CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

Dictamen sobre la revisión curricular del Programa de Técnico Nivel 2 en Electricidad Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Ana Yanci Alfaro-Ramírez

OPES ; no. 75-2024

378.72
AL385d

Alfaro-Ramírez, Ana Yancy.
Dictamen sobre la revisión curricular del programa de técnico nivel 2 en electricidad industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica. [Recurso electrónico] / Ana Yancy Alfaro-Ramírez -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2024.
(OPES; no. 75-2024) 1 recurso en línea (78 páginas): archivos de texto PDF, 950 KB

ISBN 978-9977-77-644-6

1. ELECTRICIDAD INDUSTRIAL. 2. TÉCNICO UNIVERSITARIO. 3. OFERTA ACADÉMICA. 4. PERFIL PROFESIONAL. 5. PERSONAL DOCENTE. 6. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

LRD

PRESENTACIÓN

El presente estudio (OPES; no. 75-2024) es el dictamen sobre la revisión curricular del programa de técnico nivel 2 en Electricidad Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR).

El dictamen fue realizado por la Sra. Ana Yanci Alfaro Ramírez, Investigadora de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en los insumos aportados por la Escuela de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). La revisión del documento estuvo a cargo de la Sra. Katalina Perera Hernández, jefa de la División Académica de OPES-CONARE. La edición final del documento fue realizada por la Sra. Sandra Guillén Guardado, Asistente Administrativa de la División Académica.



Katalina Perera Hernández
Jefa División Académica
OPES-CONARE

Tabla de contenido

1. Introducción 4
2. Datos generales 4
3. Justificación 6
4. Alineación de la propuesta curricular con el estándar de cualificación 12
5. Cumplimiento de horas de la propuesta curricular en relación con el nivel de técnico estipulado por el MNC-EFTP-CR 12
6. Perfil y Requisitos de ingreso 13
7. Perfil de la persona graduada 15
8. Ámbito de desempeño Laboral 21
9. Requisitos de graduación del programa de técnico en Electricidad Industrial 22
10. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas 22
11. Conclusiones 23
12. Anexos 24

ANEXO A 24

DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS DEL PROGRAMA TÉCNICO DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA (ITCR) 24

ANEXO B 78

DECLARACIÓN JURADA DE LA CONTRATACIÓN DE DOCENTES 78

1. Introducción

La solicitud de autorización del programa de Técnico en Electricidad Industrial fue enviada al Consejo Nacional de Rectores (CONARE) por la Ing. María Estrada Sánchez, Rectora del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), mediante el oficio R-866-2024, con fecha 24 de julio de 2024, con el objetivo de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la revisión curricular por parte de OPES de los programas de Educación y Formación Técnica Profesional en las universidades estatales*[1].

Cuando se solicita la autorización de un programa de técnico al CONARE, como es este caso, se utiliza lo establecido en los Lineamientos mencionados, los cuales señalan los siguientes temas, que serán la base del estudio realizado por la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) para autorizar el programa propuesto:

- Datos generales.
- Justificación.
- Alineación de la propuesta curricular con el estándar de cualificación.
- Cumplimiento de horas de la propuesta curricular en relación con el nivel de técnico estipulado por el MNC-EFTP-CR.
- Correspondencia del perfil del graduado, requisitos de ingreso y la competencia general del estándar de cualificación.
- Correspondencia entre las competencias específicas y resultados de aprendizaje en los contenidos o áreas temáticas de los cursos, módulos o bloques del técnico correspondientes al nivel técnico establecido en el MNC-EFTP-CR.
- Estrategias de mediación.
- Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.

A continuación, se analiza cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La Unidad Académica proponente del programa Técnico en Electricidad Industrial es la Escuela de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

[1] Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en su sesión 29-2020, celebrada el 21 de julio de 2020, mediante el acuerdo CNR-251-2020.

El programa de técnico está relacionado directamente con el Estándar de Cualificación de Electricidad Industrial, 0713-05-02-2-01.

La duración del técnico será de 20 módulos con un periodo de 6 semanas cada uno. El programa contempla un total de 1200 horas; la modalidad del programa es presencial[2].

Los módulos contemplan tanto horas contacto (lectivas) como horas de trabajo independiente del estudiante. Los módulos se desarrollarán de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 1

Bloques y cursos del programa de Técnico en Electricidad Industrial según duración, horas lectivas y horas de estudio independiente.

Bloques	Nombre del curso	Duración en semanas	Horas lectivas (horas contacto)	Horas estudio independiente	Horas totales
I	Aplicaciones Básicas en Electricidad	6 semanas	30 horas	30 horas	60
II	Corriente Directa	6 semanas	30 horas	30 horas	60
III	Corriente Alterna	6 semanas	30 horas	30 horas	60
IV	Circuitos Industriales	6 semanas	30 horas	30 horas	60
V	Transformadores	6 semanas	30 horas	30 horas	60
VI	Motores y Generadores	6 semanas	30 horas	30 horas	60
VII	Instalaciones Residenciales	6 semanas	30 horas	30 horas	60
VIII	Fundamentos de Redes y cableado estructurado	6 semanas	30 horas	30 horas	60
IX	Fundamentos de Automatización	6 semanas	30 horas	30 horas	60
X	Taller de Seguridad y Ambiente	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XI	Instalaciones Industriales	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XII	Sistema de Puesta a Tierra	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XIII	Taller de Calidad Energía	6 semanas	30 horas	30 horas	60

[2] **Presencial:**

Las personas estudiantes realizan sus procesos de aprendizaje asistiendo presencialmente a clases y desarrollando su proceso de aprendizaje en un entorno grupal, en el espacio físico (aula, laboratorio, taller u otro) y en el horario establecido, sin dejar de lado la utilización de estrategias de mediación pedagógica que incluyan el uso de tecnologías de la información y comunicación. (DI-MNC-08 VF 12-2023)

Bloques	Nombre del curso	Duración en semanas	Horas lectivas (horas contacto)	Horas estudio independiente	Horas totales
XIV	Sistemas de generación de electricidad con energías renovables	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XV	Sistemas Automatizados	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XVI	Electroneumática	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XVII	Sensores y actuadores	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XVIII	Electrónica Industrial	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XIX	Técnicas en la Gestión del personal	6 semanas	30 horas	30 horas	60
XX	Mantenimiento de Sistemas Eléctricos	6 semanas	30 horas	30 horas	60
			600	**600**	
	Total de horas del programa		**1200**		

Fuente: DC-01 y DC-02 Información general del programa de Electricidad Industrial, TEC

3. Justificación

El Instituto Tecnológico de Costa Rica plantea la siguiente justificación

> En el contexto productivo nacional se pueden encontrar diversos tipos de empresas u organizaciones públicas y privadas, que desarrollan sus actividades a través de procesos de manufactura y prestación de servicios. Monge - González et al. (2020) analizan que el crecimiento económico de las últimas décadas ha diversificado el aparato productivo nacional, principalmente con la apertura comercial, inversión extranjera y la promoción de las exportaciones. No obstante, con tales avances no se ha logrado superar los retos de la sociedad costarricense, asociados a la superación de la pobreza, desempleo y desigualdad.
>
> La necesidad de crear capacidades productivas radica no solo en propiciar condiciones para que las empresas se establezcan y operen, es claro que además se requiere personal en las diferentes disciplinas técnicas, encargadas de la operación y ejecución en los procesos, obteniendo un producto o servicio, que satisface las necesidades de la sociedad; lo cual quiere decir que demandan personal capacitado, con las herramientas de conocimiento y habilidades para llevar a cabo dichas labores. El esfuerzo por alcanzar altas capacidades productivas, un crecimiento económico sostenible e inclusivo hace necesario una transformación

productiva, basada en productos y servicios de mayor valor agregado, que supone contratación de talento humano con mayores capacidades operativas y de innovación, para un mejoramiento sostenido de la productividad. Este personal a su vez tiene la oportunidad de optar por mejores ingresos y mejorar su condición socioeconómica de su familia y entorno. Según Calderón (2015) se requiere formación de personas cualificadas para el trabajo, para que el país se acerque al ideal de desarrollo social y productivo.

En cuanto a las universidades, como centros de enseñanza y generación de conocimiento, tienen la encomienda de contribuir al desarrollo social y económico de país, a través de programas formativos, con el alineamiento y pertinencia, de la demanda social y los sectores productivos; para lo cual la estructura organizativa universitaria debe incluir el desarrollo de programas académicos, que respondan a las necesidades de las partes interesadas, entre las que se pueden citar gobierno, empresas públicas y privadas, nacionales o extranjeras y la sociedad en general, compuesta por individuos que necesitan obtener un título que los acredite para desempeñarse en un puesto específico. Lo que ofrece una oportunidad para impactar positivamente en la solución del problema de empleabilidad del país, según Sanabria (2020) la enseñanza rápida, enfocada en áreas laborales de alta demanda, son una herramienta para responder a las necesidades propias del círculo de pobreza existente.

La misión del Instituto Tecnológico de Costa Rica lo compromete con: "Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión, manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional". Se interpreta que dicha misión incluye el desarrollo de actividades académicas esenciales, como la docencia, investigación y extensión, entendida también como acción social; contribuyendo a satisfacer las necesidades de los diferentes actores de la sociedad, que demandan los servicios ofrecidos por la universidad. De manera que, a través de sus programas formales, el TEC aporta recurso humano con formación pertinente, ajustándose a los estándares de formación que establecen los entes correspondientes acreditadores o certificadores de los programas de estudio.

Aunque la formación técnica no es propia ni exclusiva de la institución, se reconoce que a nivel nacional existen diferentes institutos, centros o empresas académicas,

que ofrecen programas de capacitación técnica, en distintas especialidades, incluida la de electricidad industrial o similares. Entre estos centros se citan los siguientes:

- Técnico en Electricidad, ofrecido por Universidad Fidelitas;
- Programa de Técnico en Electricidad Residencial, ofrecido por el Colegio Universitario de Cartago;
- Programa de formación en electricidad, ofrecido por el Instituto Nacional de Aprendizaje;
- Curso libre en Electricidad Residencial; ofrecido por el Instituto Técnico Costarricense.
- Técnico en Electricidad Residencial, ofrecido por el Instituto COSVIC;
- Técnico en Electricidad Industrial, ofrecido por el Instituto COSVIC.

No obstante, se resalta que particularmente el estudio de la electricidad industrial, en la Escuela de Ingeniería Electromecánica del TEC, en sus diferentes formas de uso y manejo, es una de las áreas de mayor desarrollo académico, contando con personal especializado, equipo e infraestructura suficiente para la impartición de los cursos, tanto de grado licenciatura, como de nivel técnico; para lo cual en coadyuvancia con la Fundación Tecnológica de Costa Rica (FUNDATEC), la escuela desarrolla diversas actividades académicas en el campo de su especialidad, destacando sus programas técnicos, cursos libres y asesorías técnicas desarrolladas por sus profesores, cada uno en su área de especialidad.

Según Castro (2018) el país arrastra un reto pendiente en materia de educación técnica que le permita orientar y desarrollar acciones estratégicas para adaptar la oferta de estas carreras hacia las necesidades del mercado laboral, menciona que cuando los estudiantes quieren ingresar a una especialidad técnica persisten una serie de trabas, si han dejado inconclusos sus estudios; lo que ofrece una oportunidad para la Escuela de Ingeniería Electromecánica de reducir este pendiente.

El Programa Técnico en Electricidad Industrial, tiene como propósito ofrecer una oportunidad de fortalecimiento académico que, unido a la experiencia de campo, contribuye a mejorar el desempeño laboral del personal técnico en electricidad, que se desempeña en empresas de los diferentes sectores productivos públicos y privados, ocupando puestos como operarios electricistas, realizando labores como instalación de equipo eléctrico, instalaciones eléctricas a nivel de circuitos de potencia y circuitos de control, instalaciones de cableado estructurado, sistemas de puesta a tierra, monitoreo de equipos, ejecución de labores de mantenimiento

preventivo y predictivo, coordinadores en áreas como mantenimiento de equipo eléctrico.

Un informe de The Talent Place (2021) destaca que la ingeniería eléctrica es una de las careras de mayor demanda, considerando además los nuevos enfoques productivos, basados en los conceptos de automatización de industria 4.0, suponen que la demanda de técnicos en el campo de la electricidad, también se beneficia, dado que como es de todos conocido, el uso de electricidad a nivel industrial, es indispensable para cualquier actividad productiva, probablemente por ser un tipo de energía limpia, más barata que otras fuentes y que no genera residuos, como ocurre con el uso de los hidrocarburos, la electricidad puede ser utilizada en múltiples aplicaciones como:

- Iluminación y alumbrado
- Transmisión de potencia
- Automatización
- Domótica
- Seguridad
- Manufactura
- Calefacción
- Transporte
- Comunicaciones
- Robótica
- Medicina
- Refrigeración y Aire acondicionado

Sabiendo de las bondades que ofrece el uso de la electricidad como fuente de energía, se debe reconocer también que uso inadecuado, mala manipulación o su desconocimiento, puede tener consecuencias negativas, graves y hasta fatales, de ahí la necesidad de ofrecer un programa a nivel de técnico 2, según el Marco Nacional de Cualificaciones, que instruya y capacite al personal, para un uso eficiente y seguro, en cumplimiento con las normas nacionales e internacionales del campo de la electricidad.

La experiencia desarrollada en el programa por más de dos décadas ha permitido conocer que muchos estudiantes por su condición particular tienen limitaciones para matricular una carrera universitaria de varios años de duración, requiriendo obtener en relativamente poco tiempo algún título de nivel técnico, que les permita optar por condiciones y oportunidades laborales, que les ayude a mejorar su situación

socioeconómica, de manera que este tipo de programas resulta pertinente, oportuno y de impacto.

Dado que muchos de los estudiantes que matriculan el programa, cuentan con algún tiempo de experiencia laboral en el campo de la electricidad, el programa enfatiza en el fortalecimiento de los conceptos teóricos y aplicaciones prácticas, que explican el funcionamiento y comportamiento de los equipos y sistemas eléctricos de uso industrial, a través de prácticas y laboratorios, realizados en las mismas instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Todo el material didáctico utilizado, es propio del programa, desarrollado por sus profesores, actualizándose constantemente, utilizando además otros recursos didácticos disponibles como simuladores, software especializado y la plataforma del Tec Digital como el entorno virtual del aprendizaje y para la gestión académica del programa.

Por lo anteriormente expuesto, existen suficientes elementos que validan la posibilidad y oportunidad para que una universidad como el ITCR, la cual en su mayoría cuenta con carreras de enfoque tecnológico y particularmente con una escuela dedicada a la ingeniería electromecánica; con profesores, equipos e infraestructura especializados en el área de la electricidad industrial, para participar en la oferta académica nacional, para la formación de técnicos en electricidad industrial, categoría 2, en cumplimiento con lo establecido por el estándar del Marco Nacional de Cualificaciones, impactando positivamente en el crecimiento de los sectores productivos y la economía nacional.

La educación técnica ha jugado un papel preponderante en la educación costarricense (Calderón y Hernández, 2020) y ha presentado logros importantes. Sin embargo, los desafíos y retos futuros deben estar alineados hacia una garantía total de éxito en la inserción de la mano de obra joven en la economía. Por esta razón Camacho - Calvo (2020) da énfasis en las competencias que los egresados deben poseer para que estos sean completamente maleables al requerimiento de los empleadores.

Cordonero - Solano (2019) analiza la importancia de la utilización de las tecnologías de información en la formación técnica de los estudiantes de educación técnica en aras de cumplir con los objetivos del gobierno digital. Resalta la importancia de la utilización de plataformas tecnológicas en busca de hacer la educación más flexible e incluyente en los núcleos de la sociedad.

