre la correcta comprensión de la estructura de las aeronaves. Esta comprensión mediante el análisis mecánico estructural es fundamental en la formación de cualquier ingeniero con miras a especializarse en el campo aeronáutico.

Este curso brinda las herramientas básicas que un estudiante de ingeniería requeriría para dar sus primeros pasos en la comprensión de la estructura de un avión o aeronave. Temas como: teoría de elasticidad, equilibrio e indeterminación de estructuras, inestabilidad estructural, aeronavegabilidad, cargas en los fuselajes y análisis estructural de elementos de la aeronave, serán estudiados a través de métodos matriciales durante el curso. Con estos conocimientos, el estudiante podrá desarrollar la capacidad de análisis en la resolución de problemas de ingeniería estructural enfocados a aeroplanos.

Objetivos generales

- Explicar las herramientas básicas para el análisis de las estructuras de las aeronaves a través de métodos matriciales.
- Explicar los conceptos básicos de la teoría de elasticidad.
- Desarrollar la capacidad de análisis para atender problemas típicos en el cálculo de estructuras a través de métodos numéricos.

Temática:

- Elasticidad
- Inestabilidad estructural

- Introducción al análisis matricial
- Estructuras de aeronaves
- Métodos de análisis matricial de estructuras

Nombre del curso:           Electiva I. Ingeniería de aeropuertos.

Créditos:                    2

#### Propósitos generales:

Este curso consiste en conocer y aplicar los requerimientos de la Organización de Aviación Civil Internacional por sus siglas OACI y de la Dirección General de Aviación Civil por sus siglas DGAC (o Consejo Técnico de Aviación Civil por sus siglas CETAC) en cuanto a los sistemas electromecánicos que coexisten en un aeropuerto, para poder diseñar y dar mantenimiento a los equipos e infraestructura aeroportuaria. Asimismo, todo lo relacionado con los equipos de navegación, equipos de aproximación, equipos de comunicación, radio ayudas, equipos meteorológicos, iluminación de pista, iluminación de aproximación, entre otros.

Por medio de este curso, el aprendizaje más importante que alcanzará el estudiante será el manejo de la normativa internacional y nacional referente a aeropuertos, desde el punto de vista electromecánico, logrando así la especialización en este tipo de infraestructura, y poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos en otros cursos de la ingeniería eléctrica y mecánica.

De esta manera, el profesional adquirirá las herramientas para llevar a cabo la administración y gestión del mantenimiento aeronáutico.

#### Objetivos generales

- Diseñar el tipo de mantenimiento requerido a los sistemas electromecánicos de un aeropuerto, aplicando para ello los conocimientos de sistemas de aire acondicionado, ventilación, extracción, fluidos, sistemas de potencia, iluminación, entre otros; y la reglamentación internacional y nacional establecida para ello.
- Interpretar el funcionamiento de todos los sistemas de navegación, de aproximación, de comunicación, de radio ayudas, meteorología, iluminación, radar, entre otros; para poder darles el mantenimiento necesario que permita optimizar su funcionamiento.
- Interpretar la singularidad de las infraestructuras, edificaciones y funcionamiento de los aeropuertos; para poder diseñarlos y mantenerlos de acuerdo a la normativa nacional e internacional, en aras de la seguridad aeronáutica.

Temática:

- Los aviones y sus actuaciones.
- El sistema aeroportuario.
- Campo de vuelo.
- Superficies limitadoras de obstáculos.
- Edificio terminal de pasajeros.
- Obras aeroportuarias.
- Sistemas electromecánicos.
- Aeropuerto inteligente y gestión de instalaciones.

Nombre del curso: Electiva I. Mantenimiento aeronáutico predictivo.

Créditos: 2

Propósitos Generales:

Objetivamente, el mantenimiento predictivo para aviones consiste en obtener la medición exacta de las variables o componentes más importantes de los aviones, mejor conocidas en el mundo aeronáutico como variables de control, estas variables pueden ser: temperatura, vibraciones, calidad del aceite y consumos de gasolina.

Para la obtención de un mejor resultado en el servicio de mantenimiento predictivo para aviones, los ingenieros y técnicos encargados de llevar a cabo este servicio deberán establecer un umbral de los valores variables relacionados a cada componente, a partir de los cuales se indicará la probabilidad de fallo o error del componente aeronáutico en el futuro, todo a partir de la experiencia y las determinaciones que la casa fabricante del componente aeronáutico tenga en sus respectivos manuales.

Esta detección temprana de las condiciones operativas, obtenida mediante el uso de equipos especializados brinda información a los responsables del mantenimiento, para la toma de decisiones, relacionada con el mantenimiento y la continuidad del servicio que los equipos y sistemas electromecánicos brindan.

Objetivos generales:

- Analizar el comportamiento de variables físicas, para la detección de desviaciones en el funcionamiento de equipos electromecánicos del avión.
- Identificar las acciones proactivas de mejora en los equipos y sistemas electromecánicos, para garantizar la continuidad en el servicio que las aeronaves prestan



- Establecer las estrategias técnicas y administrativas para el diseño e implementación de un programa de mantenimiento basado en la condición de la aeronave.

