5 Ingeniería Eléctrica

TÍTULO QUE OTORGA : **INGENIERO ELÉCTRICO**
NÚMERO DE ASIGNATURAS : **59**
NÚMERO DE CRÉDITOS : **253**

REQUISITOS DE GRADO: Para obtener el grado del programa de Ingeniería Eléctrica se requiere:

- Haber aprobado todas las asignaturas previstas en el plan de estudios (obligatorias y electivas).
- Haber cumplido lo especificado en el artículo 135 del Reglamento Académico.
- Haber aprobado el examen de suficiencia del idioma inglés.

La Ingeniería Eléctrica, así como las demás ingenierías es una profesión que consiste básicamente en la utilización del ingenio y la creatividad para la formulación, análisis y solución de problemas. El ingeniero electricista se ocupa de problemas energéticos relacionados con la energía eléctrica y sus aplicaciones, planea, construye, opera y administra

los sistemas de generación, transmisión, distribución y control de la energía eléctrica.

El objeto de estudio de la Ingeniería Eléctrica, es el conjunto de elementos que componen la generación, transformación, distribución y consumo de la energía eléctrica. El plan de estudios del programa, está diseñado para que el estudiante desarrolle además de los conocimientos propios de la carrera, habilidades gerenciales y administrativas, que optimicen su desempeño en el manejo de proyectos y en la acción profesional en general.

5.1. Propósitos de la Carrera

El propósito central del programa curricular de Ingeniería Eléctrica, es desarrollar en el estudiante una sólida fundamentación científica, tecnológica e investigativa en el área de la Ingeniería Eléctrica que le permita contribuir al progreso del país, al bienestar de la comunidad y a su propia realización personal.

En tal sentido, la formación de ingenieros eléctricos en el INTEC, contempla la realización de los siguientes propósitos:

- Desarrollar en el futuro profesional mediante el estudio de las ciencias matemáticas y físicas, la capacidad de análisis necesaria para la comprensión de los problemas energéticos, la formulación de políticas y la solución ingeniosa de dichos problemas.
- Proporcionar al estudiante los conocimientos teóricos y prácticos que le permitan concebir iniciativas y plantear política, para el planeamiento de la expansión y operación del sistema energético dominicano en lo

relacionado con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

- Desarrollar y participar con capacidad emprendedora en la transferencia tecnológica.
- Formar profesionales con sólidos principios sociales y humanísticos, que ejerzan su actividad profesional con responsabilidad frente a la naturaleza y la sociedad.

5.2. Perfil del Estudiante: Capacidades y Competencias Requeridas.

El futuro ingeniero eléctrico tendrá oportunidades variadas de trabajo en diversas áreas. Esto demanda que como estudiante, posea las siguientes habilidades y competencias:

- Pensamiento analítico.
- Interés en la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos.
- Capacidad para planteamiento y solución de problemas.
- Imaginación y creatividad.
- Aptitudes para la matemática, física e informática.
- Vocación de servicio.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Compromiso con el desarrollo social y económico.
- Actitud crítica, proactiva y emprendedora.

5.3. Perfil del Profesional: Funciones y Campo de Trabajo.

El Ingeniero Eléctrico egresado del INTEC, tiene la capacidad de:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería eléctrica dentro del ámbito de:
  a) Diseño, especificación y/o supervisión de la construcción en las áreas de plantas eléctricas, equipo eléctrico y de transmisión.
  b) Diseño, implementación y administración de redes de distribución, y transporte para sistemas de potencia, control y comunicaciones.
  c) Supervisión y/o gerencia de plantas de generación eléctrica y sistemas industriales de producción y desarrollo de procedimientos de operación.
  d) Consultoría: tasaciones, evaluaciones, estimados, reportes, determinación de tasas, cálculo de rendimiento de sistemas y dispositivos en el área de aplicaciones de sistemas eléctricos de potencia, control y/o comunicaciones.
  e) Diseño, especificación, operación y protección de sistemas eléctricos de potencia.
- Saber interpretar componentes, sistemas y procesos que satisfagan un conjunto de especificaciones.
- Ser capaz de actuar en equipos multidisciplinarios.

- Ser capaz de aplicar conocimientos de matemáticas y ciencias a la ingeniería.
- Saber analizar e interpretar datos.
- Conocer sus responsabilidades éticas y profesionales.
- Entender la interacción de la ingeniería con la sociedad.
- Tener las condiciones de mantenerse actualizado a lo largo de su carrera profesional.

