



Carrera: Ingeniería Eléctrica				
Unidad Curricular: MEDICIONES APLICADAS				Código: M10
Prelación: 100 Créditos Académicos				Condición: Obligatoria
HT: 3	HP: 1	HL: 2	HTI: 6	Créditos: 3
Ubicación: Decimo Trimestre		Componente: Formación Profesional Básica		Fecha de Aprobación:

HT: Horas teóricas; HP: Horas Prácticas; HL: Horas de Laboratorio; HTI: Horas de Trabajo Independiente

I. JUSTIFICACIÓN

El área científica asociada a la electricidad y a su vez, a la medición de variables eléctricas, ha evolucionado con el desarrollo de nuevas tecnologías de una forma muy veloz, haciendo que los instrumentos de medición sean más versátiles, exactos y que puedan analizar una mayor cantidad de variables a medir, lo que hace necesario que el usuario que va a utilizar los instrumentos tenga un buen conocimiento de las señales que se van a analizar, así como también el uso adecuado de los instrumentos de medición.

Mediciones Especiales, debe afianzar el conocimiento de los estudiantes en el área de la medición de las variables eléctricas, desarrollando la capacidad de análisis y resolución de problemas en los instrumentos de medición.

II. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación.

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
-----------	-------------

G2. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos. G5. Investigación. Aplica el pensamiento crítico, el conocimiento y los métodos de investigación para comprender la realidad, resolver problemas y generar nuevos conocimientos. G6. Liderazgo y trabajo en equipo. Integra equipos de trabajo, con adecuado desempeño de las relaciones interpersonales,	E3. Dirige y administra el personal, el departamento o sección y pequeñas empresas del área a su cargo de manera colaborativa, eficiente y eficazmente mediante la planificación del trabajo, delegación y asignación de responsabilidades, tomando en cuenta la estructura organizacional, evaluación periódica, normas y sistemas de calidad empresarial, y haciendo uso racional del tiempo y de los recursos. E6. Opera y controla equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección,
--	--

en los que fomenta valores como el respeto, la responsabilidad, la unidad y la cooperación, con el propósito de desarrollar proyectos que motiven y conduzcan hacia metas comunes. G8. Resolución de problemas. Identifica y plantea problemas para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente. G9. Comunicación eficaz escrita y oral en un segundo idioma. Comunica en un segundo idioma conocimientos, ideas, procedimientos y resultados con un nivel adecuado de forma escrita y oral, para el desenvolvimiento profesional en un entorno multilingüe.	electrónicos y de comunicaciones básicas, aplicando normas, conceptos y elementos técnicos, socioeconómicos y ambientales para garantizar su funcionamiento continuo, así como la utilización y consumo de energía eléctrica para su optimización. E7. Aplica y diseña programas de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, instalaciones y sistemas de: conversión de energía, instrumentación, control y protección, electrónicos y de comunicaciones básicas, para asegurar su correcto funcionamiento y conservación, siguiendo los procedimientos técnicos correspondientes. E9. Desarrolla tecnologías o las adapta con el interés de dar soluciones óptimas a diversos problemas asociados a cada contexto laboral en particular. E13. Diseña, simula, monta y realiza las pruebas del prototipo de los equipos y sistemas atendiendo las normas y estándares eléctricos vigentes, o se integra a equipos de trabajo interdisciplinarios para diseños más especializados, aplicando conocimientos del área y metodologías apropiadas, con el propósito de garantizar su correcto funcionamiento E15. Contribuye con la formación de profesionales utilizando metodologías didácticas y herramientas comunicacionales adecuadas.
---	--

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar con éxito la unidad curricular el estudiante:

RA1. Diseña instrumentos de medición de variables eléctricas aplicando el concepto de multímetro digital para seleccionar el instrumento adecuadamente.

RA2. Aplica los métodos de medición de tiempo y frecuencia para caracterizar las señales eléctricas.

RA3. Realiza mediciones de señales eléctricas utilizando todas las herramientas del osciloscopio y sus subsistemas para caracterizar señales.

RA4. Realiza mediciones eléctricas con los transductores más utilizados en la industria para la adecuada selección y utilización de estos instrumentos.

RA5. Realiza acondicionamiento de señales eléctricas adecuadamente para dar mayor confiabilidad a los circuitos de medición.

RA6. Realiza mediciones de energía eléctrica con los instrumentos de medición de potencia para realizar cálculos en sistemas eléctricos.

RA7. Diseña sistemas de protección y puesta a tierra, incluyendo el marco normativo adecuadamente para su uso en los casos que se requiera.

IV. CONTENIDOS

a. Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
RA1. Diseña instrumentos de medición de variables eléctricas aplicando el concepto de multímetro digital para seleccionar el instrumento adecuadamente.	Conceptuales: Definición de multímetro digital, generalidades, características internas, multímetros no integradores e integradores. Procedimentales: Conocer el funcionamiento del multímetro digital y sus características internas. Actitudinales: Capacidad de analizar información, reconocer las características de los instrumentos, interpretar gráficas.
RA2. Aplica los métodos de medición de tiempo y frecuencia para caracterizar las señales eléctricas.	Conceptuales: Generalidades de los instrumentos de medición de tiempo, características, sintetizadores, comparación, uso del analizador de espectro, aplicaciones, mediciones realizadas. Procedimentales: Conocer el funcionamiento de los instrumentos de medición de tiempo y frecuencia. Actitudinales: Capacidad de analizar, interpretar y usar gráficos, trabajar en equipo, medir, analizar y usar datos experimentales.