Temática:

- Aspectos generales del mantenimiento basado predictivo
- Conceptos teóricos de la inspección por análisis de vibraciones
- Tribología
- Termografía
- Ultrasonido
- Otras técnicas de mantenimiento predictivo

Nombre del curso: Seminario Ética en Ingeniería

Créditos: 2

Propósitos generales:

En este seminario se considera la Ética como disciplina de la Filosofía, que permite comprender las diversas aplicaciones de la Ciencia y la Tecnología y el papel del futuro profesional en ingeniería desde un enfoque crítico.

A partir de un acercamiento teórico- conceptual, se busca brindar a los estudiantes herramientas analíticas que les permitan comprender por qué la ética debe analizar las implicaciones del desarrollo de la ciencia y la tecnología y al mismo tiempo se busca ir construyendo una matriz analítica que permita determinar el papel que debe desempeñar el futuro profesional en ingeniería, en las nuevas dinámicas sociales, y al ser humano concebido como un sujeto reflexivo, proactivo de su propio quehacer profesional.

Por tratarse de un seminario implica un constructo metodológico y evaluativo que potencie las habilidades cognitivas de cada uno de los estudiantes participantes.

Objetivo General

Analizar el aporte y las implicaciones de la Ética en el ámbito de la Ingeniería dentro de las dinámicas del desarrollo de la ciencia y tecnología de las sociedades contemporáneas

Temática:

- Fundamentos de la Ética
- Ética de la Ciencia y la Tecnología
- Aplicaciones de la Ingeniería en la sociedad, empresa y sector público y privado

Nombre del curso:           Diseño eléctrico aeroportuario.  
Créditos:                    3

#### Propósitos generales:

La asignatura de Diseño Eléctrico Aeroportuario es de carácter avanzado y aplicado, en donde se desarrollan los conocimientos previos en temas eléctricos adquiridos a través de toda la carrera en el área eléctrica. Se espera que los estudiantes adquieran los conocimientos y herramientas necesarias para analizar, estudiar, comprender y plantear soluciones a problemas propios de un sistema de potencia, en términos de operación, mantenimiento y diseño y aplicarlos en el diseño de instalaciones aeroportuarias e industriales.

El curso estudia, analiza, diseña, conceptualiza y propone soluciones en líneas de transmisión de transporte de electricidad, generador síncrono y el transformador de potencia como transporte y fuentes de potencia activa y reactiva respectivamente, esto será la base conceptual para el análisis de flujos de potencia, los que van a ser de utilidad para el estudios de diseño, operación, despacho de energía, estabilidad transitoria, análisis de contingencias y planeamiento de un sistema de potencia.

Asimismo, se analizarán y calcularán las corrientes de cortocircuito y su repercusión en la operación de sistema eléctrico. Por último, se analizarán diversos sistemas de potencia a nivel mundial, tecnologías y futuras fuentes de generación de electricidad.

#### Objetivo general

Analizar la estructura, operación, mantenimiento, planeamiento y diseño de las redes eléctricas, así como su comportamiento ante perturbaciones y operaciones propias del sistema eléctrico de potencia.

#### Temática:

- Centrales y subestaciones eléctricas
- Régimen permanente: Métodos de cálculo y diseño
- Componentes simétricos
- Fallas no simétricas
- Coordinación de protecciones
- Calidad de energía eléctrica en sistemas de potencia eléctrica
- Proyecto Luminotécnico
- Planos y especificaciones

Nombre del curso:            Sistemas de control automático  
Créditos:                     3

#### Propósitos generales:

El curso brinda las bases de la teoría clásica de control automático para el modelado matemático de sistemas. Pretende dotar de herramientas como la Transformada de Laplace y Transformada Z (tiempo discreto), abordar la teoría de Variables de Estado y desarrollar destrezas asociadas al empleo de Simulink de MATLAB. Profundiza en el concepto de Función de transferencia, criterios de estabilidad, análisis en frecuencia y en el dominio del tiempo. La segunda parte del curso entra al tema de diseño de sistemas de control mediante controladores PID, sintonización, sistemas en tiempo discreto y finalmente aborda distintos estándares de diseño empleados en Aeronáutica.

#### Objetivo general

Aplicar destrezas que permitan el modelado, la simulación y el control de sistemas físicos reales utilizando herramientas matemáticas y computacionales apropiadas.