El campo de acción del Ingeniero Electricista, abarca todos los sistemas eléctricos en los cuales el profesional podrá realizar funciones de diseño, construcción, operación, mantenimiento, planeamiento, ensayos, investigación y docencia. Se orienta a empresas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; empresas mineras y complejos industriales; empresas consultoras nacionales e internacionales de ingeniería y que desarrollan grandes proyectos eléctricos.

El Ingeniero Eléctrico egresado del INTEC estará en la capacidad de analizar la situación energética del país, determinar sus necesidades actuales y proyectar sus necesidades futuras, especialmente en el área de la energía eléctrica.

5.4. Estructura Curricular.

El INTEC, establece en el Artículo 9 del Reglamento Académico, que las carreras deben establecer un currículo organizado según las pautas propias de un sistema de pensum, dividir el desarrollo del mismo en tres ciclos diferentes y sucesivos denominados: ciclo propedéutico, formativo y profesional.

Ciclo Profesional: El estudiante fundamenta su formación profesional en el área de eléctrica, no sólo, como instancia de explicación de la realidad, sino como proveedora de principios y leyes para la intervención en ella.

Los bloques de contenido son:

- **Bloque de Formación Integral:** amplia los conocimientos de la mecánica, adquiridos en el ciclo formativo, leyes y propiedades de los cuerpos sólidos y fluidos, conocimientos de las variables que determinan la economía de mercado y la macroeconomía, fundamentos matemáticos necesarios para realizar la evaluación económica de un proyecto de inversión, y conocimientos de moral y ética que debe tener un ingeniero durante el ejercicio de su profesión.

  Las asignaturas de este bloque son: termodinámica, propiedades de los materiales, principios de economía, ingeniería económica y ética profesional. Créditos totales: 18 (7%).

- **Bloque de Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica:** adquiere los conocimientos de las leyes y propiedades fundamentales de la electricidad y el magnetismo, que permiten el entendimiento de las materias que utilizan estos principios.

  Las asignaturas de este bloque son: circuitos I y II, y campos electromagnéticos. Créditos totales: 14 (6%).

- **Bloque de Electrónica:** adquiere los conocimientos sobre el funcionamiento de los elementos objeto de la electrónica y su relación con el control de las máquinas y sistemas eléctricos.

Las asignaturas de este bloque son: Electrónica I y Electrónica de potencia. Créditos totales: 10 (4%).

- **Bloque de Informática:** adquiere los conocimientos de sistemas de procesamiento de información.

  La asignatura de este bloque son: lenguajes de programación. Créditos totales: 4 (2%).

- **Bloque de Potencia y Distribución:** adquiere conocimientos sobre las técnicas de análisis de los sistemas eléctricos de potencia, sistemas de distribución y diseño de instalaciones eléctricas residenciales; funcionamiento y modelado de los elementos que intervienen en la conversión, transmisión, distribución, control y utilización de la energía eléctrica.

  Las asignaturas de este bloque son: líneas de transmisión, máquinas eléctricas I, máquinas eléctricas II, sistemas de potencia I, sistemas de potencia II, plantas y subestaciones, proyectos de ingeniería eléctrica, regulación de mercados eléctricos, instalaciones eléctricas, estabilidad de sistemas de potencia, protección de sistemas de potencia, e ingeniería eléctrica (Electivas). Créditos totales: 63 (25%).

- **Bloque de comunicaciones y control:** adquiere conocimientos fundamentales de comunicación y control de ingeniería eléctrica debido a la importancia que tienen sobre la operación y control de los sistemas eléctricos.

  Las asignaturas de este bloque son: comunicaciones, sistema de control y automatización de procesos. Créditos totales: 14 (6%).

5.4.1. Estrategias de Aprendizaje

Para el logro de las capacidades y competencias a las que se ha venido haciendo referencia el Área de Ingeniería, orienta la formación académica en una perspectiva de integración de los conceptos y procedimientos propios del Área. En tal sentido, se promueve el desarrollo de una metodología de integración de la ciencia y de la tecnología a lo largo de todo el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Se integran las tecnologías de información, comunicación y recursos audiovisuales al ambiente de enseñanza-aprendizaje capitalizando su potencial y fortaleza específica para presentar, representar y transformar la información mediante simulaciones de fenómenos y procesos, la búsqueda en bases de datos de bibliotecas virtuales especializadas en Ingeniería y para inducir formas efectivas de interacción y cooperación a través del intercambio de información y problemas en redes de datos.