No obstante, existe una correlación de importancia entre la educación y la economía (Delgado, 2020) para desarrollar el sistema educativo y por lo tanto desarrollar una

verdadera articulación que logrará resultados para la constitución de un proyecto país donde la educación sea el motor generador de conocimiento, trabajo y la aceleración de los procesos productivos de la mano con los requerimientos de los sectores de la economía. Del mismo modo la educación técnica debe ser un impulso para un desarrollo sostenible en alineamiento con las políticas ambientales (Espinach - Rueda, 2017).

Fiszbein et.al (2018) realizan un análisis de la situación de la educación técnica y formación profesional para América Latina. Se destacan aspectos sobre las competencias requeridas por los graduados, sin embargo, se da gran importancia a la necesidad de desarrollar habilidades socioemocionales. Para minimizar la dificultad en el proceso de desarrollo de habilidades se requiere contar con mayor acceso a información para orientar a los educandos a tomar mejores decisiones para su futuro académico. Menciona que esto ha sido subsanado a partir de las reformas que varios países de Latinoamérica han implementado a partir de los años 90's. Entre los desafíos entrados se tienen:

- Buscar opciones para estimular la innovación y premiar iniciativas exitosas;
- Realizar una promoción activa entre los vínculos empresa-academia;
- Incrementar las habilidades socioemocionales.

La educación debe estar orientada hacia carreras que estén alineadas a la demanda laboral, las tendencias económicas del futuro y los planes de desarrollo de los países y aquí es donde carreras técnicas de corta duración jugarán un papel importante en la sociedad del futuro. Por último, los autores mencionan que las empresas tenderán a reconocer más una fuerza laboral bien capacitada, pero no todas las empresas podrán o quieren invertir en el desarrollo profesional de los empleados, por lo que aplanar la curva de aprendizaje en la formación de los profesionales técnicos es vital para que estos sean atractivos en los sectores económicos.

La incorporación de más mujeres a carreras menos tradicionales y de orientación técnica, es un reto que debe ser superado por la sociedad y las instituciones de aprendizaje (Sevilla, 2017). Muñoz - Varela (2019) indica que el sistema educativo es excluyente, presenta una rigidez estandarizada orientado hacia la empleabilidad hacia una economía clásica. Por esta razón, las acciones de la educación técnica deben fomentar una mayor inclusión de la sociedad y, por supuesto, el emprendedurismo como motor de la economía bajo un contexto sociocultural fuerte y arraigado.

> Del Giorgio et al. (2018) insisten la importancia de la formación técnica para la implementación de políticas de desarrollo económico y social de los países. Corrales - Escalante y Hernández - Chávez (2020) analizan las políticas desarrolladas en Costa Rica y resaltan en su investigación la importancia que la creciente demanda del profesorado de gran calidad y formación académica para impartir ciertas especialidades en la educación técnica.
>
> De acuerdo con Sonia Marta Mora (Mora, 2016), exministra de educación pública, en su presentación de la política educativa del Ministerio de Educación Pública, la situación de la educación de nivel técnico es la siguiente:
>
> "La educación técnica y profesional continuará fortaleciéndose, para promover la formación permanente, la articulación con los diferentes niveles del sistema educativo, la movilidad social ascendente, la cultura emprendedora y la igualdad de género en el acceso a las áreas técnicas."
>
> "Se propiciarán mecanismos e instancias de articulación con el propósito de fortalecer la educación parauniversitaria, como una alternativa de estudio y de inserción laboral para la persona que cuenta con la condición de bachiller en educación media, en respuesta a las demandas de desarrollo del país."
>
> Lo anterior evidencia la necesidad de crear y fortalecer la oferta académica para la formación técnica, en la cual el TEC y específicamente la Escuela de Ingeniería Electromecánica, están llamados a participar en el campo de la electricidad industrial, ya que como se ha indicado antes, es una de las áreas de mayor demanda en sectores productivos como ciencias de la vida, manufactura y servicios. (DC-01 Descripción General del programa técnico Electricidad Industrial del ITCR).

Esta oficina considera que la justificación planteada por el ITCR es congruente con el planteamiento del técnico propuesto.

4. Alineación de la propuesta curricular con el estándar de cualificación

La propuesta curricular es congruente con lo planteado en el estándar de cualificación asociado.

5. Cumplimiento de horas de la propuesta curricular en relación con el nivel de técnico estipulado por el MNC-EFTP-CR

Según la normativa vigente, un programa de Técnico de Nivel 2 debe cumplir con un rango de horas entre 1200 a 1600 horas. La propuesta curricular contempla 1200 horas; por lo tanto, esta oficina considera que se cumple con lo establecido en la normativa.

6. Perfil y Requisitos de ingreso

   El programa está dirigido a todas aquellas personas que requieran capacitación de nivel técnico para trabajar en empresas de diversas áreas productivas, públicas y privadas, de bienes o servicios. Tiene un sólido conocimiento en el campo de la electricidad industrial, enfocado en sistemas de potencia, automatización e instalaciones eléctricas industriales. A lo largo del programa de capacitación el estudiante adquiere habilidades y competencias, que le permiten ser un elemento de apoyo para el análisis, diseño y diagnóstico de sistemas eléctricos industriales.

   La persona que será admitida en el PTEI deberá contar con el nivel de escolaridad aprobado del **III ciclo de la Educación General Básica**. Para integrarse al Programa Técnico en Electricidad Industrial, podrá solicitar el enlace de matrícula a la dirección de correo electrónico mfuentes@itcr.ac.cr, donde se le enviará toda la información y requisitos necesarios para el ingreso al programa (Titulo de III ciclo de la Educación General Básica, fotografía tamaño pasaporte reciente, copia de cédula de identidad o pasaporte vigentes). Posterior al envío de la información y requisitos de ingreso, el interesado debe registrarse en el sistema de información de matrícula, completando la solicitud de ingreso; si cumple con los requisitos de matrícula, a través del sistema se le comunica la aceptación de ingreso al programa; para lo que debe proceder al pago correspondiente, según formas y métodos de pago establecidos. (DC-01 Descripción General del programa técnico Electricidad Industrial del ITCR)

Si bien es cierto el estándar de cualificación indica que se requiere que la persona cuente con las competencias del estándar de cualificación 0713-05-02-1-01 Electricidad de edificaciones:

CE1: Ejecutar instalaciones eléctricas y mantenimiento preventivo y correctivo, en el nivel residencial unifamiliar, comercial e institucional con conexiones monofásicas bifilares y trifilares, de acuerdo con la normativa vigente.

CE2: Realizar canalización, cableado, conexión de equipos y mantenimiento de instalaciones en corriente directa de baja tensión, para sistemas de voz, datos, video,

acceso y seguridad a nivel residencial, comercial e institucional, según la normativa vigente y estándares internacionales.

CE3: Realizar sujeción, montaje y reparación de estructuras metálicas y piezas, según procedimientos técnicos, normas técnicas vigentes y de seguridad, ambiente y calidad.

El programa justifica que estas competencias son abarcadas en la formación propuesta para el nivel 2, donde los resultados de aprendizaje desde un punto de vista técnico disciplinar se alcanzan ya que este planteamiento de formación desde el estándar de cualificaciones responde a una metodología tipo Matrioska, se brinda el detalle particular de los cursos:

a. Mantenimiento de sistemas eléctricos

Este curso abarca desde los conceptos básicos de la teoría de mantenimiento y la organización, hasta las técnicas de mantenimiento basado en condición, aplicables a instalaciones y equipos eléctricos. Además, incluye prácticas de campo con equipos reales, lo que permite que una persona sin conocimientos previos comprenda, utilice e interprete la información suministrada por los equipos de inspección. Se asume que quienes ingresan al curso carecen de conocimientos básicos en gestión, estrategias y técnicas de mantenimiento, por lo que se abordan los elementos necesarios para cumplir con los requisitos de la competencia en el nivel uno.

b. Taller de seguridad y ambiente

Establece las bases de seguridad laboral y ambiental, un requisito fundamental en cualquier contexto laboral. En este curso, se estudian las regulaciones y técnicas de seguridad ocupacional, permitiendo al estudiante identificar los riesgos inherentes al uso de la electricidad y familiarizarse con la normativa técnica y legal, en alineación directa con las competencias específicas 1, 2 y 3 en ambos niveles. Cabe destacar que, al ser un curso introductorio en seguridad, también abarca las competencias del nivel 1.

c. Instalaciones Residenciales.

En este curso, el estudiante adquiere conocimientos básicos de diseño eléctrico residencial; es el primer curso orientado a la realización de instalaciones, desarrollando específicamente la competencia específica CE1 y los resultados de aprendizaje RA 1.5 y RA 1.3, relacionados con la instalación de canalizaciones, ducterías y el uso de materiales, herramientas, instrumentos y equipos. Estos contenidos son aplicables tanto al estándar de

nivel 2 como al nivel 1. la parte práctica incluirá ejercicios o actividades evaluativas donde el estudiante realice trabajo de campo con equipos, accesorios, instrumentos y materiales reales.

Es importante destacar que el edificio donde se imparte el programa cuenta con equipos, laboratorios y espacios adecuados para que los estudiantes realicen prácticas en instalaciones eléctricas de tipo residencial o industrial, se destaca que al ser un programa académico administrado por la Escuela de Ingeniería Electromecánica del Tecnológico de Costa Rica, hace uso de los mismos equipos, instrumentos e instalaciones, que utiliza el programa de ingeniería, lo cual representa una ventaja competitiva del programa.

Por lo tanto, esta oficina considera que los requisitos están acordes con el estándar de cualificaciones asociado y lo estipulado en la normativa.

7. Perfil de la persona graduada

Perfil del graduado caracterizará a la persona graduada con base en las competencias general y específicas, así como resultados de aprendizaje establecidas en el estándar de cualificación del MNC-EFTP-CR y los que son propios del Programa del Técnico en Electricidad Industrial del ITCR.

Al finalizar el programa PTEI la persona graduada será capaz de:

Competencia general: Ejecutar instalación, mantenimiento y puesta en marcha de instalaciones eléctricas en edificaciones multifamiliares, comerciales, institucionales e industriales con conexiones trifásicas, así como máquinas eléctricas y sistemas de control no programable, según especificaciones técnicas de fabricación, requerimientos de la organización, reglamentación y normativa vigente; proponiendo mejoras a procesos específicos del campo laboral, actuando con ética a nivel personal, profesional y laboral.

Competencia específica 1 (CE1): Ejecutar instalación y mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares,

comercial, institucional e industrial, con conexiones trifásicas, según normativa técnica vigente y de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.1.1: Interpreta la normativa eléctrica y estándares vigentes aplicados a ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, considerando criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.1.2: Identifica simbología normalizada en croquis, diagramas, planos eléctricos y electrónicos, así como de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según los estándares internacionales y nacionales

Resultado de aprendizaje RA.1.3: Diferencia materiales y sus cantidades, herramientas, instrumentos y equipos para la realización de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas a realizar y su mantenimiento, según la normativa y requerimientos organizacionales.

Resultado de aprendizaje RA.1.4: Utiliza instrumentación, equipos de medición y comprobación de orden tecnológico en la instalación y mantenimiento preventivo y correctivo, de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según estándares y normativa vigente.

Resultado de aprendizaje RA.1.5: Realiza tendido de canalizaciones y ductería de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, considerando el diseño y normativa vigente, seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.1.6: Ejecuta tendido del cableado de ramales, acometidas eléctricas y sistemas de puesta a tierra en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según los métodos establecidos en los estándares y diseño vigente, seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.1.7: Efectúa conexión de accesorios terminales en ramales, acometidas eléctricas y sistemas de puesta a tierra de edificaciones

multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, conforme a manuales técnicos, según la normativa vigente, seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.1.8: Realiza mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en ramales, acometidas eléctricas y sistemas de puesta a tierra en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según manuales técnicos, normativa vigente, seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.1.9: Realiza diagnóstico y reparación de fallas en ramales, acometidas eléctricas y sistemas de puesta a tierra en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, de acuerdo con la normativa vigente y criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.1.10: Elabora documentación e informes técnicos de los procesos de instalación y mantenimiento, empleando tecnologías de la información, estándares y normativa vigente.

Competencia específica 2 (CE2): Realizar instalación, puesta en marcha, mantenimiento preventivo y operación de máquinas eléctricas, según procedimientos técnicos, normas técnicas vigentes y de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.2.1: Interpreta la normativa eléctrica y e estándares vigentes aplicados en la instalación, puesta en marcha, mantenimiento preventivo y operación de máquinas eléctricas, según criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.2.2: Identifica simbología normalizada en croquis, diagramas, planos eléctricos, mecánicos e información técnica para la instalación, puesta en marcha, mantenimiento preventivo y operación de máquinas eléctricas a realizar, según los estándares y normativa vigente.

Resultado de aprendizaje RA.2.3: Diferencia materiales y sus cantidades, herramientas, instrumentos y equipos para la instalación, puesta en marcha,

mantenimiento preventivo y operación de máquinas eléctricas, según la normativa y requerimientos organizacionales.

Resultado de aprendizaje RA.2.4: Efectúa configuración y conexión interna para la puesta en marcha de las máquinas eléctricas, sus accesorios, operación y mantenimiento preventivo, según la normativa vigente, especificaciones técnicas de manuales, diseño, y criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.2.5: Realiza mantenimiento preventivo de máquinas eléctricas, según manuales técnicos, normativa vigente, seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.2.6: Elabora documentación e informes técnicos de los procesos de instalación y mantenimiento, empleando tecnologías de la información, estándares y normativa vigente.

Competencia específica 3 (CE3): Efectuar instalación, mantenimiento de mandos y dispositivos de control no programables en máquinas eléctricas, de acuerdo con la normativa vigente.

Resultado de aprendizaje RA.3.1: Interpreta la normativa eléctrica y estándares vigentes aplicados la instalación, mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, así como la operación de mandos y dispositivos de control no programables en máquinas eléctricas, considerando criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.3.2: Interpreta simbología normalizada en croquis, diagramas y planos eléctricos para la instalación, mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, así como la operación de mandos y dispositivos de control no programables en máquinas eléctricas, según los estándares internacionales y nacionales.

Resultado de aprendizaje RA.3.3: Diferencia materiales y sus cantidades, herramientas, instrumentos y equipos para la instalación, mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, así como la operación de mandos y dispositivos de control

no programables en máquinas eléctricas, según la normativa y requerimientos organizacionales.

Resultado de aprendizaje RA.3.4: Utiliza instrumentación, equipos de medición y comprobación de orden tecnológico en la instalación, mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, así como la operación de mandos y dispositivos de control no programables en máquinas eléctricas, según estándares y normativa vigente.

Resultado de aprendizaje RA.3.5: Ensambla paneles del sistema de control industrial no programable, según los planos eléctricos, constructivos, de acuerdo con el diseño, normativa y estándares vigentes, así como criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.3.6: Efectúa pruebas de funcionamiento de los paneles ensamblados del sistema de control industrial no programable, de acuerdo con normativa y estándares vigentes, así como criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.3.7: Realiza diagnóstico y reparación de fallas en paneles del sistema de control industrial no programable, de acuerdo con la normativa vigente y criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.3.8: Realiza diagnóstico y reparación de fallas en paneles del sistema de control industrial no programable, de acuerdo con la normativa vigente y criterios de seguridad, ambiente y calidad.

Resultado de aprendizaje RA.3.9: Identifica principios de electrónica aplicada al control industrial, según la normativa vigente.

Resultado de aprendizaje RA.3.10: Elabora documentación e informes técnicos de los procesos de instalación y mantenimiento, empleando tecnologías de la información y estándares y normativa vigente.

Resultados de aprendizaje transversales generales

Resultado de aprendizaje transversal R.A.T.1: Aplica las normas de seguridad e higiene ocupacional, según protocolos establecidos por la organización.