#### Temática:

- Introducción a los sistemas de control: realimentación, perturbaciones, sensibilidad y ruido.
- Herramientas matemáticas: variable compleja, transformada de Laplace para la solución de ecuaciones diferenciales, transformada Z (tiempo discreto).
- Función de transferencia: diagramas de bloques, respuesta al impulso, diagramas de estado, sistemas en tiempo discreto.
- Modelado de sistemas físicos: movimiento de traslación y rotación, transductores, linealización, retardo y error.
- Análisis de variables de estado: matriz y ecuaciones de transición, ecuación característica, observabilidad de sistemas, diagramas de estado en tiempo discreto.
- Estabilidad de sistemas de control lineal: métodos y criterios.
- Análisis de sistemas en el dominio del tiempo: respuesta al escalón y rampa, error en estado estable, polos y ceros en la función de transferencia, criterio de aproximación.
- Técnica del lugar geométrico de las raíces: contornos, parámetros múltiples, simulación.
- Análisis en el dominio de la frecuencia: criterio de Nyquist, lugar geométrico de las raíces, estabilidad relativa, gráficos de Bode, carta de Nichols, sensibilidad.

- Diseño de sistemas de control: controladores PD, PI y PID, sintonización, adelanto y retardo de fase, control robusto, realimentación de estado, técnica de identificación de modelos.
- Diseño de sistemas de control en tiempo discreto: controladores digitales.
- Estándares de diseño utilizados en la industria aeronáutica: DO-178B Desarrollo de Software, DO-254 Desarrollo de dispositivos electrónicos programables, DO-160 Certificación ambiental, ARP-4754 Ingeniería de sistemas, ARP-4761 Análisis de modos de fallas.

Nombre del curso: Aeromecánica

Créditos: 3

#### Propósitos generales:

Este curso examina temas relacionados con el estudio de las trayectorias de las aeronaves, su estabilidad y capacidad de control.

El conocimiento de las leyes de la Aeromecánica de la aeronave permite determinar su rendimiento y características de vuelo, garantizar la estabilidad y el control, establecer el grado necesario de automatización del circuito de control manual, aplicar en el proceso de diseño, la disposición más apropiada de la aeronave y desarrollar la técnica de pilotaje racional y las condiciones de explotación de la aeronave. Los métodos de investigación de la Aeromecánica están basados principalmente en la mecánica teórica, la aerodinámica, teoría de motores de aviación, control automático y otras disciplinas. El curso permitirá comprender mejor las leyes aerodinámicas que envuelven a la aeronave.

#### Objetivos Generales

- Interpretar las dos etapas del estudio complejo del vuelo del avión.
- Reconocer la aeronave como un punto material para analizar los diferentes regímenes estacionarios de vuelo.

#### Temática:

- Ecuación del movimiento del avión
- Cálculo de la trayectoria del avión
- Regímenes en estado de equilibrio del avión
- Regímenes inestables del vuelo, casi rectilíneos
- Duración, alcance, costos de combustible y tiempo de ejecución de la misión de vuelo.
- Características de maniobrabilidad del avión

- Maniobra del avión por medio de relaciones cinemáticas adicionales
- Características de despegue y aterrizaje de la aeronave
- Estabilidad y control del avión
- Momentos actuantes sobre la aeronave en vuelo y sus derivadas
- Balanceo longitudinal de la aeronave y esfuerzos en la palanca de mando.
- Balanceo lateral de la aeronave y esfuerzos en la palanca de mando.
- Estabilidad y capacidad de control del avión con sistema de control automático
- Influencia de la elasticidad de la estructura del avión en la estabilidad y control de la aeronave.

Nombre del curso: Fundamentos de la construcción y fuerzas actuantes de las estructuras aeronáuticas.

Créditos: 3

Propósitos generales:

El principal aporte de este curso es construir y dar eficiencia al campo aeronáutico. Con este curso se pretende brindarle al estudiante las herramientas para analizar todas las estructuras aeronáuticas, y de esta manera, poder hacer más eficiente el diseño, la construcción y el mantenimiento de las mismas; aumentando la seguridad y reduciendo los costos. Se pretende fomentar en los estudiantes la iniciativa que permita experimentar con nuevos materiales, más livianos, más resistentes, menos contaminantes, más eficientes, etc. que permitan crear aeronaves capaces de desplazarse de un punto A a un punto B de manera más segura, rápida y económica. Se desarrollarán habilidades para descubrir el funcionamiento de mecanismos y máquinas; para percibir y comprender fenómenos físicos expresados en mecanismos funcionales.

Objetivos Generales

1. Aplicar el razonamiento científico al estudio y la solución de problemas relacionados con las estructuras aeronáuticas.
2. Interpretar y aplicar los fundamentos teórico-prácticos de la construcción de estructuras aeronáuticas, tomando en cuenta las fuerzas actuantes.

Temática:

- Tipos de estructuras y estructuras de aeronaves.
- Cálculo de estructuras.
- Análisis de las diferentes estructuras aeronáuticas sometidas a esfuerzos, deformaciones y torsiones.
- Análisis del comportamiento de las estructuras aeronáuticas bajo condiciones de servicio y situaciones límite.

- Estudio de las fuerzas actuantes en las diferentes estructuras aeronáuticas, para poder diseñarlas y construirlas.
- Diagnóstico y mantenimiento de las diferentes estructuras de las aeronaves

Nombre del curso:           Electiva II. Diseño mecánico aeronáutico.