Se realizan prácticas de laboratorios, se vincula el trabajo académico con empresas e instituciones a través de la organización de un Sistema de Intercambio con la Industria, permitiendo al estudiante adquirir experiencias de trabajo que le sirven para su futuro desempeño mediante dicha vinculación.

El estudiante a lo largo de su formación académica, desarrolla proyectos cubriendo todas las etapas pertinentes desde su planeación y formulación hasta su evaluación, desarrollándose el espíritu observador, crítico y objetivo, y la capacidad de enfrentar situaciones de cambio en el entorno profesional.

Para cumplir con los propósitos del programa, el Área de Ingeniería cuenta con profesores de planta de idoneidad, prestigio reconocidos y con recursos de aprendizaje que le permi-

ten al estudiante familiarizarse y adquirir destrezas apropiadas para la utilización y aplicación de las diversas tecnologías de la ingeniería eléctrica.

El área mantiene Convenios de Cooperación con Instituciones Académicas y de la Industria y cuenta con docentes que comparten el aprendizaje continuo con los futuros profesionales.

5.4.2. Plan de Estudios

Clave	Asignatura	Cr.	Pre-requisito
Primer Trimestre			
AHC-101	Comunicación Lengua Española I	4	-
CBM-101	Álgebra y Geometría Analítica (*)	5	-
ASS-101	Ser Humano y Sociedad	4	-
AHO-101	Orientación Académica	2	-
AHX-001	Electiva de Humanidades	2	-
		17	
Segundo Trimestre			
AHC-102	Comunicación Lengua Española II	4	AHC-101
CBM-102	Cálculo Diferencial (*)	5	CBM-101
AHQ-101	Quehacer Científico	4	-
CBN-101	Ser Humano y Naturaleza	4	-
ING-101	Fundamentos de Tecnología de Información	1	-
		18	
Tercer Trimestre			
CBM-201	Cálculo Integral (*)	5	CMB-102
CBQ-201	Química I (*)	5	CMB-102
ING-201	Introducción a la Ingeniería	3	25 Crs. Aprobados
ING-202	Elementos de Computación (*)	5	CBM-102
		18	

Clave	Asignatura	Cr.	Pre-requisito
Cuarto Trimestre			
CBM-202	Cálculo Vectorial (*)	5	CBM-201
CBQ-202	Química II	5	CBQ-201
CBF-201	Física I (*)	5	CBM-201
ING-203	Geometría Descriptiva y Dibujo	4	ING-202
		19	
Quinto Trimestre			
CBM-203	Ecuaciones Diferenciales (*)	5	CBM-202
CBF-202	Física II (*)	5	CBF-201
CBM-206	Probabilidad y Estadística	4	CBM-201
INS-301	Lenguajes de Programación	4	ING-202
		18	
Sexto Trimestre			
CBM-208	Álgebra Lineal (*)	5	CBM-203
CBF-203	Física III (*)	5	CBF-202
AHM-201	Metodología de la Investigación	4	AHQ-101 CBM-206
ING-205	Estática	4	CBF-202 ING-203
		18	
Séptimo Trimestre			
INE-301	Circuitos I (*)	5	CBF-203
CBF-204	Física IV (*)	5	CBF-203
CBM-311	Métodos Matemáticos para Ingenieros	4	CBM-208
ING-207	Dinámica	4	ING-205
		18	

Clave	Asignatura	Cr.	Pre-requisito
Octavo Trimestre			
INE-302	Circuitos II (*)	5	INE-301
ING-208	Mecánica de Fluidos (*)	5	ING-207
INE-336	Campos Electromagnéticos	4	CBF-204
INF-001	Electiva Ciencias Naturales	4	40 Crs. Aprobados
		18	
Noveno Trimestre			
CBM-303	Análisis Numérico	4	CBM-208
INE-303	Sistemas de Control (*)	5	CBM-311 INE-302
INL-313	Electrónica I (*)	5	INE-302
CSG-202	Procesos Socio-Históricos Dominicanos	4	70 Crs. Aprobados
		18	
Décimo Trimestre			
INI-301	Ingeniería Económica	4	CBM-206
INE-306	Comunicaciones (*)	5	INE-336
INE-305	Propiedad de los Materiales	4	CBF-204
INE-337	Líneas de Transmisión (*)	5	INE-336
		18	
Décimo Primer Trimestre			
INE-322	Planificación de Distribución Eléctrica	4	INE-337 INI-301
INI-322	Electrónica de Potencia (*)	5	INE-303 INL-313
INM-300	Termodinámica I	4	CBF-202
INE-323	Máquinas Eléctricas I (*)	5	INE-336
		18	