Resultado de aprendizaje transversal R.A.T.2: Gestiona eficientemente los insumos, recursos y desechos para disminuir el impacto ambiental.

Resultado de aprendizaje transversal R.A.T.3: Utiliza tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la electricidad industrial.

Resultado de aprendizaje transversal R.A.T.4: Aplica principios de atención al cliente interno y externo.

Resultado de aprendizaje transversal R.A.T.5: Realiza su trabajo de manera propositiva e innovadora, negociando con los pares y superiores la solución de problemas.

Resultado de aprendizaje transversal R.A.T.6: Evidencia una comunicación asertiva, trabajo en equipo, responsabilidad, profesionalismo y aprendizaje permanente.

Resultados de aprendizaje transversales específicos

Resultado de aprendizaje específico 1 – Ética: Evidencia autonomía, responsabilidad y cumplimiento de las obligaciones y normas profesionales de un técnico en electricidad en todas las labores que realiza, muestra comportamiento orientado hacia el bien común, basado en los principios y valores.

Resultado de aprendizaje específico 2- Trabajo en equipo: Participa de forma activa del trabajo en grupo, para lograr los objetivos comunes, resolviendo dificultades efectivamente, contribuyendo a la mejora y desarrollo colectivo.

Resultado de aprendizaje específico 3- Uso de herramientas, equipos e instrumentos: Evidencia capacidad para seleccionar y aplicar apropiadamente equipos, instrumentos, herramientas, técnicas y recursos en la construcción y diagnóstico de circuitos, reconoce las herramientas e instrumentos que podría aplicar y las utiliza correctamente.

Estrategias de aprendizaje:

Demostraciones, trabajo de laboratorio. Planeamiento de casos, foros de discusión, simulación de situaciones. Sesiones magistrales para exposición del tema, desarrollo de prácticas, aula invertida, metodología participativa para presentación de resultados de análisis.

Metodología de inmersión: estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y en proyectos;
Metodología participativa: juego de roles. aula invertida, foros, seminarios, considerando la experiencia de campo de los estudiantes. Se realizan prácticas de campo, en las cuales se aplica la normativa aplicable mediante visitas guiadas. Se hace un estudio de casos. Comprensión de lectura sobre información técnica, utilización de simuladores, resolución de problemas.
Elaboración de informes de laboratorio, que incluye tablas, gráficos, diagramas de conexión, y análisis, que requieren uso de herramientas informáticas.
Elaboración de reportes escritos sobre temas de investigación asignados o desarrollo de ejercicios propuestos.
Sesiones de interacción, lideradas por el profesor con participación del estudiante, haciendo uso de ilustraciones y ejemplos de aplicación en el campo de la electricidad industrial. Ejemplos de aplicación y funcionalidades de la electricidad.
Metodologías de simulación con software especializado y demostraciones prácticas de uso de equipo y herramientas.
Demostraciones prácticas en taller y campo. Realización de tareas para realizar extra-clase de manera individual.
Sesiones magistrales con participación de la persona estudiante, haciendo uso de ilustraciones y ejemplos de aplicación en el campo de la electricidad industrial. Análisis de casos presentados por profesor o estudiante. Realización de un proyecto de curso.

El programa presenta estrategias de mediación orientadas a la adquisición de los resultados de aprendizaje transversales contenidos en el estándar de cualificación.

8. Ámbito de desempeño Laboral

Las personas graduadas del programa se podrán desempeñar en todas aquellas empresas y organizaciones en las que el uso de la energía eléctrica es requerido para la prestación del servicio o manufactura; empresas que dispongan de sistemas de potencia y energía que requiera ser operado y mantenido en forma segura, confiable, eficiente y rentable. Está capacitado para realizar montajes, modificaciones y construcción de nuevas instalaciones, a partir de especificaciones, planos y diagramas.

Puede ocupar puestos de tipo operativo, coordinación y supervisión de obras con personal a cargo, interactuando con proveedores, servicios externos de aprovisionamiento y logística.

Entre sus funciones se destacan actividades de ejecución de actividades de inspección, construcción y reparación, coordinación, apoyo asistencial a mandos superiores.

Pueden desempeñarse en puestos administrativos coordinando labores de oficina como planeación y programación, seguimiento de trámites, registro y control de actividades, elaboración de informes y presentaciones, compras, uso de herramientas informáticas de oficina.

9. Requisitos de graduación del programa de técnico en Electricidad Industrial

Para obtener el diploma del programa de Electricidad Industrial, la persona estudiante debe:

1. Haber aprobado la totalidad de los cursos del programa.
2. No tener deudas pendientes con el programa.
3. Cancelar los costos correspondientes a los derechos de graduación establecidos por Fundatec.
4. Participar del Acto de graduación organizado por la Fundación Tecnológica de Costa Rica.

10. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas

Los requisitos académicos con los que deben contar los docentes para ser parte del programa son:

- Grado mínimo de Bachiller Universitario en los campos de: Ing Eléctrica, Ing. Mantenimiento Industrial; Ing. Electrónica, Ing. Electromecánica, Administración de Empresas, Ing. en Seguridad e Higiene Ocupacional
- Experiencia docente de mínimo un año.

La unidad académica a cargo hace una declaración jurada firmada el 12 de noviembre de 2024 emitida por el Ing. Luis Antonio Gómez Gutiérrez, Coordinador del Programa Técnico en Electricidad Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), donde se compromete a cumplir con los siguientes elementos para la contratación del personal

docente que desarrollará el programa de Asistencia integral para la persona adulta mayor: (ver anexo B)

1. Los docentes se contratarán según el perfil del docente establecido para cada curso o módulo en el formulario DC-03.
2. Con el propósito de velar por la calidad y sostenibilidad del programa de técnico, este contará con al menos tres docentes, en casos justificados se podrán aceptar dos docentes como mínimo.

11. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en relación con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la revisión curricular por parte de OPES de los programas de Educación y Formación Técnica Profesional en las universidades estatales.* Por lo tanto, la División Académica de la OPES da el aval para que el MNC-EFTP brinde la alineación del programa con el estándar, correspondiente según lo estipulado en este dictamen y autoriza a la Escuela de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Costa Rica para que imparta el programa de Técnico Electricidad Industrial.

12. Anexos

ANEXO A
DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS DEL PROGRAMA TÉCNICO DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA (ITCR)

Nombre del Curso: **Aplicaciones básicas de electricidad**
Número de Horas: **60 horas**

Descripción del curso:

Es un curso introductorio que busca nivelar conceptos básicos y el uso de herramientas para un desarrollo exitoso en los cursos siguientes, además se establecen bases de conocimiento que le ayudaran al estudiante a convivir e interactuar con sus compañeros en los grupos de trabajo, utilizando diversos canales de comunicación oral y escrita, siendo un aporte en el cumplimiento de los resultados de aprendizaje, que se plantean en el estándar de cualificación. Busca ser un curso con un fuerte componente práctico, a través del cual, el estudiante puede estimular y ejercitar los conceptos teóricos. Se espera que, al finalizar el curso, el estudiante haya adquirido conocimientos base, que podrá seguir utilizando de forma aplicada en los demás cursos, donde se requieren para resolver problemas y aplicaciones específicas del campo de la electricidad industrial.

Objetivos del curso:

Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de:

- Hacer uso de equipo de cómputo y herramientas informáticas para la presentación de documentos técnicos en el campo de la electricidad industrial
- aplicar principios de atención al cliente, en el desempeño laboral e interacción con clientes internos y externos.
- Comprender los elementos básicos del trabajo en equipo para el logro de objetivos organizacionales.
- Aplicar elementos básicos para comunicación asertiva de forma oral y escrita.
- Desarrollar la capacidad de pensamiento y razonamiento mediante la aplicación de conceptos básicos de Matemática, aplicados en Electricidad Industrial.

Contenido temático

1. Uso de herramientas informáticas en Electricidad Industrial y sus aplicaciones.
2. Principios de atención al cliente, fundamentos y recomendaciones.
3. Redacción de documentos e informes técnicos. Elaboración de gráficos, tablas, referencias bibliográficas, edición de documentos.
4. Interpretación y manejo de documentos técnicos en idioma inglés, aplicados a la Electricidad Industrial, traducción y síntesis de información.

5. Herramientas básicas de matemática aplicada a la Electricidad Industrial.
6. Habilidades blandas para integración de equipos de trabajo.

Estrategia Metodológica

Al ser un curso inicial en el programa del TEI, no se ahonda en los contenidos particulares, ya que, para profundizar en algunos, se requiere mucho mayor tiempo que el disponible, aun así, se espera establecer elementos y herramientas básicas para un desarrollo exitoso del estudiante en los cursos siguientes y su desempeño profesional. Además, se reconoce que algunos de las competencias específicas del curso son compartidas con otros cursos de nivel superior en el plan de cursos.

Se promueve una participación del estudiante a través de análisis y resolución de las situaciones y casos reales e hipotéticos, para que el aprendiz, a partir del fundamento teórico, proponga soluciones basadas en criterios técnicos y fundamentados, los cuales pueden ser compartidos y discutidos con el resto de sus compañeros de clase, lo cual esta alineado con el modelo pedagógico institucional. El profesor por su parte propone actividades evaluativas y se asegura del cumplimiento de los objetivos propuestos, se espera una constante interacción con el grupo a fin de orientar y sugerir oportunidades para mejorar el desempeño estudiantil.

Mediante la asignación de trabajo extraclase, se pretende que el estudiante reflexione y analice la forma en que los conceptos presentados le pueden ayudar a resolver problemas reales, estimulando el desarrollo de habilidades, lo cual representa una forma de vinculación entre el programa de estudio y el entorno laboral en que se desempeña.

Evaluación

La evaluación del curso contempla aspectos teóricos, combinados con actividades prácticas, relativos a los resultados de aprendizaje y objetivos del curso. Se promueven actividades evaluativas grupales, para el desarrollo de casos que exponen al estudiante a situaciones cotidianas, simulando la realidad. También se incluyen ejercicios de redacción y análisis, para estimular en el estudiante el desarrollo de habilidades y la capacidad de solución de problemas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 4 y 6	Proyecto de curso	40%
Semana 1,2,3,4,5 y 6	Análisis de casos	40%
Semana 2,3,4,5 y 6	Exámenes cortos	20%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Circuitos de Corriente Directa**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:
En el curso de Circuitos de Corriente Directa, se establecen los conceptos fundamentales para el estudio de la corriente eléctrica en sus múltiples aplicaciones, comenzando por aplicaciones básicas de uso cotidiano. Se describe la composición de la materia, los diferentes tipos de materiales que pueden conducir electricidad y las formas en que se puede producir, estableciendo la diferencia entre resistencia eléctrica y conductividad, a la vez que se estudian los factores que indicen en estos.

Al ser la electricidad un tipo de energía invisible, se describen los principios de funcionamiento de los instrumentos de medición eléctrica, la forma de conectarlos e interpretación de los resultados.
Aunque el estudio de la electricidad tiene diversos enfoques y múltiples aplicaciones, el curso se orienta hacia el estudio de circuitos eléctricos básicos, compuestos por elementos como resistores y fuentes de alimentación, conectados en conexión serie, paralelo y configuraciones mixtas. Se estudia el análisis de mallas como método de solución para redes eléctricas de mediana complejidad.
Además, se desarrollan prácticas de laboratorio en las que se comprueba de forma experimental los conceptos teóricos estudiados previamente. Se hace uso de equipo de laboratorio, tal como fuentes de alimentación, resistencias, potenciómetros y multímetros, mediante el cual el estudiante desarrolla habilidades básicas para la interconexión y análisis del comportamiento de circuitos básicos en corriente directa, que lo prepara para analizar circuitos de mayor complejidad en niveles avanzados del programa.
A partir de estas primeras experiencias en el estudio de la electricidad, el estudiante aprende a usar equipo de medición básico, interpretar conexiones eléctricas a partir de esquemas gráficos e implementarlos, identificar tipos de conexiones y analizar el comportamiento de circuitos eléctricos en corriente directa, los cuales serán de utilidad en su desarrollo futuro como egresado del programa.

Por medio de las evaluaciones que se desarrollarán se promoverá la elaboración de documentos e informes técnicos, a través de programas computacionales para la edición de documentos y en acatamiento de normas de presentación mínimas.
En el curso se reconocen e implementan medidas de Seguridad Laboral e Higiene Ocupacional, según los requerimientos establecidos para la realización de pruebas de laboratorio con equipos eléctricos en ambientes controlados.

Con las actividades planteadas en el curso, se promueve el respeto, la responsabilidad y el trabajo en equipo, fortaleciendo las calidades éticas de los estudiantes como parte su formación.

Finalmente, el curso brinda los conceptos y las herramientas necesarias para el análisis de temas y redes eléctricas más complejas, las cuáles serán objeto de estudio en el curso de corriente alterna.

Objetivos del curso:

1. Analizar la composición de la materia y las formas en que se puede producir electricidad.
2. Reconocer las distintas formas de conexión de elementos básicos de circuitos eléctricos.
3. Utilizar instrumentos básicos para medición de variables eléctricas más comunes considerando aspectos básicos de seguridad ocupacional.
4. Analizar el comportamiento de circuitos básicos de electricidad en corriente directa.
5. Presentar reportes escritos con los resultados y análisis de experimentos de electricidad básica, utilizando herramientas y tecnologías de información.

Contenido temático:

1. Principios básicos de física
    - Magnitudes físicas
    - Notación científica
    - Notación ingeniería
    - Conversión de unidades
2. Conceptos básicos de electricidad
    - Campo Eléctrico - Líneas de campo
    - Estructura de la materia
    - Propiedades de las cargas eléctricas
    - Fuerza eléctrica y Ley de Coulomb
3. Variables eléctricas
    - Resistencia eléctrica
    - Tensión eléctrica
    - Corriente eléctrica
    - Ley de Ohm
    - Energía eléctrica
    - Potencia eléctrica
    - Ley de Watt
4. Análisis de Circuitos de Corriente Directa
    - Circuito básico
    - Circuito serie con resistencias
    - Circuito paralelo con resistencias
    - Leyes de Kirchhoff
    - Regla del divisor de la corriente y del voltaje
    - Circuitos serie-paralelo
    - Análisis de mallas
5. Instrumentos de medición
    - Galvanómetro
    - Voltímetro
    - Interpretación datos obtenidos
    - Métodos de medición
    - Problemas comunes
    - Amperímetro

Estrategia metodológica

En alineamiento con el modelo pedagógico institucional, el curso promueve la interacción y participación por parte del estudiante, para lo cual se establece el desarrollo de ejercicios de solución, mediante el cual el estudiante deduce, analiza e interpreta el resultado obtenido, con un enfoque de aplicación práctico, asociado a situaciones reales de conocimiento del estudiante.

Durante el desarrollo de las lecciones se promueve el respeto, la ética profesional y la responsabilidad, de manera que les permita corresponder estos valores durante su proceso de formación técnica, potenciando su inclusión en el mercado laboral. También, por medio de los trabajos en clase y las tareas se fomenta el trabajo tanto individual como colaborativo, de manera que se fomentan habilidades blandas como parte de su proceso formativo

El desarrollo de actividades prácticas resulta fundamental, por cuanto contribuyen a comprobar los conceptos que explican el comportamiento de la electricidad en sus aplicaciones más básicas, según lo establece los contenidos del curso. Además, dichas prácticas facilitan el desarrollo de habilidades y destrezas propias y necesarias en la práctica de la electricidad industrial.

Con el apoyo del material didáctico y los recursos docentes disponibles, el profesor desarrolla el proceso de enseñanza - aprendizaje en un ambiente de estímulo y promoción de actividades de autoaprendizaje, experimentación, asociado a situaciones reales que facilitan la transmisión del conocimiento. Se desarrollan diversas actividades evaluativas propuestas, entre las que destacan: solución y análisis de problemas, revisiones bibliográficas, elaboración de informes técnicos entre otros, incluso con ayuda de herramientas informáticas o aplicaciones web, para demostrar el comportamiento de circuitos básicos.