Créditos:                    2

Propósitos generales:

Este curso aplica los conocimientos adquiridos en cursos previos de análisis matricial de las estructuras aeronáuticas y de los fundamentos de la construcción de las mismas, así como los principios generales de la construcción de motores de aviación.

Es un curso de diseño mecánico el cual pretende que el futuro ingeniero tenga conocimientos científicos de diseño más allá de los de gestión y de mantenimiento, además del conocimiento de la aplicación de softwares utilizados en el diseño mecánico para representación gráfica y la obtención de cálculos de diferentes parámetros propios del mecanismo a diseñar.

Al cursar Diseño Mecánico, el estudiante tendrá la posibilidad en su práctica profesional de aplicar los principios de diseño al proponer un equipo que responda lo más enteramente posible a las necesidades de la economía nacional y de la industria aeronáutica proyectándose de acuerdo con los índices más altos técnico-económicos y de explotación.

Objetivos Generales

- Analizar los métodos de desarrollo de casos de diseño, siguiendo los procesos metodológicos correspondientes.
- Desarrollar procedimientos de diseño mecánico aplicando los conocimientos adquiridos en este y otros cursos anteriores confrontándolos con la normativa de diseño aplicable a la aeronáutica.

Temática:

- Metodología general del proceso de diseño
- Materiales utilizados en las máquinas y sus características
- Esfuerzos, dimensiones, rigidez 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 aplicables en la aeronáutica y en la industria
- Diseño de elementos para la transmisión de torque
- Diseño de apoyos con rodamientos y bujes
- Diseño de sistemas de hermeticidad de uniones fijas y móviles.

Nombre del curso:           Electiva II. Sistemas de radiofrecuencia y localización aeronáutica

Créditos:                    2

Propósitos generales:

Las comunicaciones vía radiofrecuencia son críticas en el intercambio de información entre los diferentes componentes electrónicos involucrados en la aeronáutica. Este curso trata de enfocar esos componentes y su funcionamiento de tal manera que durante la aplicación se evite el desarrollo de accidentes.

El curso abarcará temas como las herramientas matemáticas a utilizar; densidad espectral de potencia, modulación en amplitud, frecuencia, fase, entre otros; además de modulación digital. Por último, se hará una descripción de la razón de ser y el funcionamiento de los principales equipos en sistemas aeronáuticos.

Objetivo general

Clasificar los diferentes equipos radioeléctricos utilizados en aeronáutica por su uso, su naturaleza y funcionamiento, de tal forma que el estudiante sea capaz de describirlos, compararlos o mantenerlos adecuadamente

Temática:

- Definición y repaso de los términos básicos de un sistema de comunicaciones por radiofrecuencia
- Series y transformadas de Fourier
- Densidad espectral de potencia
- Modulación de amplitud
- Modulación de frecuencia y fase
- Modulación de pulso
- Modulación digital
- Propagación de las ondas de radio
- Antenas
- Sistemas de radiofrecuencia en aeronáutica

Nombre del curso: Seguridad de vuelos y del ambiente  
Créditos: 2

#### Propósitos generales:

Este es un curso teórico que pretende familiarizar a los estudiantes con los reglamentos actuales, nacionales e internacionales, que buscan garantizar la preservación del medio ambiente y la integridad de las personas envueltas en las operaciones aéreas civiles.

Por medio de un estudio de diferentes disciplinas de la aviación civil y como se menciona en los contenidos, durante el curso se estudiarán las siguientes temáticas de la aviación civil: Seguridad (Security); -SMS (Safety); Mercancías Peligrosas (Dangerous goods); Investigación de accidentes-Búsqueda y Rescate (SAR), mediante las cuales el alumno estará capacitado para identificar, comprender, aplicar y analizar los protocolos y herramientas utilizadas en la actualidad para conservar la seguridad en la aviación y la protección de nuestro medio ambiente.

Finalmente, el estudiante desarrollará un amplio criterio técnico que le permitirá entender la importancia de la seguridad en la aviación y la protección del medio ambiente, sintetizando diversos conceptos generales y específicos como los siguientes: sistemas de propulsión, fundamentos de motores a reacción, elementos de máquinas, de la aeromecánica aprenderá a relacionar el funcionamiento de los diferentes sistemas de propulsión y sus componentes para determinar su efecto al medio ambiente en términos de ruido y emisión de gases.

#### Objetivos Generales

- Explicar las legislaciones nacionales e internacionales que regulan la seguridad de los vuelos y la protección del medio ambiente en el ámbito de la aviación civil.
- Analizar los protocolos y las herramientas utilizadas en la actualidad para conservar la seguridad en la aviación y la protección del medio ambiente.
- Defender la importancia de la seguridad en la aviación y la protección de la naturaleza.

#### Temática:

- **Seguridad**
  - ✓ Seguridad en la aviación civil.
  - ✓ Sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) y prevención de accidentes.
  - ✓ Manejo de mercancías peligrosas.