Clave	Asignatura	Cr.	Pre-requisito
Décimo Segundo Trimestre			
INE-326	Sistemas de Potencia I (*)	5	INE-323 INE-337
INE-324	Máquinas Eléctricas II (*)	5	INE-323
ECO-301	Principios de Economía	4	120 Crs. Aprobados
INE-325	Plantas & Subestaciones	4	INE-323
		18	
Décimo Tercer Trimestre			
INE-345	Sistemas de Potencia II (*)	5	INE-326
INE-304	Proyectos de Ingeniería Eléctrica	4	200 Crs. Aprobados
INE-327	Regulación de Mercados Eléctricos	4	INE-326
CHH-301	Ética Profesional	2	180 Crs. Aprobados
INE-328	Instalaciones Eléctricas	4	INE-302
		19	
Décimo Cuarto Trimestre			
INE-329	Estabilidad de Sistemas de Potencia (*)	5	INE-345
ADM-315	Administración y Gestión Empresarial	4	200 Crs. Aprobados
INE-P02	Electiva de Eléctrica	4	-
INE-331	Protección de Sistemas de Potencia (*)	5	INE-326
		18	
	TOTAL DE CRÉDITOS	**253**	

(*) Incluye laboratorio

5.4.3. Descripción de Asignaturas.

Circuitos I
INE-301. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: CBF-203 Física III

Contenidos: Conceptos de carga, corriente, voltaje, resistencia, energía y potencia, ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, métodos de soluciones de circuitos, teoremas de circuitos, inductancia y capacitancia y transitorios simples RL y RC, aplicación y usos de las técnicas de la transformada de Laplace.

Circuito II
INE-302. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-301. Circuitos I

Contenidos: estado estable sinuosidad, números complejos, conceptos de fasores, métodos de solución general para circuitos de CA, potencia compleja, potencia promedio y valores RMS, circuitos polifásicos y series de Fourier.

Propiedades de los Materiales
INE-305. 4 créditos académicos.

Prerrequisito: CBF-204 Física IV

Contenidos: Propiedades de los materiales, propiedades dinámicas, deformación, endurecimiento, aleaciones metálicas; diagramas de equilibrio; diagramas T-T-T, materiales no metálicos; los materiales y el ambiente.

Campos Electromagnéticos
INE-336. 4 créditos académicos.

Prerrequisito: CBF-204 Física IV

Contenidos: Análisis vectorial, ley de Coulomb, intensidad campo eléctrico, densidad flujo eléctrico, ley de Gauss, divergencia, energía, potencial, conductores, dieléctricos, capacitancia, métodos de mapeo, ecuaciones de Poisson y Laplace, campos magnéticos estables, fuerzas magnéticas, materiales, inductancia, campos variables con el tiempoecuaciones de Maxwell, ondas planas y líneasde transmisión.

Líneas de Transmisión
INE-337. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-336 Campos Electromagnéticos

Contenidos: Generalidades de líneas de transmisión (tipos y aplicaciones), parámetros de líneas de dos conductores simples, conductores transados y misceláneos, parámetros de líneas con retorno a tierra, fenómeno de estado estable en líneas de transmisión, líneas de parámetros concentrados, fenómenos transitorios, cartas de líneas de transmisión, transmisión de potencia eléctrica.

Máquinas Eléctricas I
INE-323. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-336. Campos Electromagnéticos.

Contenidos: Introducción a los principios de máquinas, transformadores, introducción a la electrónica de potencia, fundamentos de máquinas de corriente alterna, generadores sincró-

nicos, curvas características y diagramas vectoriales del generador sincrónico, control de excitación y de velocidad de generadores sincrónicos, motores sincrónicos.

Máquinas Eléctricas II
INE-324. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-323 Máquinas eléctricas I

Contenidos: Motores de inducción, control de velocidad de motores de inducción, fundamentos de máquinas de corriente continua, motores monofásicos y motores especiales.

Sistemas de Potencia I
INE-326. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-337 Líneas de Transmisión y INE-323 Máquinas eléctricas I.