Por otra parte, el curso está diseñado para ser impartido de forma presencial, no obstante, bajo determinadas circunstancias de carácter especial, puede ser impartido con ayuda tecnologías de comunicación en modalidad virtual.

Evaluación

La evaluación del curso contempla aspectos teóricos y prácticos, los cuales están asociados al cumplimiento de los resultados de aprendizaje correspondientes. Durante la sesión de clase se solicita a los estudiantes responder de forma oral algunos planteamientos y situaciones, a modo de verificación y comprobación; semanalmente se aplican exámenes cortos para evaluar de forma individual los conceptos de estudio. Adicionalmente, se realizarán dos tareas que consistirán en la solución de ejercicios para los temas vistos en clase, reforzando así tanto los conceptos teóricos como las estrategias y técnicas de solución para problemas prácticos.
Se programa una sesión completa para el desarrollo de prácticas de laboratorio, dirigidas y acompañadas por un asistente, en donde se solicita al estudiante el alambrado de circuitos básicos, conexión de instrumentos y equipos y su apropiado uso, toma de datos e

interpretación y análisis de los resultados. En la última semana del curso se aplica un examen final, donde se evalúan todo el trabajo realizado en las semanas anteriores, dado que es un curso de corta duración con pocas evaluaciones, no hay posibilidad de eximirse.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2,3,4 y 5	Exámenes Cortos	20%
Semana 5	Informe de Laboratorio	15%
Semana 2 y 3	Tareas	25%
Semana 6	Examen final	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Corriente Alterna**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

El curso de Corriente Alterna está diseñado para que los estudiantes conocimientos básicos requeridos para describir, analizar y diseñar circuitos de corriente alterna. Se introducen los temas de señales sinusoidales en circuitos lineales RLC, brindando herramientas de análisis en el dominio del tiempo, respuesta en frecuencia y electromagnetismo, implementando diagramas y planos eléctricos de circuitos en corriente alterna. Además, se desarrollan los temas de cálculo de potencias en circuitos RLC y la corrección del factor de potencia en sistemas industriales, aplicando instrumentación adecuada para medición de las variables eléctricas requeridas. Lo anterior realizando una metodología de trabajo individual y en equipo aplicado en prácticas de laboratorio y proyectos, en donde se potencian las capacidades de cada estudiante con el aprender a hacer y resaltando el trabajo grupal, todo ello en un ambiente de respeto, cordialidad y profesionalismo.
Se desarrollará e implementará la correcta manipulación y operación de equipos de medición de variables eléctricas, aplicando este conocimiento en instalaciones eléctricas residenciales e industriales, propiamente en la instalación, mantenimiento correctivo y preventivo de dichas instalaciones además de control en circuitos no programables. Al finalizar el curso, el estudiante tendrá la capacidad de realizar una identificación de la simbología implementada en planos eléctricos, información técnica y puesta en marcha, mantenimiento y operación de máquinas eléctricas en circuitos en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según la normativa vigente.
Este curso complementa las bases en la teoría general de circuitos eléctricos y aportando los conocimientos necesarios para abordar apropiadamente los cursos posteriores, tales como Circuitos Industriales, Transformadores, Motores y Generadores e Instalaciones Industriales.

Objetivos del curso:

1. Al finalizar el curso es estudiante estará en la capacidad de aplicar los conceptos básicos de la corriente alterna analizando los circuitos tanto de forma teórica como experimental con la adecuada instrumentación.
2. Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de reconocer las máquinas eléctricas mediante la correcta lectura de los datos de placa y especificaciones técnicas para la correcta conexión, operación y de mantenimiento.
3. Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de elaborar estudios para mejorar la calidad de la energía consumida en circuitos industriales.
4. Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de desarrollar un enfoque de gestión del aprovechamiento de la generación eléctrica por medio de fuentes de energía renovables.

Contenido temático

1. Principios del electromagnetismo
    - Conceptos de magnetismo, campo magnético y fuerza magnética.
    - Conceptos de retentividad, inducción, saturación y permeabilidad.
    - Materiales magnéticos y curva de magnetización.
    - Ley de Ampére, Ley de Lenz, fuerza de Lorentz, Ley de Faraday.
    - Concepto de autoinducción e inductancia.
2. Conceptos básicos de Corriente Alterna
    - Generación de un voltaje alterno senoidal.
    - Fundamentos de la onda senoidal.
    - Concepto de periodo, frecuencia y velocidad angular.
    - Valor pico, medio y eficaz.
    - Fasores y desfases.
3. Circuitos de Corriente Alterna
    - Resistencia, capacitor e inductor.
    - Reactancia inductiva, reactancia capacitiva e impedancia.
    - Circuitos Resistivos-Inductivos en serie y en paralelo.
    - Circuitos Resistivos-Capacitivos en serie y en paralelo.
    - Circuitos Resistivos-Capacitivos-Inductivos en serie y paralelo.
4. Potencia eléctrica en corriente alterna
    - Potencia en circuitos de corriente alterna.
    - Triángulo de potencias.
    - Factor de potencia.
    - Corrección del factor de potencia.

Estrategia metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software

de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él cual, el profesor presenta y desarrolla los temas de estudio, fomentando al estudiante a compartir experiencias técnicas, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con material didáctico propio, además se orienta al estudiante a utilizar material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los materiales de curso son compartidos a través de la plataforma institucional tecDigital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden desarrollar una actitud más crítica para resolver problemas técnicos como interpersonales, además para que desarrolle evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Con estas prácticas o proyectos, el estudiante puede proponer soluciones técnicas en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

El curso desarrolla demostraciones de uso de los equipos tanto de medición como de operación, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica en donde el estudiante, recolecta datos y analiza los resultados, Las prácticas son desarrolladas en grupos. Dichos resultados son compartidos, analizados y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante realizar una investigación y presentar ante el grupo de estudiantes los resultados, con lo cual se promueve la comunicación asertiva, resolución de problemas, análisis técnico, entre otras.

- Clases magistrales y metodologías de simulación
- Demostraciones y trabajo de laboratorio.
- Realización de un proyecto de curso, el cual puede ser el desarrollo de un instrumento de medición de variables eléctricas o una maquina eléctrica de pequeña escala.
- Realización de estudio de casos, aprendizaje basado en problemas reales de la industria.
- Desarrollo de prácticas de laboratorio con el uso adecuado de instrumentos para la medición de variables eléctricas.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teórico - prácticos, asociados con los circuitos en corriente alterna. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia de compartir las vivencias de los estudiantes en problemas que enfrenta del electricista industrial, relacionadas con el uso y mantenimiento de los equipos, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 5 y 6	Proyecto de curso	15%
Semana 2,3,4 y 5	Tareas – análisis de casos	30%
Semana 2,3,4 y 5	Exámenes cortos	20%
Semana 6	Examen final	35%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Circuitos industriales**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

El curso de Circuitos Industriales contempla todos los aspectos generales de los circuitos trifásicos industriales utilizados en Costa Rica en los sistemas de baja, media tensión y alta tensión. Es de gran importancia pues contextualiza al estudiante en los cursos de transformadores, motores e instalaciones eléctricas.
En el transcurso de este, con ayuda de equipos eléctricos, tales como transformadores, fuentes, aparatos de medición, entre otros, el estudiante será capaz de conocer los conceptos básicos para poder instalar sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos, además, de poder medir sus variables eléctricas. Por otro lado, su conocimiento en las bases de este tipo de sistemas eléctricos le dará las herramientas para poder conocer y determinar las fallas que se puedan dar en este tipo de conexiones.

Con base en lo anterior, el estudiante será capaz de realizar la lista de materiales y equipos necesarios para poder resolver los problemas que se le presenten respecto a las conexiones estudiadas en el curso.

Además, a través de la participación y la interacción con sus compañeros, el estudiante desarrolla capacidades de aplicación de conceptos y aptitudes para resolver problemas específicos, al mismo tiempo que estimula las habilidades como capacidad de escucha, de comunicación, inteligencia emocional y análisis de problemas, entre otras.
Conocer los fundamentos de los sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales, brinda las herramientas necesarias para que los estudiantes puedan comprender los problemas que se presentan a nivel práctico y desarrolla las habilidades para poder resolverlos.

Objetivo del curso:
Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Analizar las leyes básicas de los circuitos eléctricos monofásicos trifilares.
2. Diseñar los circuitos trifásicos delta y estrella, tensiones de fase y línea.
3. Calcular las mediciones de tensión, corriente, potencia y factor de potencia en sistemas eléctricos tanto monofásicos como trifásicos en sistemas eléctricos industriales.
4. Comprobar las variables eléctricas calculadas en los circuitos monofásicos y trifásicos de Circuitos Eléctricos Industriales.

Contenido temático

1. Sistemas monofásicos
    a. Sistema monofásico trifilar
    b. Características de tensiones y corrientes del circuito y cálculo corriente neutro
2. Sistemas trifásicos
    a. Características de un sistema trifásico
    b. Tensiones en línea y de fase
    c. La conexión estrella
    d. La conexión Delta
    e. Cargas Trifásicas
3. Medición de potencia en sistemas trifásicos
    a. Potencia en cargas trifásicas balanceadas
    b. Medición de potencia en sistemas trifásicos
    c. Cargas Trifásicas balanceadas
4. Conexiones trifásicas en transformadores
    a. Conexión en transformadores trifásicos
    b. Relaciones en transformación de tensión y corriente
    c. Conexión
        i. Estrella-estrella (Y-Y)
        ii. Estrella-delta (Y-Δ)
        iii. Delta- estrella (Δ-Y)
        iv. Delta –delta (Δ-Δ)
        v. Estrella renca-delta abierta

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas

condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve el autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

- Elaboración de informes de laboratorio, que incluye tablas, gráficos, diagramas de conexión que requieren uso de herramientas informáticas.
- Elaboración de reportes escritos sobre temas de investigación asignados o desarrollo de ejercicios propuestos.
- Metodologías de simulación, demostraciones, trabajo de laboratorio.
- Metodologías de inmersión: estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y en proyectos.

- Sesiones de interacción, lideradas por el profesor con participación del estudiante, haciendo uso de ilustraciones y ejemplos de aplicación en el campo de la Electricidad Industrial.
- Ejemplos de aplicación y funcionalidades de la electricidad.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de los circuitos monofásicos y trifásicos industriales. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con el conocimiento de los sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos industriales que se estudian en el transcurso del programa, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio.
Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Además, el estudiante realizará una clase tipo laboratorio para poner en práctica todo lo aprendido durante el desarrollo del curso. Se realizarán las conexiones vistas en clase, tales como las monofásicas y las trifásicas.

Por último, al final, semana 6, se realizará un examen teórico donde se evaluarán todos los conceptos aprendidos en el curso.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2,3, 4 y 5	Evaluaciones cortas	15%
Semana 1,2,3 y 4	Tareas	15%
Semana 5	Exámenes cortos	35%
Semana 6	Examen final	35%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Transformadores**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

Transformadores es un curso en el cual se enseñan los principios Básicos de los Circuitos Magnéticos y las Máquinas eléctricas en baja, mediana y alta tensión de aplicación a Sistemas en Instalaciones Residenciales, Comerciales e Industriales. Es un curso orientado

a la operación de Transformadores en las Redes Eléctricas para el Programa de Técnico en Electricidad Industrial. Este curso está preparado para brindar al estudiante conocimiento básico sobre la teoría de circuitos magnéticos y transformadores, sus aplicaciones y utilización dentro de las redes eléctricas.

Objetivos del curso:

1. Estudiar los principios básicos de operación del transformador eléctrico en los sistemas eléctricos residenciales, comerciales e industriales para la comprensión de su uso y aplicabilidad.
2. Evaluar el transformador bajo distintas condiciones de carga, para la determinación de las características de operación, respuesta y comportamiento.
3. Ejecutar pruebas eléctricas para la caracterización de la máquina eléctrica bajo ensayos que determinen y comprueben la teoría desarrollada.
4. Desarrollar criterios propios de la operación y mantenimiento del transformador.

Contenido temático:

1. Conceptos Generales
    - Generalidades sobre transformadores
    - Partes de un transformador
    - El transformador ideal
    - Ley de Ampere, Ley de Lenz, fuerza de Lorentz, Ley de Faraday
    - Concepto de autoinducción e inductancia
2. Transformador real
    - Polaridad de un transformador
    - Curva de magnetización
    - Regulación de Tensión
    - Eficiencia de un transformador
    - Datos de placa
    - Autotransformador
3. Banco de transformadores
    - El transformador y su circuito monofásico trifilar
    - Transformador trifásico
    - Conexiones trifásicas en bancos monofásicos delta-delta, delta-estrella, estrella-delta y estrella-estrella
    - Circuitos Resistivos-Capacitivos en serie y en paralelo
    - Circuitos Resistivos-Capacitivos-Inductivos en serie y paralelo
4. Conexiones de Transformadores
    - Realizar conexiones de transformadores reales tipo poste
5. Operación y Mantenimiento de Transformadores
    - Pruebas eléctricas de baja tensión
    - Pruebas químico, físicas y dieléctricas al aceite
    - Interpretación de pruebas y plan de mantenimiento
    - Operación en paralelo de transformadores de potencia.

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, en el caso de este tipo de emergencia, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

En ambos tipos de escenarios de enseñanza – aprendizaje se promueve el establecimiento de un ambiente de participación activa por parte del estudiante, en el que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio. Además, se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma tec Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras**.**

- Metodologías de inmersión: estudio de casos, aprendizaje basado en problemas y en proyectos.
- Metodologías participativas: juego de roles.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las máquinas eléctricas (transformadores). También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a

través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con el uso y mantenimiento de los transformadores, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.
Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2,3, 4 y 5	Evaluaciones cortas	15%
Semana 1,2,3 y 4	Tareas	15%
Semana 5	Exámenes cortos	35%
Semana 6	Examen final	35%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Motores y Generadores Eléctricos**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

El curso de Motores y Generadores Eléctricos establece las bases de conocimiento, que le permiten a la persona estudiante comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas, sea su operación como motor o como generador, y complementar con los demás cursos incluidos en el Programa de Técnico en Electricidad Industrial.
El curso inicia con la comprensión de los principios electromagnéticos que permiten el proceso de conversión de energía de estas máquinas. En primer lugar, los motores eléctricos representan la parte motriz o fuente de movimiento, para la gran mayoría de equipos y sistemas electromecánicos disponibles en la industria. Esto resalta la importancia de conocer este tipo de equipos, su construcción, tipos, análisis de fallos, tipos de mantenimiento y otros detalles técnicos, incluidos en los contenidos del curso.

En segundo lugar, los generadores eléctricos tienen principios de funcionamiento similares, con la diferencia de que lo que cambia es la dirección del flujo de potencia. No obstante, a diferencia de los motores, los generadores son una fuente de tensión y corriente que puede ser utilizada por las cargas eléctricas, como puede ser un motor eléctrico.

Se busca que la persona estudiante adquiera las competencias técnicas para gestionar el mantenimiento, montaje y selección de este tipo de equipos (Motores y Generadores).
El desarrollo del curso incluye una serie de prácticas de laboratorio y ejercicios en clase, por medio de un trabajo en grupo, que requiere el uso de equipo especializado de medición y la participación de las personas estudiantes a través de la toma de datos, el análisis e interpretación de los resultados.