- ✓ Investigación de accidentes.
- ✓ Búsqueda y rescate.
- **Protección al medio Ambiente**
  - ✓ Ruido de las aeronaves.
  - ✓ Emisión de los motores de las aeronaves.

Nombre del curso: Seminario de estudios costarricenses  
 Créditos: 2

**Propósitos generales:**

El curso es de tipo seminario y se desarrollará la opción Violencia y televisión. Dada la importancia de la televisión como medio de comunicación, el objetivo del presente seminario es analizar y discutir el papel de la televisión como medio promotor de la violencia en la sociedad costarricense.

**Objetivo General**

Analizar la problemática de la violencia que actualmente enfrenta la sociedad costarricense y el papel que cumplen los medios de información en este proceso, particularmente la televisión

**Temática:**

- El proceso de socialización
- Marco conceptual sobre la violencia
- Situación actual de la violencia social en Costa Rica
- Violencia y estereotipos

Nombre del curso: Trabajo final de graduación  
 Créditos: 12

**Propósitos generales:**

En realidad el Trabajo Final de Graduación no es un curso, sino como su nombre lo indica, es un Trabajo o Proyecto Final de Graduación. Este proyecto se tendrá en tres modalidades:

- a) Proyecto desarrollado en una compañía o empresa nacional o extranjera (Práctica de Especialidad)
- b) Proyecto de Investigación (tesis) en los temas que se mencionan adelante o relacionados, los cuales podrán ser realizados en laboratorios del Tecnológico en combinación con laboratorios e instalaciones externas. Estas

pueden ser instituciones o empresas interesadas en el desarrollo de temas de investigación específicos y afines a la carrera.

- c) Pasantías estudiantiles en universidades extranjeras en las que se cumpla con un programa de trabajo específico, acordado previamente entre ambas universidades y que den un valor agregado al desarrollo de esta carrera.

#### Objetivos generales

- Aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera mediante la resolución estructurada de problemas de la vida cotidiana de la industria aeronáutica referente al Mantenimiento Aeronáutico;
- Interpretar los diferentes síntomas de un problema específico que pueda estar sucediendo en la empresa donde se realiza la Práctica Profesional o en donde se lleve en progreso en proyecto de investigación.
- Analizar las diferentes normas relativas a la aeronavegabilidad que puedan ser tomadas en cuenta para la mejora continua y resolución de problemas específicos de mantenimiento en las aeronaves;
- Modificar sistemas de servicio establecidos en la industria en general o en la aeronáutica en particular

Temática:

Áreas de conocimiento en que se pueden desarrollar proyectos

#### Área Gerencia y Administración del Mantenimiento:

- Manejo de Índices de Mantenimiento
- Implementación de TPM, 5 S, RCM, CMMS (Computer Maintenance Management Software).
- Diseño de Bases de Datos para Mantenimiento.
- Diseño de modelo de organización de un departamento de mantenimiento moderno, aplicando los principios del Mantenimiento de Clase Mundial
- Diseño de un sistema de órdenes de trabajo automatizado y de ID notes.
- Diseño y aplicación de un modelo de información (documentos y procedimientos) para un departamento de mantenimiento observando la normativa existente en la materia.
- Diseño de un historial de reparaciones automatizado.
- Diseño de programas de mantenimiento preventivo automatizados, basados en la Hoja de Trabajo del RCM y manuales que contengan referencia técnica del equipo que se trate, de la aeronave, normativa de aeronavegabilidad o cualquier otra información pertinente.

- Planeación y programación de un proyecto de mantenimiento mayor o de un montaje utilizando Project.
- Manejo del rediseño estructural de la aeronave o STC.
- Diseño de un modelo de control de costos para el departamento de mantenimiento o para un proyecto específico.
- Diseño de un sistema 5S para limpieza de Instalaciones aeroportuarias
- Diseño e implementación de un Programa de Mantenimiento Autónomo.
- Diseño de un programa de capacitación para operadores utilizando la metodología Lección Punto a Punto (LPP)
- Diseño de un modelo para el cálculo de la Eficiencia Global de Producción (EGP-OEE).
- Diseño de un Programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) de segunda generación.
- Diseño de un modelo para evaluar la Calidad del Mantenimiento.
- Diseño y/o implementación de un modelo de organización para el almacén de materiales (Material Workshop).
- Diseño de un control de inventarios de repuestos automatizado.
- Selección de un software (CMMS) mediante metodologías estándar.
- Otros

### **Área Eléctrica:**

- Automatización y control eléctrico.
- Instalaciones eléctricas.
- Otros

### **Área Mecánica:**

- Fundamentos de la Construcción de la Aeronave
- Refrigeración y Aire Acondicionado de la aeronave
- Cálculo de tuberías y ductos.
- Aislamiento de tuberías y ductos.
- Ahorro energético en sistemas de la aeronave
- Aire comprimido y ventilación.
- Cálculo de una red de aire comprimido.
- Selección de equipo de control de una red de aire comprimido.
- Cálculo de un sistema de ventilación.
- Cálculo de la caída de presión.
- Cálculo y diseño de ductos de ventilación en MROs.