Contenidos: Concepto básico, el modelo de admitancia y cálculo de redes, el modelo de impedancias y los cálculos de red, soluciones de flujos de potencia, fallas simétricas, componentes simétricas y redes de secuencia, fallas asimétricas, operación económica de sistemas de potencia.

Sistemas de Potencia II
INE-345. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-326 Sistemas de Potencia I

Contenidos: Flujo óptimo de potencia y sus aplicaciones, estimación de estado de sistemas de potencia, unit commitment, despacho hidrotérmico.

Plantas y Subestaciones
INE-325. 4 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-323 Máquinas eléctricas I.

Contenidos: Transformadores de potencia, interruptores de alta tensión, corto circuito tripolar, relés y protección, seccionadores, fusibles, interruptores de baja tensión, sistemas de tierra, cuadros de distribución, sobretensión y coordinación del aislamiento, estaciones transformadoras y de distribución, control calidad aceites, puesta en servicio de transformadores, normas de instalaciones a la intemperie, diagrama de control, normas de operación.

Proyecto de Ingeniería Eléctrica
INE-304. 4 créditos académicos.

Prerrequisito: 200 Créditos aprobados.

Contenidos: Proceso de planificación estratégica, definición de proyectos, ciclo de vida del proyecto y formalización de los proyectos, administración de proyectos, estudio detallado de factibilidad económica y técnica, presentación por escrito de proyecto de ingeniería, evaluando su contenido y presentación formal.

Regulación de Mercados Eléctricos
INE-327. 4 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-326 Sistemas de Potencia I

Contenidos: Mercados eléctricos desregulados; conceptos generales, evolución de los mercados, concepto de marginal, transición hacia estructuras competitivas (problemas financieros, organizaciones, regulatorios y operacionales) procesos de

reestructuración y privatización; esquemas de mercados eléctricos, nacional integrado, generación y transmisión centralizada, generación y transmisión centralizada con competencia en la generación, área integrada, transmisión centralizada, comprador único (pool), pool competitivo; fundamentos económicos de la generación, señales económicas en mercados eléctricos desregulados, características básicas, externalidades, regulación de monopolios naturales, costos y beneficios, regulación y eficiencia.

Planificación de Distribución Eléctrica
INE-322. 4 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-337 Líneas de Transmisión. INI-301 Ingeniería Económica.

Contenidos: Introducción general a los sistemas de suministro de energía, características básicas de los sistemas de distribución, pronóstico y captación de demanda, diseño de redes de media tensión, diseño de puestos de transformación MT/B, diseño de redes de baja tensión, planteamiento de escenarios y la evaluación técnica y económica para seleccionar un escenario.

Instalaciones Eléctricas
INE-328. 4 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-302 Electrónica de Potencia

Contenidos: acometidas centros de transformación; cuadros generales elementos de protección de líneas; electrificación interior; diseño y ejecución; conductores, conductos y cajas: dimensionado; instalaciones de emergencia; instalaciones de comunicación; proyecto residencial e industrial.

Estabilidad de Sistemas Eléctricos de Potencia
INE-329. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-345 Sistemas de potencia II.

Contenidos: constante de energía y ecuación de aceleración mecánica, criterios de estabilidad, ángulo crítico de interrupción de falla, solución paso por paso, límite de estabilidad, estabilidad del estadio estacionario y transitorio.

Protección de Sistemas de Potencia
INE-331. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-326 Sistemas de Potencia I

Contenidos: Protección por reveladores, fundamentos y principios de operaciones de relés, transformadores de corriente, transformadores de potencial, protección de motores y generadores, protección de barras y líneas de transmisión, cálculos de fallas y selección de relés.

Comunicaciones
INE-306. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-336 Campos Electromagnéticos

Contenidos: Series de Fourier, transformadas de Fourier, espectro de frecuencias de funciones continuo y discreto. Función Delta, convolución, detección y procesamiento de señales, modulación (am, pm, fm) y circuitos básicos de comunicación.

Sistemas de Control

INE-303. 5 créditos académicos.

Prerrequisito: INE-302 Circuitos II

Contenidos: Principios de reglamentación aplicados a sistemas lineales y servomecanismos, función de transferencia y localización de polos y ceros, variables de estado, análisis de frecuencia, tiempo y estado, estabilidad, gráficos de Nyquist y bode, método del lugar geométrico de la raíz, técnica de síntesis y compensación, linealización, procesos aleatorios y optimización estadística de sistemas de control (error medio cuadrático y mínimo), tópicos sobre análisis y diseño de sistemas automáticos y auto reguladores.