Este curso promueve el desarrollo de los resultados de aprendizaje relacionados con las conexiones, uso de equipos e instrumentos, mantenimiento en sus diferentes tipos según

especificaciones técnicas, lo cual le permite a la persona estudiante fortalecer los conocimientos a través de experiencias prácticas, mejorando sus capacidades y habilidades como técnico en electricidad industrial. El curso incluye la revisión de distintas normas de fabricación y pruebas de diagnóstico de entidades reconocidas, específicamente: el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE por sus siglas en inglés), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés), la Asociación de Fabricantes Eléctricos de Norteamérica (NEMA por sus siglas en inglés), y la Asociación de Reparadores Eléctricos (EASA por sus siglas en inglés). Así como la revisión de los aspectos recomendados en el Código Eléctrico Nacional, para la instalación segura de motores eléctricos.
Durante el curso, el estudiante comprende y puede explicar el funcionamiento de los motores y generadores, a partir de pruebas experimentales puede evaluar el comportamiento de las máquinas eléctricas rotativas, puede integrar y dirigir equipos de trabajo que incluyan este tipo de equipos.

Objetivos del curso:

Al finalizar el curso la persona estudiante estará en capacidad de:

1. Reconocer los equipos adecuados para el diagnóstico de fallas en Motores y Generadores de mayor uso en la industria.
2. Utilizar oportunamente los diferentes tipos de instrumentos y equipos de medición para el monitoreo de las variables eléctricas y mecánicas que caracterizan los Motores y Generadores eléctricos.
3. Plantear las actividades de mantenimiento que deben aplicarse a los Motores y Generadores de mayor uso en la industria.
4. Planificar la ejecución una prueba de comportamiento operación que permita la evaluación del desempeño de un Motor o Generador eléctrico.
5. Identificar el tipo de conexión e instrumentos necesarios, para la puesta en marcha de motores y generadores al momento de hacer pruebas experimentales.

Contenido temático:

1. Introducción al proceso de conversión de energía:
- Fuentes de energía
- Fenómenos eléctricos y magnéticos
- La máquina eléctrica rotativa, eficiencia y pérdidas
- Sistemas eléctricos
- Medición de potencia eléctrica
- Clasificación de los tipos de cargas mecánicas

2. Motores trifásicos y monofásicos de inducción:
- Principios de funcionamiento
- Variables eléctricas y mecánicas
- Partes constitutivas y normas de fabricación NEMA e IEC
- Datos de placa y estudio de la ficha técnica
- Control, protección y arranque de motores según el Código Eléctrico Nacional
- Recomendaciones para la selección del motor

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla en forma presencial en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica, en el Campus Central del TEC. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje.

Durante el curso, se hace uso de los mismos equipos especializados de medición, monitoreo y diagnostico utilizados en el programa de licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

Durante las sesiones teóricas se hacen análisis del uso y construcción de los equipos en estudio para facilitar el aprendizaje. Asimismo, se promueve la participación de las personas estudiantes a través de la presentación de casos de estudio, el desarrollo de foros y presentaciones sobre temas de investigación bibliográfica. Se dedica el tiempo necesario para el desarrollo de prácticas de laboratorio, con lo cual el estudiante puede seleccionar equipos e instrumentos, realizar montajes, conexiones y tomar datos experimentales, los cuales mediante su análisis permiten explicar y predecir el comportamiento de las máquinas rotativas estudiadas. Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de trabajo, para promover el trabajo en equipo.

La dinámica de las clases busca aprovechar la experiencia de campo de las personas estudiantes, para facilitar el análisis y discusión de fallas, con miras a definir las acciones correctivas o de prevención; lo que incluye también el uso de equipo de diagnóstico. De forma complementaria se solicita a la persona estudiante hacer tareas extra-clase, de tipo revisión bibliográfica, sobre temas afines a los contenidos del curso, como una forma de expandir los conocimientos del curso. Lo anterior es verificado y supervisado por el profesor quien conduce y sirve de guía en el proceso de enseñanza aprendizaje. Las tareas se realizan de manera individual.

Evaluación

La evaluación del curso incluye aspectos teóricos y prácticos, que buscan fortalecer el aprendizaje de la persona estudiante a través de su propia experiencia en el laboratorio y de revisión de bibliografía especializada. Durante las sesiones magistrales se hacen preguntas para comprobar la comprensión de la materia. Además, a través de tareas para realizar extra-clase, la persona estudiante no solo amplia su acervo de conocimiento en el tema de máquinas eléctricas, sino que también aprende a consultar en diferentes fuentes de información, analizar y extraer lo que aplica según lo solicitado. A través de los informes de laboratorio la persona estudiante desarrolla sus habilidades de comunicación, presentación de la información y resultados, con lo cual se estimula su crecimiento y formación.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2,3, 4, 5 y 6	Exámenes cortos	50%
Semana 4 y 6	Informe de laboratorio	20%
Semana 2,3, 4, 5 y 6	Tareas	30%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Instalaciones Residenciales**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

Instalaciones Residenciales es un curso en el cual se aprenden los principios básicos del diseño eléctrico en baja tensión, aplicados a instalaciones residenciales. El estudiante será capaz de desarrollar habilidades y destrezas para la realización de instalaciones residenciales y comerciales pequeñas. Este es el primer curso orientado a las instalaciones para el programa de Técnico en Electricidad Industrial, en cual se requiere el conocimiento base de selección de conductores, operación de protecciones y selección de materiales eléctricos, los conocimientos de estos cursos servirán cursos posteriores de instalaciones avanzadas, sistemas de puesta a tierra y calidad de energía. Por otro lado, también es de utilidad para la instalación de sistemas de generación distribuida, a partir de recursos renovables de pequeña escala. Este curso está preparado para que el estudiante adquiera conocimiento básico y suficiente que le permitirá introducirse en la aplicación del Código Eléctrico Nacional (NEC, National Electrical Code de la NFPA de los Estados Unidos de América y el Código Eléctrico de vigencia para Costa Rica), enfocado a las aplicaciones de los sectores residencial y edificios de apartamentos.

Objetivos:

1. Desarrollar el conocimiento de las instalaciones eléctricas a partir de criterios técnicos recomendados por el código eléctrico vigente.
2. Seleccionar dispositivos, aparatos y conductores para las Instalaciones Eléctricas Residenciales mediante criterios apegados al código eléctrico vigente.
3. Analizar los criterios del diseño de una instalación eléctrica aplicada a una residencia y edificio de apartamentos, a partir de los elementos que la componen mediante los criterios de selección recomendados por el código eléctrico vigente.
4. Estimar los recursos necesarios para una instalación eléctrica residencial y un edificio de apartamentos, a partir de los elementos que la componen mediante los criterios de selección recomendados por el código eléctrico vigente.

Contenido temático:

1. Dispositivos y aparatos eléctricos
2. Selección de conductores

3. Circuitos ramales y acometidas
4. Instalación residencial
5. Edificio residencial de apartamentos
6. Presupuesto de las instalaciones eléctricas

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de

revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de diseño eléctrico. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con las instalaciones eléctricas, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.
Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 4 y 5	Tareas	15%
Semana 5	Práctica de Laboratorio	30%
Semana 2, 3 y 4	Exámenes cortos	15%
Semana 6	Examen final	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Fundamentos de redes y cableado estructurado**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

El curso de Fundamentos de Redes y Cableado Estructurado se enfoca en el desarrollo de conocimientos, así como habilidades y destrezas en redes informáticas y principios de comunicación industrial para el manejo de dispositivos que tengan la conexión Ethernet y protocolos de comunicación industrial. Además, el estudiante tendrá la capacidad de realizar propuestas de proyectos de Cableado Estructurado como base de diseño integral del área eléctrica. La industria demanda el conocimiento y aplicación de redes informáticas en el área de la industria 4.0, por lo que este curso dará las herramientas necesarias para lograrlo. Es por esta razón que el curso de Fundamentos de Redes y Cableado Estructurado posee contenidos que enlazan a otros cursos para la ejecución de proyectos de automatización, tales como Motores y Generadores, Sistemas Automatizados, Sensores y Actuadores y Electroneumática, dado que la industria 4.0 implica el conocimiento y aplicación de redes informáticas para la ejecución de dispositivos para su acceso y manipulación.
Los principales resultados de aprendizaje que el estudiante desarrolla en el curso son los siguientes:

- Identifica simbología normalizada en croquis, diagramas, planos eléctricos y electrónicos, así como de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según los estándares internacionales y nacionales.
- Realiza tendido de canalizaciones y ductería de ramales y acometidas eléctricas en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, considerando el diseño y normativa vigente, seguridad, ambiente y calidad.
- Ejecuta tendido del cableado de ramales, acometidas eléctricas y sistemas de puesta a tierra en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según los métodos establecidos en los estándares y diseño vigente, seguridad, ambiente y calidad.
- Selecciona y aplica apropiadamente equipos, instrumentos, herramientas, técnicas y recursos en la construcción y diagnóstico de circuitos, reconoce las herramientas e instrumentos que podría aplicar y las utiliza correctamente.

En cuanto a las cualidades socioafectivas que se pueden desarrollar y fortalecer con el curso se encuentran las siguientes:

- Pensamiento creativo en la resolución de problemas.
- Generación de ideas como propuestas de solución.
- Intercambio de ideas la colaboración y el trabajo en equipo.
- Fomento de valores morales y éticos en el planteamiento y ejecución de proyectos de automatización.

Objetivos:

- Aplicar conceptos básicos de redes informáticas.
- Diseñar redes informáticas a partir de especificaciones técnicas y necesidades.
- Construir cables de red según criterios de cableado estructurado.
- Instalar y configurar redes informáticas básicas y equipos terminales.
- Analizar los protocolos de comunicación industrial más comunes.

Contenido temático:

1. Introducción a redes informáticas.
2. Modelo OSI y TCP/IP.
3. Direccionamiento IP.
4. Diseño de redes informáticas.
5. Principios de Cableado Estructurado.
6. Criterios de diseño de elaboración de Cableado Estructurado.
7. Certificación de redes informáticas.
8. Elaboración de proyectos de redes informáticas.
9. Principios de comunicación industrial.

Estrategia Metodológica:

El curso de Fundamentos de Redes y Cableado Estructurado se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, específicamente en la Escuela de Ingeniería Electromecánica. De acuerdo con las condiciones de

emergencia a nivel regional o país, se puede ofrecer este curso de forma virtual a través de lecciones sincrónicas, mediante herramientas tecnológicas, tanto para comunicación entre estudiante y docente, como para la aplicación y desarrollo de simuladores y para la comprensión del contenido programático del curso. Sin importar la modalidad que se esté dando y como parte de las competencias de desarrollo de habilidades para la vida, se promoverá un ambiente de interacción y participación para crear un diálogo y crítica para que el estudiante profundice el conocimiento en el tema de cada semana.

Dado a que el mercado laboral maneja un nivel más exigente de conocimiento, se utilizará un folleto de curso actualizado para cumplir con esta exigencia, del cual detalla la teoría, ejemplos, problemas para que el estudiante resuelva en la clase y de forma extra-clase, pero con el acompañamiento del docente, esto con el fin de lograr los objetivos establecidos para el curso y el estudiante maneje al final las herramientas necesarias para el desarrollo de proyectos de redes informáticas.

Como parte de la evaluación del curso, el estudiante realizará un proyecto final que incluye investigación de un tema específico para la elaboración de una propuesta de solución que tome como base los contenidos vistos en clase, y así elaborar propuestas acordes a una necesidad real de la empresa.

En el curso de Fundamentos de redes y cableado estructurado el estudiante participará de forma activa en la realización de asignaciones en grupo, análisis de casos reales, realización de propuestas de solución y aplicación de la normativa técnica vigente relacionado a redes de comunicación básicas. Además, como parte de las competencias transversales, el estudiante utilizará herramientas, equipos e instrumentos para la puesta en práctica del conocimiento teórico desarrollado.

Evaluación:

Para la evaluación de los aprendizajes de índole teórico – práctico se contempla el desarrollo de evaluaciones en torno a redes informáticas, cableado estructurado y comunicación industrial. Cabe destacar que se pretende evaluar contenidos en las tres áreas de aprendizajes, siendo estos conocimiento, desempeño y producto, buscando la finalidad de que el estudiante desarrolle y logre, en el periodo establecido, los resultados buscados acorde con los objetivos de la asignatura.
En este sentido se realizan pruebas cortas, laboratorios, tareas de reforzamiento e investigación, así como proyecto. Para este último, el estudiante tendrá como objetivo elaborar una propuesta de solución de requerimientos reales para demostrar el aprendizaje integral y auténtico, obtenido durante el desarrollo del curso.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2, 3, 4 y 5	Pruebas cortas	20%
Semana 3, 4	Tareas	20%
Semana 4 y 5	Laboratorios	20%
Semana 6	Proyecto	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Fundamentos de automatización**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

El curso de Fundamentos de Automatización del Programa Técnico en Electricidad Industrial se enfoca en el desarrollo de habilidades y destrezas en cuanto el análisis de circuitos, búsqueda de fallas y alambrado de circuito para lo cual el estudiante aprende a escuchar, a presentar, a establecer diálogos, a formular preguntas para alcanzar un mejor desempeño a través de las prácticas para alcanzar los resultados de aprendizaje en la normativa de máquinas eléctricas, en la instalación, mantenimiento de mandos y dispositivos de control no programables en máquinas eléctricas, también en el uso de herramientas, equipos e instrumentos, todo esto en el control y maniobra de equipos de control eléctrico industrial, en baja tensión, el uso de dispositivos y equipos especializados.

Se establecerán algunos elementos básicos de selección, diseño e instalación de los dispositivos de control, que a través de prácticas dirigidas por el profesor y otras de investigación por parte del estudiante, permitirán del desarrollo del conocimiento necesario y las destrezas, para que el estudiante pueda desempeñarse satisfactoriamente en campo de la automatización industrial. El desarrollo de prácticas de laboratorio, facilitarán la comprensión de los conceptos, a través de una experiencia real con equipos y dispositivos para el control de motores eléctricos.

Los conocimientos adquiridos en este curso de Fundamentos de Automatización le servirán al estudiante a hacer conciencia en cuanto al tema de seguridad lo cual es abordado en el siguiente curso de Taller de Seguridad y Ambiente porque en este curso el estudiante conoce diferentes formas de aprovechar el uso de la electricidad en control de motores pero también hacen conciencia de los peligros a los que se exponen y respecto al curso anterior de Fundamentos de Redes y Cableado Estructurado el conocimiento adquirido le ayuda a hacer conciencia al estudiante de que los sistemas de automatización no operan en forma aislada entonces en este curso se profundiza en aspectos de control de motores y la forma de utilizar la electricidad en los procesos productivos.

Objetivos:

1. Desarrollar en el estudiante la capacidad de interpretar diagramas eléctricos, información técnica, implementar circuitos de control y potencia y evaluar su funcionamiento.
2. Evaluar las variables eléctricas y mecánicas que se pueden controlar en un motor eléctrico en un entorno industrial.
3. Comprender las diferentes formas de controles industriales para equipos de proceso.
4. Analizar los sistemas más comunes para controlar las funciones de un sistema de control eléctrico.

Contenido temático:

1. Conceptos generales de Control Eléctrico.

2. Definición y características de sistemas de control.
3. Tipos de control.
4. Dispositivos de control
5. Diagramas eléctricos
6. Contactor electromagnético
7. Relé de sobrecarga
8. Arrancadores de motores
9. Selección de dispositivos de control
10. Protección de motores eléctricos
11. Arranque de Motores Eléctricos.
12. Métodos de arranque de Motores Directo, Estrella-Delta, Devanados parciales, resistencias primarias, Autotransformador.
13. Arrancadores eléctricos.
14. Control de velocidad de Motores.
15. Cambio número de polos, polos consecuentes, motor dos velocidades, potencia y torque constante, cambio de frecuencia, rotor devanado.

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de información y comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores tales como CadeSimu, PCSimu y Automation Studio requeridos en el curso.