- Selección de separadores de partículas (ciclones)
- Ahorro energético en sistemas de aire comprimido
- Cálculo de red de agua potable, aguas residuales, aplicando la mecánica de fluidos.
- Selección de equipo de control de una red de agua
- Selección de bombas.
- Cálculo y diseño de circuitos óleo hidráulicos
- Cálculo, diseño y selección de circuitos neumáticos
- Diseño de mecanismos simples para mejorar el mantenimiento del avión y de las instalaciones MROs
- Modificación y rediseño de máquinas existentes
- Cálculo, diseño y selección de sistemas de transmisión mecánica
- Otros

### **Área Electrónica (Aviónica) y Software:**

- Identificar los equipos de aviónica, y los equipos de soporte para establecer rutas de mantenimiento;
- Establecer herramientas necesarias para realizar los trabajos en el Taller MRO así como la calibración de los equipos.
- Realizar investigaciones con respecto a las necesidades de talleres para la obtención de la certificación como MRO aeronáutico.
- Diseños primarios de sistemas de control de vuelo “fly by wire”
- Implementación de sistemas de advertencia de colisión en vuelo.
- Montaje e instalación de sistemas de radio y antenas
- Análisis y protocolización de sistemas por medio de normas, así como el desarrollo de software de alta seguridad para aviónica
- Otros

Nombre del curso: Desarrollo emprendedores

Créditos: 4

Propósitos generales:

El concepto de Espíritu Emprendedor entendido como un proceso consistente en detectar oportunidades y organizar recursos para su aprovechamiento, buscando con ello un beneficio económico, social o de cualquier otra índole, está en boga en muchos países y en Costa Rica es cada vez más mencionado por diversos círculos económicos, políticos y sociales.

En este sentido, el Instituto Tecnológico de Costa Rica se ha preocupado por inculcar una mentalidad emprendedora entre la población de influencia, que les permita a dichas personas detectar esas oportunidades y esforzarse por alcanzarlas. En función de lo anterior se presenta el curso de Desarrollo del Espíritu Emprendedor.

#### Objetivo General

Al finalizar el curso el estudiante habrá desarrollado habilidades, actitudes, destrezas y talentos que incrementaran su potencial emprendedor, además podrá aplicar las teorías administrativas en un proyecto que consiste desarrollar una nueva empresa

#### Temática:

- Fomento del espíritu emprendedor
- Las pequeñas y medianas empresas y su relación con el desarrollo económico
- El plan de negocios
- Proceso de creación de empresas y mecanismos de apoyo en nuestro país

**ANEXO C**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA  
EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO  
AERONÁUTICO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

## ANEXO C

### PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO DEL INSTITUTOTECNOLÓGICO DE COSTA RICA

<b>NOMBRE DEL CURSO</b>	<b>DOCENTES</b>
Elementos de computación	Escuela de Computación
Cálculo diferencial e integral	Escuela de Matemáticas
Física general I	Escuela de Física
Laboratorio de Física general I	Escuela de Física
Química básica I	Escuela de Química
Laboratorio de Química básica I	Escuela de Química
Comunicación escrita	Escuela de Ciencias del Lenguaje
Introducción a la técnica, ciencia y tecnología.	Escuela de Ciencias Sociales
Actividad deportiva I.	Escuela de Cultura y Deporte
Cálculo y Álgebra Lineal	Escuela de Matemáticas
Física general II	Escuela de Física
Laboratorio de Física general II	Escuela de Física
Química Básica II	Escuela de Química
Laboratorio de Química Básica II	Escuela de Química
Geometría descriptiva	Víctor Julio Hernández González Greivin G. Barahona Guzmán
Comunicación oral	Escuela de Ciencias del Lenguaje
Derecho Laboral para Ingeniería	Escuela de Ciencias Sociales
Actividad cultural I	Escuela de Cultura y Deporte
Electricidad I	Juan José Rojas Hernández Ana Lucía Morera Barquero
Laboratorio de Electricidad I	Ana Lucía Morera Barquero Juan José Rojas Hernández
Cálculo superior	Escuela de Matemáticas
Física general III	Escuela de Física
Tecnología de materiales	José Alberto Ramírez Picado Ronald Alberto Brenes Brenes
Laboratorio de Tecnología de materiales	José Alberto Ramírez Picado Ronald Alberto Brenes Brenes