Durante las lecciones a los estudiantes se les atiende las consultas con planteamientos del profesor, e incluso con participación de otros estudiantes desde su misma experiencia. También realizan las prácticas, mediante el uso de manuales o catálogos, siguiendo la supervisión del profesor. Por el carácter teórico-práctico del curso la asistencia es obligatoria, siguiendo lo establecido en el Reglamento Académico -Administrativo del programa. El estudiante en coordinación con el profesor podrá programar sesiones de consulta para evacuación de dudas del material visto o sobre las actividades evaluativas por realizar. El aprendizaje logrado de los diferentes temas desarrollados en el curso se evaluará por medio de pruebas cortas, tareas, reportes de laboratorio y un examen final. La materia se reforzará por medio de tareas, que el profesor puede asignar, según la distribución evaluativa del curso.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de Fundamentos de Automatización. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con el uso y Control Eléctrico de Motores, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.

En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso. Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 1, 2, 3 y 4	Exámenes cortos	10%
Semana 5	Informes de laboratorio	15%
Semana 6	Examen Final	25%
Semana 4	Proyecto del curso	30%
Semana 2, 5 y 6	Tareas	20%
	Total	100%

Los exámenes cortos consisten en revisar y aplicar lo que los estudiantes aprendieron en cada clase.

En los informes de laboratorio el estudiante tendría que colocar el objetivo del laboratorio, los materiales y equipos que usaron, diagramas de conexión, tanto el de potencia como el de control, esquema de conexión en la mesa de trabajo y por último discusión de resultados y conclusiones.

El examen final se evaluará todo lo visto en clase, donde estará divido en colocar palabras en espacios en blanco, un verdadero y falso, selección y diseño de un circuito, y por último preguntas de desarrollo.

El proyecto del curso consiste en que el estudiante investigará, mejorará o creará un sistema de control de motores, donde tendrá que realizar una descripción detallada del funcionamiento del Sistema de Control, adicionalmente presentará el diseño de diagrama de dicho sistema, donde también tendrá que exponer a toda la clase lo que realizó y lo que aprendió.

Las tareas consisten en investigar temas en específico, analizar el funcionamiento de un circuito dado y seleccionar un tipo de arrancador.

Nombre del Curso: **Taller de Seguridad y Ambiente**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

En el curso Taller de Seguridad y Ambiente, se establecen las bases de los aspectos de Seguridad Laboral y Ambiente con los cuales deben de contar el estudiante del programa de Técnicos en Electricidad Industrial. Con esta formación se ve favorecido el estudiante como futuro técnico en el área de la Electricidad, así como la organización para la cual laborará, La formación le permite al estudiante un mejor desempeño en los campos de la Seguridad, Salud y Ambiente, además le permite una oportunidad de acceso laboral y a las empresas poder contar con un técnico formado en aspectos los cuales son de acatamiento obligatorio por las autoridades del país para toda empresa que opere a nivel nacional, ya sea pública o privada.

Se estudian las diferentes regulaciones y técnicas para la aplicación de la Seguridad Laboral y Ambiente en procesos de bienes y servicios. Dentro de los aspectos de seguridad abordados se requiere que el estudiante desarrolle capacidades para identificar peligros propios de su campo de trabajo (Electricidad), además de tener capacidad para valorar los aspectos ambientales como el manejo básico de los residuos producto de la actividad como electricista, dando a conocer las generalidades que rigen el manejo de residuos orgánicos, sólidos y líquidos. El estudiante debe de dominar los aspectos básicos de la seguridad y ambiente, presentes en su actividad como electricista.

Haciendo énfasis en el aporte a la Salud Laboral de los trabajadores y su aporte a los procesos, mediante la reducción de jornadas perdidas por accidentes. En lo ambiental le permite que el estudiante conozca los aspectos generales legales que debe cumplir una empresa para operar de forma amigable con el ambiente. Los estudiantes estarán en capacidad de interactuar entre ellos y con el profesor, desarrollando capacidades para la aplicación de conceptos y definiciones que les permita identificar riesgos y amenazas en los campos de la Seguridad y Ambiente para la toma de decisiones y la resolución de problemas en su campo de trabajo.

Dado que la seguridad y los aspectos ambientales son campos del saber presentes en todo tipo de trabajo, este curso se relaciona y es aplicable a las diferentes disciplinas presentes en el programa de estudios.

Objetivos:

1. Prevenir los diferentes riesgos presentes en el trabajo.
2. Evaluar riesgos y tomar las medidas preventivas para la eliminación o reducción de estos, propios de su ámbito de trabajo
3. Detectar los principales aspectos ambientales presentes en una organización.

4. Realizar aportes para la reducción o eliminación de los residuos sólidos líquidos y gaseosos presentes en un centro de trabajo.

Contenido temático:

1. Historia de la Seguridad Laboral, la relación Medio Ambiente de Trabajo y Salud.
2. Identificación de los peligros. Evaluación de los peligros. Control de los peligros.
3. Seguridad en locales y edificios de trabajo. Señalización en instalaciones, máquinas y equipos.
4. Uso seguro de la operación de máquinas y herramientas de trabajo. La seguridad en el diseño de herramientas, máquinas y equipos de trabajo.
5. Normas de seguridad aplicadas a edificios, locales de trabajo, herramientas máquinas y equipos. Generalidades por exposición a los factores de riesgo físico, químico y bilógico.
6. La corriente eléctrica y sus riesgos. Efectos fisiológicos en el cuerpo humano.
7. Protección al realizar trabajos en sistemas eléctricos.
8. Protección contra incendios.
9. Trabajos en alturas y espacios confinados y el riesgo eléctrico
10. Uso seguro de escaleras y andamios en trabajos con electricidad.
11. Introducción al tema de conservación y protección del ambiente.
12. Impacto ambiental asociado a los procesos industriales, urbanos, comercio, agrícolas y ganaderos.
13. Generación de la contaminación por residuos sólidos, líquidos y gaseosos, su identificación
14. Procesos de control mediante el tratamiento de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia el curso se puede impartir de forma remota, haciendo uso de las Tecnologías de Información y comunicación (TICs) con el fin de desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Teniendo en cuenta que los estudiantes deben de contar con los recursos necesarios para atender el proceso de forma remota (computadora y acceso a internet) y así recibir las clases mediante el uso de plataformas como el TEC Digital, Teams o Zoom.

En los procesos antes mencionados de ofrecer los cursos de forma presencial y remota ayudados de las tecnologías de la información se fomenta la participación, interacción y colaboración de los estudiantes entre ellos y con el profesor. Siendo el profesor quien presenta los temas de estudio, respaldándolos con información técnica experiencias, opiniones, además de diferentes puntos de vista de los estudiantes, teniendo en cuenta que la responsabilidad por la dirección de la enseñanza - aprendizaje corresponde al docente, además del desarrollo de los contenidos del programa de estudios y procesos de evaluación. Con el fin de ofrecerle al estudiante una retroalimentación para su formación en el campo de la seguridad laboral y la protección ambiental.

El curso cuenta con material didáctico para desarrollar cada uno de los contenidos del programa, además de utilizar fuentes bibliográficas como libros, revistas y artículos científicos relacionados a los temas del curso, los cuales el estudiante tiene acceso mediante las plataformas del TEC Digital, Teams o Zoom.

Dado que la mayoría de los estudiantes que cursan el programa son trabajadores activos, se busca que desarrollen una serie de prácticas en las cuales puedan identificar, evaluar y proponer soluciones a los problemas de seguridad y ambiente. Las actividades se desarrollan de forma individual y grupal, mediante una guía suministrada por el profesor, además del acompañamiento a lo largo del proceso. Estas prácticas permiten al estudiante ofrecen una serie de soluciones a problemas de Seguridad y Ambiente presentes en los centros de trabajo, mediante propuesta de bajo costo o bien mediante buenas prácticas de Seguridad y Ambiente, las cuales representan un aporte del estudiante a la organización.

Algunas actividades se realizan mediante demostraciones prácticas, haciendo uso de equipos y materiales que permitan dar una mejor idea de los conceptos y definiciones desarrolladas a lo largo del curso. También se fomenta el trabajo individual y en equipo, mediante el trabajo en clase y actividades extra clase, con el propósito de desarrollar las habilidades de comunicación oral y escrita.

Evaluación

En el curso se evalúan los aspectos teóricos - prácticos, teniendo en cuenta los temas de Seguridad y Ambiente establecidos en el programa. Mediante estos procesos también se hacen evaluaciones donde el estudiante hace uso de su experiencia desarrollada en el campo de trabajo, lo que le permite combinar el aprendizaje teórico, práctico. La evaluación facilita al estudiante desarrollar una serie de criterios para la identificación, análisis y toma de decisiones antes los riesgos laborales y los aspectos ambientales.

La evaluación, mediante la realización de trabajos de revisión bibliográfica y proyectos de temas específicos en los campos de la seguridad y ambiente ayudan al estudiante incursionar en procesos de autoaprendizaje, dado la interacción que requiere desarrollar con otras personas de otros campos, el levantamiento de datos y el desarrollo de teorías las cuales deben de corroborar mediante el uso de bibliografía. Los formatos de evaluación se basan en exámenes cortos, tareas, exámenes parciales, proyectos y presentaciones orales ante el grupo del curso.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2	Examen corto	20%
Semana 3	Proyecto de curso	30%
Semana 4	Estudio de casos	15%
Semana 4	Tarea	15%
Semana 2, 5 y 6	Examen final	20%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Instalaciones Industriales**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

Instalaciones Industriales es un curso en el cual se enseñan los principios intermedios del diseño eléctrico en baja tensión aplicados a instalaciones comerciales e industriales. Para este curso es necesario tener conocimiento de selección de conductores, ductería, niveles de tensión y aplicaciones en general de los equipos, dispositivos y aparatos entre otros. Este es el segundo curso orientado a las instalaciones para el programa de Técnico en Electricidad Industrial.

Este curso está preparado para que el estudiante cuente con el conocimiento intermedio y suficiente que le permitirá la aplicación del Código Eléctrico Nacional (NEC, National Electrical Code de la NFPA de los Estados Unidos de América y el Código Eléctrico de vigencia para Costa Rica), enfocado a las aplicaciones de los sectores comercial, industrial e institucional. El conocimiento adquirido es requerido en el curso de Taller de Calidad de Energía, en el que se estudian problemas asociados en una instalación de tipo industrial. Al finalizar el curso, el estudiante adquiere conocimientos para hacer una instalación de motores y transformadores monofásicos y trifásicos, a nivel industrial.

Objetivo General:

1. Analizar el diseño de una instalación eléctrica industrial, aplicada a instalaciones especiales tales como iluminación cargas especiales mediante los criterios de selección recomendados por el código eléctrico vigente.
2. Comprender sobre el diseño de una instalación eléctrica industrial, aplicada a motores y transformadores, utilizando criterios de selección recomendados por el código eléctrico vigente, tomando en consideración la mejora del factor de potencia de la instalación y el dimensionamiento de los equipos.

Contenido temático:

1. Circuitos ramales industriales de iluminación
2. Instalación de motores trifásicos
3. Instalación de motores monofásicos
4. Instalación de transformadores
5. Mejoramiento de factor de potencia

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las

convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de diseño eléctrico. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con el diseño eléctrico, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 4 y 5	Examen corto	15%
Semana 5	Proyecto de curso	30%
Semana 2, 3 y 4	Estudio de casos	15%
Semana 6	Tarea	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Sistemas de puesta a tierra**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

El curso de Sistemas de Puesta a tierra establece las bases para comprender la función e importancia, de la puesta a tierra y unión equipotencial en los sistemas eléctricos, ya que mediante estos sistemas se conduce la corriente del rayo, corrientes de falla y proporciona seguridad a las personas y los equipos.

El curso desarrolla la puesta a tierra de sistemas residenciales, comerciales e industriales, el diseño y materiales del electrodo de puesta a tierra, la puesta a tierra de edificaciones y equipos, basado en la normativa aplicable, experiencia y buenas prácticas. Además, se abordan las pruebas de diagnóstico de un sistema de puesta a tierra y la seguridad de personas, equipos y edificaciones. Por último, se realiza una prueba práctica de campo donde se aplican los conocimientos sobre resistividad, resistencia, tensiones superficiales, manejo de equipos, instalación de electrodos de puesta a tierra y confección de conexiones exotérmicas.

Los resultados del aprendizaje son los siguientes:

- Selección de cable para el tendido en ramales, acometidas eléctricas y sistemas de puesta a tierra en edificaciones multifamiliares, comerciales, institucionales e industriales con conexiones trifásicas, según los métodos establecidos en los estándares y diseño vigente, seguridad, ambiente y calidad.
- Aplicación de normativa y técnicas para el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en ramales, acometidas eléctricas y sistemas de puesta a tierra en edificaciones multifamiliares, comercial, institucional e industrial con conexiones trifásicas, según manuales técnicos, normativa vigente, seguridad, ambiente y calidad
- Escogencia de materiales y sus cantidades, herramientas, instrumentos y equipos para la instalación, puesta en marcha, pruebas y mantenimiento preventivo según la normativa y requerimientos organizacionales.
- Confección y diagnóstico de electrodos de puesta a tierra, pruebas, conexiones, instalación de electrodos.

El estudiante desarrollará actitudes de responsabilidad, innovación, superación personal y valores como el respeto por la vida y la propiedad, además de la visión del entorno.

Este curso con tiene relación con las asignaturas de PTEI-11 Instalaciones Industriales en cuanto a la alimentación de edificaciones y cargas industriales y PTEI-13 Taller de Calidad de Energía ya que la Puesta a tierra está directamente relacionada con la calidad de la energía, como, por ejemplo: ruido de modo común, referencia de cero volts, referencia de alta frecuencia.

Objetivos:

1. Diseñar, instalar y probar sistemas de puesta a tierra.
2. Diferenciar los conceptos de puesta a tierra, unión equipotencial, así como los conductores involucrados en la puesta a tierra: EGC, GEC, Conductor Puesto a Tierra, Conductor de Unión.
3. Demostrar el fenómeno de la pérdida del neutro y el efecto del electrodo de puesta a tierra en esta falla eléctrica.
4. Diseñar electrodos de puesta a tierra con el fin de obtener una resistencia de puesta a tierra determinada o cumplir con tensiones de toque y paso de seguridad.
5. Desarrollar actitudes de responsabilidad, innovación, superación personal y valores como el respeto por la vida y la propiedad, además de la visión del entorno.
6. Aplicar para el mantenimiento y diagnóstico de sistemas eléctricos la normativa, buenas prácticas y pruebas eléctricas enfocadas en los Sistemas de Puesta a tierra.
7. Elaborar procedimientos de mantenimiento y seguridad, tomando en cuenta aspectos ambientales y de calidad.

Contenido temático:

1. Conceptos básicos y base normativa
2. Electrodos y conductores de Puesta a tierra
3. Diseño de electrodos de Puesta a tierra
4. Puesta a tierra de equipos
5. Pruebas a los electrodos de Puesta a tierra
6. Conectores de Puesta a tierra
7. Métodos de medición de resistividad
8. Supresores de transitorios
9. Requisitos ARESEP, mejoradores de terreno, diagramas.
10. Análisis de resultados de pruebas

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.
En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con

comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

El trabajo en grupo de investigación promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de trabajos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de Sistemas de Puesta a tierra. También pretende incentivar la investigación y aplicación de la teoría a problemas reales. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque toma de decisiones, relacionadas con el análisis, diseño, construcción y pruebas de dichos sistemas.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se realiza la aplicación de pruebas cortas, tareas, ejercicios en clase, un trabajo en grupo y un examen final. Las pruebas cortas evalúan el conocimiento según el avance del curso, y le demuestran al profesor y al alumno la comprensión y aprendizaje de la materia. Las tareas pretenden fomentar la investigación de temas relacionados con la materia del curso pero que no son

desarrollados en el mismo. Los ejercicios en clase permiten poner a los alumnos a prueba y discusión de los temas. El trabajo en grupo trata sobre los métodos de medición de resistividad, por medio de este trabajo realizan un documento formal sobre el tema, se ponen de acuerdo entre ellos desarrollando el trabajo en equipo y liderazgo. Por último, el examen final evalúa la asimilación de la materia del curso.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 1,3, 4 y 5	Tareas	20%
Semana 3 y 5	Pruebas cortas	20%
Semana 2	Trabajo en grupo	20%
Semana 4	Examen final	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Taller de calidad de energía**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

En este curso se aprenden los principios básicos de Calidad de la Energía en los sistemas eléctricos de baja y mediana tensión. Es un curso orientado en el conocimiento y la identificación de los problemas asociados con la operación de las redes eléctricas. Este curso está orientado para brindar al estudiante conocimiento básico y suficiente, que lo facultará para analizar situaciones particulares asociados a la operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos. Por esta razón, la gestión eficiente, enfocado en todas las instalaciones de uso normal, será de gran importancia en la toma de decisiones e identificación de los problemas asociados al uso de la energía eléctrica.