<b>NOMBRE DEL CURSO</b>	<b>DOCENTES</b>
Dibujo técnico	Víctor Julio Hernández González Christopher Vega Sánchez Greivin G. Barahona Guzmán Juan P. Arias Cartín
Actividad Cultural/Deportiva	Escuela de Cultura y Deporte
Fundamentos de Seguridad e Higiene Ocupacional	Ara Villalobos Rodríguez Mónica María Carpio Chaves
Electricidad II	Oswaldo Guerrero Castro Nicolás Vaquerano Pineda
Laboratorio de Electricidad II	Juan José Rojas Hernández Oswaldo Guerrero Castro
Ecuaciones diferenciales	Escuela de Matemáticas
Estática	Eligio Astorga Cordero Gustavo Richmond Navarro
Dibujo aeronáutico	Víctor Julio Hernández González Greivin G. Barahona Guzmán
Ingeniería económica	Johnny Poveda Mora Manrique Hernández Ramírez
Centros de formación humanística	Escuela de Ciencias Sociales
Dispositivos Analógicos	Nicolás Vaquerano Pineda Ana Lucía Morera Barquero
Materiales de aviación y hardware	Víctor Julio Hernández González Oscar Monge Ruiz José Rafael Durán Zonta
Termodinámica y transferencia de calor	Eligio Astorga Cordero Ignacio del Valle Granados Gustavo Richmond Navarro
Dinámica	José Alberto Garro Zavaleta Gustavo Richmond Navarro
Procesos de Manufactura	Rodolfo Elizondo Hernández Juan José Montero Jiménez
Laboratorio de Procesos de Manufactura	Rodolfo Elizondo Hernández Juan José Montero Jiménez
Resistencia de Materiales	Herbert Jackson Quirós Christopher Vega Sánchez Manuel Mata Coto



<b>NOMBRE DEL CURSO</b>	<b>DOCENTES</b>
Inglés para Electromecánica con énfasis en Mantenimiento Aeronáutico.	Escuela de Ciencias del Lenguaje
Dispositivos Digitales	Nicolás Vaquerano Pineda Juan José Rojas Hernández
Laboratorio de Dispositivos Analógicos y Digitales.	Juan José Rojas Hernández Nicolás Vaquerano Pineda
Probabilidad y procesos estocásticos	Marcela Meneses Guzmán Greivin G. Barahona Guzmán
Ingeniería del mantenimiento aeronáutico	Oscar Monge Ruiz Luis Gómez Gutiérrez
Mecánica de fluidos	José Alberto Garro Zavaleta Gustavo Richmond Navarro
Laboratorio de Mecánica de fluidos	Gilberth Bonilla Castillo Oscar Monge Ruiz
Sistemas de aeronaves	José Fadrique Rosales Salas Gustavo Richmond Navarro
Teoría de máquinas y mecanismos	Ignacio del Valle Granados Manuel Mata Coto
Aviónica	José Fadrique Rosales Salas Nicolás Vaquerano Pineda
Métodos numéricos para electromecánica.	Manuel Mata Coto Gustavo Richmond Navarro
Sistemas de propulsión	José A. Prieto Toxtli Víctor Julio Hernández González José Alberto Garro Zavaleta
Aerodinámica y dinámica de vuelo	José Rafael Durán Zonta Gustavo Richmond Navarro
Taller de mediciones para aeronáutica.	Oscar Monge Ruiz Christopher Vega Sánchez
Elementos de máquinas y dispositivos de elevación y transporte.	Herbert Jackson Quirós Manuel Mata Coto
Diseño Eléctrico Industrial	Greivin G. Barahona Guzmán Gustavo Gómez Ramírez
Sensores y actuadores para aeronáutica.	Ana Lucía Morera Barquero Juan P. Arias Cartín
Ingeniería del mantenimiento aviónico	José Fadrique Rosales Salas Luis Gómez Gutiérrez

<b>NOMBRE DEL CURSO</b>	<b>DOCENTES</b>
Fundamentos del motor de reacción	José A. Prieto Toxtli Oswaldo Guerrero Castro
Análisis matricial de estructuras del avión.	José A. Prieto Toxtli Christopher Vega Sánchez Gustavo Richmond Navarro
Electiva I. Mantenimiento aeronáutico predictivo	Luis Gómez Gutiérrez José Rafael Durán Zonta
Electiva I Ingeniería de aeropuertos.	José Rafael Durán Zonta Oscar Monge Ruiz Víctor Julio Hernández González
Seminario Ética en Ingeniería	Escuela de Ciencias Sociales
Diseño eléctrico aeroportuario	Gustavo Gómez Ramírez Greivin G. Barahona Guzmán
Sistemas de control automático	Nicolás Vaquerano Pineda Gustavo Gómez Ramírez
Aeromecánica	José Rafael Durán Zonta Víctor Julio Hernández González
Fundamentos de la construcción y fuerzas actuantes de las estructuras aeronáuticas.	José A. Prieto Toxtli José Alberto Ramírez Picado
Electiva II. Diseño mecánico aeronáutico.	Herbert Jackson Quirós Manuel Mata Coto
Electiva II Sistemas de radiofrecuencia y localización aeronáutica	José Fadrique Rosales Salas Nicolás Vaquerano Pineda
Seguridad de vuelos y del ambiente	José Fadrique Rosales Salas Oscar Monge Ruiz Greivin G. Barahona Guzmán
Seminario de estudios costarricenses	Escuela de Ciencias Sociales
Trabajo final de graduación	Juan José Montero Jiménez
Desarrollo emprendedores	Manrique Hernández Ramírez Johnny Poveda Mora