Objetivos:

1. Analizar los problemas asociados debidos a sobretensiones de origen externo e interno en las redes eléctricas para el desarrollo de criterios de solución dentro de las Instalaciones Eléctricas.
2. Resolver los problemas asociados debidos a corrientes y tensiones armónicas en las redes eléctricas para el desarrollo de criterios de solución dentro de las Instalaciones Eléctricas.
3. Identificar problemas asociados debidos a corrientes y tensiones armónicas en las redes eléctricas y su afectación en el factor de potencia, para el desarrollo de criterios de solución dentro de las Instalaciones Eléctricas.
4. Desarrollar criterios para el mantenimiento de las redes eléctricas a fin de mitigar los problemas asociados a la calidad de la energía en las Instalaciones Eléctricas.

Contenido temático:

1. Sobretensiones Externas e Internas
   a. Sobretensiones de origen externo (Descargas Atmosféricas)

b. Sobretensiones de origen interno
c. Perturbaciones en sistemas eléctricos
2. Corrientes y tensiones armónicos en sistemas eléctricos industriales
3. Problema de factor de potencia en presencia de armónicos
4. Sistemas de protección de Puesta a tierra según IEEE 80

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de mantenimiento y operación de sistemas eléctricos. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con el uso y mantenimiento de los equipos, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 4 y 5	Tareas	15%
Semana 5	Práctica de Laboratorio	30%
Semana 2, 3 y 4	Exámenes cortos	15%
Semana 6	Examen final	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Sistemas de Generación de Electricidad con Energía Renovable**

Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

En este curso se aprenden los principios básicos de integración de diversas fuentes de generación renovable a las microrredes en los sistemas eléctricos de baja y mediana tensión. Es un curso orientado en el conocimiento y la instalación de las fuentes de recursos energéticos distribuidos renovables, a las redes eléctricas y su interacción con las ya existentes. Este curso está orientado para brindar al estudiante conocimiento básico y suficiente, que lo facultará para analizar situaciones en instalación de paneles solares, almacenamiento electroquímico y problemas asociados a la operación y mantenimiento de estos equipos. Por esta razón poderlas gestionar de forma eficiente, enfocado sobre todo a las instalaciones eléctricas de aplicación residencial, comercial, industrial e institucional, para reducir la huella de carbono en cualesquiera de las actividades humanas, en las que se requiere el uso de energía.

Objetivos:

1. Analizar los conceptos de Sistemas de potencia de pequeña escala, en baja y mediana tensión, para el entendimiento del uso de la generación eléctrica a partir de recursos renovables.

2. Interpretar la integración sistemas solares y eólicos en pequeña escala integrados a microrredes para la mejora del desempeño eléctrico y reducción de costos de electricidad.
3. Identificar los criterios para la comprensión de la integración de almacenamiento electroquímico de pequeña escala integrados a microrredes para la mejora del desempeño eléctrico y reducción de costos de electricidad.

Contenido temático:

1. Introducción a los Sistemas de potencia de baja escala
2. Tipos de fuentes de generación de Electricidad
3. Estructura de las redes de baja y mediana tensión.
4. Sistemas Fotovoltaicos
5. Selección de un sistema fotovoltaico
6. Instalación de un sistema fotovoltaico
7. Sistemas eólicos de pequeña escala
8. Selección de un sistema eólico de pequeña escala
9. Instalación de un sistema eólico de pequeña escala
10. Sistemas de almacenamiento electroquímico de pequeña escala
11. Selección de un sistema de almacenamiento electroquímico de pequeña escala
12. Instalación de un sistema de almacenamiento electroquímico de pequeña escala

Estrategia Metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.
Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de

resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Evaluación

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.
Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su

desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 3 y 5	Tareas	20%
Semana 5	Laboratorio simulación	20%
Semana 3, 4 y 5	Exámenes cortos	30%
Semana 6	Examen final	30%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Sistemas Automatizados**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

El curso de Sistemas Automatizados se enfoca en el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas en el manejo de Motores Eléctricos, enfocado en el uso de Sistemas de Control inteligente, que ayuden a desarrollar proyectos técnicos complejos. El estudiante tendrá la capacidad de manejar, programar y controlar sistemas eléctricos mediante variadores de frecuencia y relés inteligentes, mediante el uso de actuadores y sensores como elementos indispensables para manipular de forma más precisa el sistema, así como los dispositivos de control industrial, generando proyectos que conlleven en todos sus ámbitos la creación de sistemas automatizados. Con esto, el curso de Sistemas Automatizados está enlazado preliminarmente con los cursos de Motores y Generadores, Sensores y Actuadores, Electroneumática, Fundamentos de Redes y Cableado Estructurado, y Electrónica Industrial, dado que se requiere la aplicación de la industria 4.0 para el control y mando de los procesos a través de conectividad informática.
Parte de los resultados de aprendizaje que se desarrollan en el curso consisten en que el estudiante logre:

- Efectuar configuración y conexión interna para la puesta en marcha de las máquinas eléctricas, sus accesorios, operación y mantenimiento preventivo, según la normativa vigente, especificaciones técnicas de manuales, diseño y criterios de Seguridad, Ambiente y Calidad.
- Efectuar pruebas de funcionamiento de los paneles ensamblados del sistema de control industrial no programable, de acuerdo con normativa y estándares vigentes, así como criterios de Seguridad, Ambiente y Calidad.
- Utilizar tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la Electricidad Industrial.

Como parte del proceso formativo del programa, en el curso de Sistemas Automatizados el estudiante participará de forma activa en la realización de asignaciones en grupo, así como el análisis y cumplimiento de la normativa de Seguridad e Higiene Ocupacional, siendo importantes en los ámbitos residencial, comercial, institucional e industrial. De forma paralela, se desarrollarán cualidades socioafectivas descritas a continuación:

- Pensamiento creativo en la resolución de problemas.

- Generación de ideas como propuestas de solución.
- Intercambio de ideas la colaboración y el trabajo en equipo.
- Fomento de valores morales y éticos en el planteamiento y ejecución de proyectos de automatización.

Objetivos:

1. Utilizar variadores de frecuencia para control de velocidad de motores.
2. Establecer las características técnicas de los relés inteligentes.
3. Realizar programación de relés inteligentes.
4. Emplear relés inteligentes para sistemas automatizados de control industrial.
5. Elaborar circuitos eléctricos de mando y control de sistemas eléctricos mediante el uso de variadores de frecuencia y relés inteligentes.
6. Desarrollar habilidades y destrezas en las cualidades socioafectivas propuestas para el curso.

Contenido temático:

1. Introducción a variadores de frecuencia
2. Programación de variadores de frecuencia para su implementación en sistemas automatizados
3. Instalación y conexión de variadores de frecuencia
4. Introducción a relés inteligentes
5. Programación de relés inteligentes para su implementación en Sistemas Automatizados
6. Criterios de diseño y simulación de control eléctrico con relés inteligentes y variadores de frecuencia en Sistemas Automatizados
7. Implementación de Sistemas Automatizados integrales a nivel comercial e industrial.

Estrategia metodológica

El curso de Sistemas Automatizados se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, específicamente en la Escuela de Ingeniería Electromecánica. En el caso necesario, a raíz de alguna emergencia a nivel regional o de país, el curso puede ser ofrecido de forma virtual a través de lecciones sincrónicas mediante herramientas tecnológicas, tanto para comunicación entre estudiante y docente, como la aplicación y desarrollo de simuladores para la comprensión del contenido programático de la asignatura. Sin importar la modalidad que se esté dando, y como parte de las competencias de desarrollo de habilidades para la vida, se promoverá un ambiente de interacción y participación para crear un diálogo y crítica para que el estudiante profundice el conocimiento en el tema de cada semana.

Debido a que el mercado laboral demanda un nivel más alto de conocimiento, se manejará un folleto de curso actualizado para cumplir con esta exigencia, del cual detalla la teoría, ejemplos, problemas para que el estudiante resuelva en la clase y de forma extraclase, pero con el acompañamiento del docente, esto con el fin de lograr los objetivos establecidos para el curso y el estudiante maneje al final las herramientas necesarias para el desarrollo de proyectos de sistemas automatizados.

Como parte de la evaluación del curso, el estudiante realizará un proyecto final que incluye investigación de un tema específico para la elaboración de una propuesta de solución que tome como base los contenidos vistos en clase, y así elaborar propuestas acordes a una necesidad real de la empresa.

Como parte del proceso formativo del programa, en el curso de Sistemas Automatizados el estudiante participará de forma activa en la realización de asignaciones en grupo, así como el análisis y cumplimiento de la normativa de Seguridad e Higiene Ocupacional, siendo importantes en los ámbitos residencial, comercial, institucional e industrial. Además, como parte de las competencias transversales, el estudiante utilizará herramientas relacionadas al trabajo en equipo, intercambio de ideas, generación de propuestas de solución, el pensamiento creativo y crítico.

Evaluación

Para la evaluación del curso se desarrolla para una metodología teórico – práctica que contempla el desarrollo de evaluaciones en torno a control eléctrico mediante variadores de frecuencia y relés inteligentes. Cabe destacar que se pretende evaluar contenidos en las tres áreas de aprendizajes, siendo estos conocimiento, desempeño y producto, buscando la finalidad de que el estudiante desarrolle y logre, en el periodo establecido, los resultados de aprendizajes establecidos.

La evaluación del curso contempla la realización de pruebas cortas, realización de laboratorios, tareas de reforzamiento e investigación, así como proyecto. Para este último, el estudiante tendrá como objetivo elaborar una propuesta de solución de requerimientos reales para demostrar el aprendizaje obtenido durante el desarrollo del curso.

La evaluación del curso se detalla a continuación:

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2, 3, 4 y 5	Pruebas cortas	20%
Semana 3 y 5	Tareas	20%
Semana 4 y 5	Laboratorios	20%
Semana 6	Proyecto	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Electroneumática**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

En el curso de Electroneumática, se estudian los circuitos que operan con dispositivos que funcionan por medio de aire a presión y señales eléctricas. También se aplican los principios de lógica booleana al funcionamiento de dichos circuitos. Estos aprendizajes los necesita el futuro técnico para que resuelva problemas o situaciones relacionadas con

electroneumática, ya que este campo es parte de muchas aplicaciones residenciales, comerciales e industriales.

El futuro técnico podrá interpretar simbología, diagramas y planos de circuitos electroneumáticos. También estará en capacidad de armar circuitos y realizar pruebas de funcionamiento a éstos. El mantenimiento y seguridad de los circuitos electroneumáticos también es parte de la formación de este curso.

Además, a través de la participación y la interacción con sus compañeros, el estudiante desarrolla prácticas en equipo especializado diseñado exclusivamente para prácticas de electroneumática. De esta forma, además del conocimiento técnico, el estudiante adquiere destrezas de trabajo en equipo y comunicación.

Dado que la Electroneumática tiene una relación directa con otras disciplinas y especialidades técnicas, la aplicación de los conceptos estudiados en el curso será de gran utilidad en otros cursos como Fundamentos de Automatización y Sistemas Automatizados.

Objetivos:

1. Inspeccionar dispositivos eléctrico-neumáticos y su simbología para entender su significado en los diagramas o planos.
2. Interpretar diagramas y planos de circuitos electroneumáticos para entender el funcionamiento de un equipo o circuito.
3. Armar y realizar pruebas de funcionamiento a circuitos electroneumáticos en equipo didáctico especializado con el fin de aplicar los conceptos vistos en la teoría.
4. Desarrollar soluciones a necesidades que requieran de circuitos electroneumáticos con el fin de desarrollar habilidades de diseño.

Contenido temático:

1. Fundamentos de Electroneumática
2. Prácticas de circuitos neumáticos en el panel didáctico
3. Prácticas de Circuitos Electroneumáticos en el panel didáctico
4. Métodos de síntesis de circuitos Electroneumáticos
5. Caso práctico de método de síntesis de circuitos Parte I
6. Caso práctico de método de síntesis de circuitos Parte II

Estrategia metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de electroneumática. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia.

Las evaluaciones que se aplican en el curso representan nuevos desafíos y promueve el autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2	Ejercicio sin presión de aire en el panel didáctico	10%
Semana 2	Ejercicio de neumática con presión de aire en el panel didáctico	15%
Semana 3	Ejercicio de neumática con presión de aire en el panel didáctico	15%
Semana 4	Ejercicio de síntesis de circuitos en el panel didáctico	10%
Semana 5	Implementación de caso	25%

Semana 6	Implementación de caso	25%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Sensores y Actuadores**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:
El programa de Técnico en Electricidad Industrial incorpora una serie de cursos que implica el desarrollo controlado de conocimiento en el área de electricidad. Sin embargo, implica que haya un grado de desarrollo de contenidos que genera la correcta interpretación de la información para que el estudiante pueda comprender en sí en que consiste la electricidad, dado que su importancia radica en su amplio espectro de aplicaciones en el sector industrial, desde el entretenimiento hasta los procesos productivos que emplean diversos sistemas eléctricos, contemplando los aspectos de seguridad ocupacional respectivos. Todos estos aspectos operativos y de seguridad, son establecidos mediante variables electromecánicas, que, en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, son de vital importancia controlar de una forma automatizada y es justo aquí, donde entra el curso de Sensores y Actuadores, ya que dichas variables se gestionan a través de sensores, cuyas señales envían una “orden” al actuador para establecer una determinada acción en el sistema electromecánico y ¿cuál es su grado de importancia?

En este curso los estudiantes desarrollan habilidades y destrezas para analizar y evaluar los sistemas eléctricos de índole industrial donde intervienen los sensores y actuadores, tales como sistemas de protección a través de cobertores de seguridad, celdas de carga para pesaje, máquinas para empaque, control de nivel de líquidos y sólidos que se presentan en los diferentes procesos productivos de índole industrial.

A través de este curso el estudiante aprenderá a conocer y comprender los diferentes tipos de sensores como su funcionamiento, será capaz de leer la ficha técnica para su correcta selección e instalación según la necesidad requerida.

La tecnología de detección de presencia se utiliza para monitorear, regular y controlar estos procesos. Más específicamente, los sensores de presencia ayudan a verificar que los pasos críticos del proceso se completen según lo previsto.

Objetivos:

1. Seleccionar e instalar sensores y actuadores para equipos y sistemas eléctricos.
2. Evaluar cuáles técnicas de selección, aplicación e instalación son aplicables según contexto operativo.
3. Elaborar documentos con procedimientos e instrucciones de mantenimiento, montajes y reportes operativos correspondientes a los sensores y actuadores.

Contenido temático:

1. Fundamentos de los sistemas de medición.
2. Sensores resistivos
3. Sensores capacitivos
4. Sensores inductivos
5. Acondicionamiento de señal
6. Actuadores eléctricos, neumáticos e hidráulicos
7. Interpretación de los planos de instrumentación industrial

Estrategia metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de tecnologías y herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza - aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de sensores y actuadores. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con el selección, comprensión y aplicación de los sensores y actuadores, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 4 y 6	Proyecto de curso	30%
Semana 2 y 5	Análisis de casos	20%
Semana 2, 3, 4 y 5	Exámenes cortos	25%
Semana 6	Examen final (teórico-práctico)	25%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Electrónica Industrial**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:
En este curso se aprenden los principios básicos de Electrónica aplicados a Sistemas Industriales, interpretación de diagramas electrónicos, utilizando los sistemas de comunicación disponibles. Es un curso orientado en el conocimiento, identificación y aplicación de los dispositivos electrónicos, así como su interacción con las redes eléctricas, desarrollando habilidades de trabajo en equipo y de aprendizaje autónomo.

El estudiante adquiere conocimiento básico y suficiente, que lo facultará para entender situaciones particulares asociados a la operación y mantenimiento de los dispositivos electrónicos. Por esta razón, la comprensión de estos conceptos será de gran importancia en la toma de decisiones e identificación de los problemas asociados al uso de los dispositivos electrónicos. Tiene relación con el curso de Sensores y Actuadores, dado que los Sensores y Actuadores, basan su operación en dispositivos electrónicos.

La relación con el curso de Administración de Personal se justifica meramente en un requisito, dado que ambos son de naturaleza distinta.

Objetivos:

1. El estudiante estará en capacidad de analizar el uso de los diodos, para el análisis y comprensión de las aplicaciones de uso industrial.
2. El estudiante estará en capacidad de resolver los problemas debidos al uso de diodos, para el desarrollo de criterios y habilidades para el mantenimiento.
3. Al finalizar este curso el estudiante será capaz de identificar y resolver los problemas que pueden presentar los transistores de uso general dentro de las Instalaciones Eléctricas.
4. El estudiante estará en capacidad de identificar otros dispositivos electrónicos de uso industrial, para el conocimiento de su uso y aplicación en las redes eléctricas.

Contenido temático:

1. Diodos Semiconductores
    a. Introducción
    b. Principio de funcionamiento
    c. Hoja de especificaciones
    d. Análisis de circuitos
2. Aplicaciones del diodo

3. Laboratorio de uso como rectificador
4. Transistores de unión bipolar
    a. Introducción
    b. Principio de funcionamiento
    c. Hoja de especificaciones
    d. Análisis de circuitos
5. Aplicaciones del transistor

6. Laboratorio de uso como interruptor y amplificador
7. Otros dispositivos electrónicos de aplicación industrial
    a. Transistores de efecto de campo
    b. Amplificadores
    c. Diac, Triacs
    d. IGBT

Estrategia metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza - aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

Las prácticas de laboratorio representan nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de mantenimiento y operación de sistemas electrónicos. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del análisis e identificación de problemas, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de laboratorio.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 3 y 5	Tareas	10%
Semana 2 y 5	Prácticas de laboratorio	20%
Semana 2, 3 y 5	Exámenes cortos	30%
Semana 6	Examen final	40%
	Total	100%

Nombre del Curso: **Técnicas en la Gestión del Personal**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

Todas las organizaciones para desarrollar sus actividades requieren diferentes recursos tangibles e intangibles, para el cumplimiento de sus objetivos; en la actualidad, la administración en una organización comprende la adecuada relación de la empresa con las personas (gestión de las personas) como elementos relevantes que influyen en la toma de decisiones, y en su efectividad.
Este curso contribuye a fortalecer el perfil de la persona graduada del programa, por cuanto brinda herramientas de conocimiento, para el desarrollo de las habilidades requeridas en la adecuada relación entre la organización y las personas, reconociendo que los graduados serán parte de grupos de trabajo en los que interactúan ejerciendo roles de operación, supervisión e incluso de jefatura, donde requieren gestionar adecuadamente habilidades como la atención al cliente, solución de conflictos, comunicación, ética y trabajo en equipo, las cuales son claves en la gestión empresarial.

Por lo anterior, es que el Programa de Técnico en Electricidad Industrial del Tecnológico de Costa Rica, brinda una formación integral en sus estudiantes, ofreciendo herramientas en diferentes disciplinas, no solo del campo técnico, sino también en la disciplina de la administración con una mayor atención en la gestión de las personas. Este curso brinda un aprendizaje en la administración del talento humano, en donde se ejecutan labores como planeación, organización, dirección y control del proceso administrativo.
A través del desarrollo de contenidos del curso el estudiante aprenderá habilidades socio afectivas como comprensión de los demás, interrelación con sus compañeros a través del trabajo en equipo, empatía y asertividad entre otras.
Este curso se ubica al final de la malla curricular, lo que permite reunir experiencias de trabajo en cursos anteriores, las cuales son útiles para la comprensión e interiorización de los conceptos de administración del recurso humano.

Objetivos:

1. Comprender el propósito de la planeación administrativa, la estructura organizacional y las herramientas requeridas para su adecuada ejecución.

2. Comprender la función de dirección y los factores humanos básicos que afectan la administración, que influyen sobre los grupos y el alcance de metas.

3. Comprender el proceso de control administrativo y las técnicas para el monitoreo de las actividades de la organización.

Contenido temático:

1. Gestión Introducción a la de las personas

a. Introducción a la administración o gestión del personal.
b. Cambios y transformaciones en función de la administración de personas.
c. Los nuevos papeles de la gestión del personal.
d. Las nuevas características en la gestión del personal.

2. Proceso Administrativo
    a. El proceso administrativo y sus funciones (planeación-organización-integración-dirección-control)

3. Planeación Administrativa
    a. Concepto, propósitos e importancia de la planeación
    b. Tipos de planes (misiones o propósitos-objetivos o metas-estrategias-políticas-procedimientos-reglas-programas-presupuesto)
    c. Pasos de la planeación.
    d. Técnicas o herramientas de Planeación (cronograma, programación de actividades)
    e. Los objetivos y su relación en la jerarquía de la organización.
    f. Ventajas y debilidades de la administración por objetivos.
    g. Introducción a la planeación Estratégica (interpretación y análisis)
    h. La toma de decisiones como núcleo de la planeación.

4. Organización Administrativa
    a. Naturaleza de la organización.
    b. Estructura de la organización: departamentalización
    c. Autoridad de línea, personal de staff
    d. Delegación de poder
5. Dirección Administrativa
    a. Los factores humanos y su relación con la motivación.
    b. El liderazgo.
    c. Importancia de los comités, equipos y la toma grupal de decisiones
    d. La Comunicación
    e. Resolución de conflictos
6. Control Administrativa
    a. Los sistemas y proceso de control.
    b. Técnicas de control y Tecnologías de información.
    c. Productividad, administración de operaciones y gestión de la calidad.

Estrategia metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de tecnologías de información y comunicación, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios y con las características adecuadas, para atender las convocatorias a lecciones.

En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con

comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, socializando y fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos relativos a los resultados de aprendizaje asociados con la administración de personal. También pretende incentivar el autoaprendizaje a través de la investigación y análisis de casos a problemas reales. Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la administración de personal.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se realiza la aplicación de pruebas cortas, tareas, ejercicios en clase, proyecto de curso. Las pruebas cortas evalúan el conocimiento según el avance del curso, y le demuestran al profesor y al alumno la comprensión y aprendizaje de la materia. Las tareas pretenden complementar los temas del curso y que no son desarrollados en el mismo. Los ejercicios en clase permiten poner a los alumnos a prueba y discusión de los temas. El trabajo en grupo es un plan propuesto por el profesor, que se entrega al estudiante para que apliquen y demuestren los conocimientos adquiridos durante el proceso de aprendizaje, con un entregable final que debe ser expuesto ante el grupo.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 2, 4 y 6	Exámenes cortos	20%
Semana 2 y 4	Tareas	10%
Semana 2, 3, 4 y 5	Prácticas en clase	40%
Semana 6	Proyecto del curso (informe 20% y exposición 10%)	30%

	Total	100%

Nombre del Curso: **Mantenimiento de sistemas eléctricos**
Número de horas: **60 horas**

Descripción del curso:

En curso de mantenimiento de sistemas eléctricos, se establecen las bases de organización y estructura para una gestión de mantenimiento, que agrega valor a la organización. Se estudian los diferentes tipos y técnicas de mantenimiento basado en condición, se hacen prácticas de uso de equipo de diagnóstico y detección de modos de fallo. Se hace énfasis en la contribución a la mejora de la productividad, de una gestión de mantenimiento optimizada y su impacto en la reducción de tiempos muertos de producción, optimización de insumos y la mejora en la eficiencia global operativa.

Además, a través de la participación y la interacción con sus compañeros, el estudiante desarrolla capacidades de aplicación de conceptos y aptitudes para resolver problemas específicos, al mismo tiempo que estimula las habilidades como capacidad de escucha, de comunicación, inteligencia emocional y análisis de problemas, entre otras.

Dado que un servicio de mantenimiento tiene una relación directa con otras disciplinas y especialidades técnicas, la aplicación de los conceptos estudiados en el curso, se asocian con temas y conceptos específicos de los cursos que le preceden, especialmente con los cursos como Motores y Generadores, Transformadores, Sistemas de Puesta a tierra, Cableado Estructurado y Taller de Seguridad.

Objetivos:

1. Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de diseñar programas de mantenimiento preventivo para equipos y sistemas eléctricos.
2. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de reconocer cuáles técnicas de mantenimiento basado en condición son aplicables según contexto operativo.
3. Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de elaborar documentos con procedimientos e instrucciones de mantenimiento, montajes y reportes operativos.
4. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de desarrollar un enfoque de gestión de mantenimiento, hacia la reducción de desechos y optimización de los recursos productivos.

Contenido temático:

1. Evolución del mantenimiento
2. El proceso de gestión de mantenimiento
3. Sistemas de información de mantenimiento
4. Medición del mantenimiento
5. Enfoques de mantenimiento
6. Estrategias de mantenimiento
7. Técnicas de mantenimiento basado en condición.

8. Termografía
9. Ultrasonido propagado en atmosfera
10. Análisis de aceite
11. Vibraciones mecánicas

Estrategia metodológica

El curso se desarrolla de forma presencial en el Campus Central del TEC, en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Electromecánica. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales o de emergencia, de manera alternativa, puede ser impartido de forma remota, mediante el uso de herramientas de comunicación, simuladores y software de análisis, para desarrollar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo tanto, el estudiante debe disponer de los medios y recursos necesarios, para atender las convocatorias a lecciones y el uso de herramientas como simuladores y otros tipos de programas requeridos en el curso.

En ambos casos se promueve el establecimiento de un ambiente de participación por parte del estudiante, en él que el profesor presenta los temas de estudio, fortaleciendo con comentarios, experiencias y opiniones de los estudiantes, asumiendo desde su perspectiva docente la responsabilidad del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en la presentación de contenidos del curso, como en el uso de las herramientas de evaluación y retroalimentación al estudiante.

El curso cuenta con su material didáctico propio, además se ofrece material de otras fuentes como libros, catálogos, etc., los cuales son compartidos a través de la plataforma institucional Tec-Digital, el cual es otro recurso institucional del que el programa se aprovecha, resultando de mucha utilidad para la entrega y recibo de material didáctico o evaluativo, además del registro de calificaciones.

Reconociendo que parte de los matriculados están insertos en el mundo de trabajo, algunos de los rubros de evaluación pretenden aprovechar su entorno laboral para que desarrolle dichas evaluaciones y adquiera una mejor comprensión de los temas de estudio. Este tipo de trabajos pueden realizarse de forma individual o grupal, para lo cual el profesor proporciona una guía y ofrece acompañamiento durante su realización. Con estas prácticas o ejercicios el estudiante puede proponer soluciones de tipo técnico en sus lugares de trabajo, con lo cual se beneficia la organización en la que labora.

Para algunos temas, se propone realizar demostraciones de uso de los equipos disponibles, para lo cual también el profesor prepara una guía de práctica, toma de datos y análisis de resultados, que pueden desarrollarse de forma individual o en pequeños grupos. Dichos resultados son compartidos y discutidos con el resto de la clase, fortaleciendo de esta forma la experiencia de aprendizaje. Para otros temas de estudio, se solicita al estudiante investigar por cuenta propia y presentar ante el grupo el tema de investigación, con lo cual se promueve el desarrollo de las habilidades como la comunicación, desempeño ante el grupo, investigación, entre otras.

Evaluación

La evaluación del curso contempla los aspectos teóricos y los combina con los prácticos, relativos a los resultados de aprendizaje asociados con las temáticas de mantenimiento de

sistemas eléctricos. También pretende aprovechar la experiencia práctica del estudiante, a través de ciertos tipos de evaluación, que requieren conocimiento práctico y experiencia.

Con este tipo de evaluaciones, se destaca la importancia del enfoque de gestión en la toma de decisiones, relacionadas con el uso y mantenimiento de los equipos, buscando un balance evaluativo entre los conocimientos que se adquieren a base de estudio, junto con el aprendizaje basado en experiencia de campo.

La promoción de un proyecto o actividad investigativa representa nuevos desafíos y promueve al autoaprendizaje y otro tipo de habilidades blandas, que son útiles en su desempeño laboral. En este tipo de proyectos, el estudiante puede realizar actividades de revisión bibliográfica, planteamiento de un modelo, análisis de casos, demostración de uso y otro tipo de actividades que estimulan y amplían los contenidos del curso.

Además, para verificar el progreso del aprendizaje del estudiante, se plantea la aplicación de pruebas individuales, se hacen exámenes cortos y asignación de tareas.

Semana Lectiva	Actividad	Porcentaje de Evaluación
Semana 4 y 6	Proyecto de curso	30%
Semana 2 y 5	Análisis de casos	20%
Semana 2, 3, 4 y 5	Exámenes cortos	25%
Semana 6	Examen final	25%
	Total	100%

ANEXO B
DECLARACIÓN JURADA DE LA CONTRATACIÓN DE DOCENTES



CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
OFICINA DE PLANIFICACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

DC-04 Declaración Jurada	Versión 01
Aprobado por: Fecha de implementación:	Copia N°. 01



DECLARACIÓN JURADA DE LA CONTRATACION DE DOCENTES

Yo LUIS ANTONIO GOMEZ GUTIERREZ, Cédula de identidad #_900840033___, estado civil _CASADO_, domicilio Cantón__CENTRAL, Distrito ORIENTAL, Provincia CARTAGO, profesión__INGENIERO, cargo__PROFESOR, Universidad Estatal INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA.

Declaro bajo juramento que en el diseño curricular alineado al Estándar de cualificación código __0713-05-02-2__Nombre___ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

Contará con las siguientes condiciones para la contratación de los docentes:

1- Los docentes se contratarán según el perfil del docente establecido para cada curso o módulo en el formulario DC-03.

2- Con el propósito de velar por la calidad y sostenibilidad del programa de técnico, este contará con al menos tres docentes, en casos justificados se podrán aceptar dos docentes como mínimo.

Se extiende la presente Declaración Jurada, como parte de los requisitos solicitados para la revisión curricular por parte de OPES-CONARE de los programas de Técnicos en las universidades estatales alineados al Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación y Técnica Profesional (MNC-EFTP-CR), el día 22____, mes abril, año___2024.

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Firmado digitalmente por LUIS ANTONIO GOMEZ GUTIERREZ (FIRMA)
Fecha: 2024.11.12 16:48:34 -06'00'

1

CONSEJO NACIONAL
DE RECTORES

UCR

TEC

UNA

UNED

Universidad
Técnica Nacional

/Consejo Nacional de Rectores www.conare.ac.cr 2519-5700
1.3 km. norte de la Embajada de los Estados Unidos. Pavas, San José, Costa Rica