**ANEXO D**

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA  
ELECTROMECAÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO  
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

## ANEXO D

### **PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA CON ÉNFASIS EN MANTENIMIENTO AERONÁUTICO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

#### **JUAN PABLO ARIAS CARTÍN**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica

#### **ELIGIO ASTORGA CORDERO**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica

#### **GREIVIN G. BARAHONA GUZMÁN**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### **GILBERTH BONILLA CASTILLO**

Maestría en Administración de Empresas. Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica

#### **RONALD ALBERTO BRENES BRENES**

Maestría en Gerencia de Proyectos con énfasis en Proyectos Empresariales.  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Licenciatura en Ingeniería en Metalurgia. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### **MÓNICA MARÍA CARPIO CHAVES**

Licenciatura en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### **IGNACIO DEL VALLE GRANADOS**

Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Universidad de Costa Rica

#### **JOSÉ RAFAEL DURÁN ZONTA**

Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Instituto de Aviación Civil de Kiev, Ucrania.  
Incorporado a la Universidad de Costa Rica como Licenciado en Ingeniería Mecánica

#### **RODOLFO ELIZONDO HERNÁNDEZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**JOSÉ ALBERTO GARRO ZAVALETA**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**LUIS GÓMEZ GUTIÉRREZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica

**GUSTAVO GÓMEZ RAMÍREZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**OSWALDO GUERRERO CASTRO**

Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica con énfasis en Administración de la Energía. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**VÍCTOR JULIO HERNÁNDEZ GONZÁLEZ**

Máster en Ciencias de la Ingeniería en Ingeniería Mecánica en la especialidad de “Explotación Técnica de Aviones y Motores”. Instituto de Ingenieros de Aviación Civil de Kiev, Ucrania. Equiparado con Licenciatura en la Universidad de Costa Rica.

**MANRIQUE HERNÁNDEZ RAMÍREZ**

Maestría en Economía con énfasis en Banca y Mercado de Capitales. Universidad de Costa Rica.

Maestría en Administración de Empresas con énfasis en Mercadeo. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Maestría en Administración de Empresas con énfasis en Finanzas. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Licenciatura en Administración de Negocios con énfasis en Finanzas y Banca. Universidad Fidélitas.

**HERBERT JACKSON QUIRÓS**

Maestría en Ingeniería Mecánica, con énfasis en Sistemas Térmicos y de Energía. Universidad de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería Mecánica. Universidad de Costa Rica.

**MANUEL MATA COTO**

Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. México. Equiparado con Maestría de la Universidad de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica

**MARCELA MENESES GUZMÁN**

Doctorado en Manufactura y Sistemas de Producción. Politécnico de Milán, Italia.  
Equiparado a Doctorado Académico de la Universidad de Costa Rica  
Licenciatura en Ingeniería Civil Industrial. Universidad de Concepción, Chile.  
Equiparado a la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica.

**OSCAR MONGE RUIZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**JUAN JOSÉ MONTERO JIMÉNEZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**ANA LUCÍA MORERA BARQUERO**

Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica con énfasis en Gerencia de Mantenimiento. Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica

**JOHNNY POVEDA MORA**

Maestría en Administración de Empresas con énfasis en Mercadeo, Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Licenciatura en Administración de Recursos Humanos, Universidad de Cartago Florencio del Catillo, Costa Rica.

**JOSÉ A. PRIETO TOXTLI**

Maestría en Ingeniería Mecánica, Universidad de Hartford, Estados Unidos de América. Diploma no sometido al proceso de reconocimiento y equiparación. Nombrado por el ITCR como profesor visitante según nota R-388-2016 del 21 de abril del 2016

**JOSÉ ALBERTO RAMÍREZ PICADO**

Maestría en Administración de Empresas con énfasis en Calidad y Productividad, Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Licenciatura en Ingeniería en Metalurgia. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**GUSTAVO RICHMOND NAVARRO**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.  
Bachillerato en Física. Universidad de Costa Rica

**JUAN JOSÉ ROJAS HERNÁNDEZ**

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**JOSÉ FADRIQUE ROSALES SALAS**

Ingeniería en la especialidad de Construcción de Aviones y Helicópteros. Universidad Estatal Aeroespacial de Samara, Rusia que se equipara a la Licenciatura en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Costa Rica.

**NICOLÁS VAQUERANO PINEDA**

Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.

**CHRISTOPHER VEGA SÁNCHEZ**

Maestría en Ingeniería en Microsistemas, Universidad Alberto Luis Freiburg, Alemania. Equiparado con la Maestría en Ingeniería Electrónica con énfasis en Sistemas microelectromecánicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica

**ARA VILLALOBOS RODRÍGUEZ**

Maestría en Gerencia de Proyectos con énfasis en Proyectos Empresariales. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Licenciatura en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. Instituto Tecnológico de Costa Rica



TEC

UNA  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
COSTA RICA



UTN  
Universidad  
Técnica Nacional