RA3. Realiza mediciones de señales eléctricas utilizando todas las herramientas del osciloscopio y sus subsistemas para caracterizar señales.	Conceptuales: Subsistemas del osciloscopio, controles, circuito de disparo, barrido de señales, calibración, resolución de problemas. Procedimentales: Utilización del osciloscopio en la medición de señales eléctricas variables en el tiempo. Actitudinales: Capacidad de analizar, interpretar y usar gráficos, trabajar en equipo, medir, analizar y usar datos experimentales.
RA4. Realiza mediciones eléctricas con los transductores más utilizados en la industria para la adecuada selección y utilización de estos instrumentos.	Conceptuales: Definición de sensores, transductores, generalidades, principios, transductores más utilizados en la industria, aplicación. (strainage, RTD, termistor, termopar, capacitivos, inductivos), circuitos, análisis de los instrumentos. Procedimentales: Conocer los transductores más utilizados en la industria, el análisis y su campo de acción en el área de mediciones. Actitudinales: Capacidad de analizar información, reconocer las características de los instrumentos, interpretar gráficas.
RA5. Realiza acondicionamiento de señales eléctricas adecuadamente para dar mayor confiabilidad a los circuitos de medición.	Conceptuales: Acondicionamiento de señales, diagrama de bloques por etapas, amplificadores, filtros, convertidores, codificadores, circuitos de análisis. Procedimentales: Conocer los principios para el diseño de acondicionadores, los casos de uso. Actitudinales: Capacidad de interpretar diagramas de bloques, diseñar circuitos, medir y analizar datos.
RA6. Realiza mediciones de energía eléctrica con los instrumentos de medición de potencia para realizar cálculos en sistemas eléctricos.	Conceptuales: Medición de energía, generalidades de los contadores, principio de funcionamiento, conexión, características, aplicaciones. Procedimentales: Conocer los elementos de medición de energía eléctrica. Actitudinales: Capacidad de interpretar diagramas de bloques, diseñar circuitos, medir y analizar datos.

RA7. Diseña sistemas de protección y puesta a tierra, incluyendo el marco normativo adecuadamente para su uso en los casos que se requiera.	Conceptuales: Puesta a tierra, seguridad intrínseca, protecciones eléctricas, normas de seguridad Procedimentales: Conocer los elementos de puesta a tierra y protección para realizar mediciones eléctricas. Actitudinales: Capacidad de interpretar diagramas de bloques, diseñar circuitos, medir y analizar datos.
--	--

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	Duración
Unidad I. Multímetro Digital	Definición, principio de funcionamiento, tipos de voltímetros, convertidores utilizados, diagramas de bloques, señales que intervienen, especificaciones.	12
Unidad II	Definiciones básicas, reseña histórica, patrones de tiempo naturales, astronómicos y artificiales, diagramas de bloques,	12
Medición de Tiempo y Frecuencia	sintetizadores de frecuencia, métodos de medición por comparación directa, comparación indirecta y comparación de señales patrones a distancia.	
Unidad III Analizador de Espectro	Definición, principios de funcionamiento, tipos, aplicación en los distintos campos, mediciones de armónicos, ruido, distorsión, entre otras.	8
Unidad IV Osciloscopios Especiales	Definición, circuitos de memoria, muestreo, doble canal, doble base de tiempo, base de tiempo retardada, líneas de retardo, especificaciones: tiempo de subida, ancho de banda, linealidad, etc.	12
Unidad V Transductores	Definición, generalidades, diferencia entre transductor y sensor, transductores de temperatura: termistores, termopares de hilo resistivo, RTD (principios, tipos, aplicaciones), transductores de desplazamiento: galgas extensiométricas, transformador diferencial lineal, capacitivos, inductivos, piezoeléctrico (principios, tipos, aplicaciones).	12
Unidad VI Circuitos para el Tratamiento de Señales proveniente de Transductores	Generalidades de los circuitos, amplificadores de instrumentación, circuitos acondicionadores de señal, aplicación de datos, codificadores, decodificadores en instrumentación.	4

Unidad VII Medición de energía eléctrica	Contador de energía eléctrica, principio de funcionamiento, tipos de conexiones, tipos de contadores (electromecánicos, digitales).	4
Unidad VIII Medición de resistencia a tierra	Concepto de resistencia a tierra, instrumentos de medición, métodos.	4
Unidad IX Seguridad en Mediciones Eléctricas	Picos de tensión, transitorios, formación de arcos y descarga eléctrica. Norma IEC 61010.	4

c. Contenidos transversales

Liderazgo y trabajo en equipo. Desarrollo de habilidades para trabajos en grupo, tanto en tareas asignadas en la unidad curricular como en el desarrollo de prácticas en el laboratorio. Será desarrollado en las actividades grupales de laboratorio.

Lectura y comprensión de un segundo idioma. Desarrollo de habilidades para leer y comprender las especificaciones técnicas de los instrumentos de medición en idioma inglés. Se desarrolla mediante la aplicación de los saberes aprendidos en la unidad curricular Inglés Instrumental para la realización del proyecto y los informes de laboratorio

V. REQUERIMIENTOS

Al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante:

Aplica los métodos de análisis de circuitos eléctricos.

Analiza circuitos magnéticos.

Resuelve circuitos eléctricos.

Resuelve circuitos trifásicos.

Utiliza software de simulación de circuitos eléctricos.

Conoce los principios generales de estadística.

Calcula con expresiones simbólicas.

Realiza experimentos de laboratorio de acuerdo a normas y estándares eléctricos vigentes.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se utilizará una metodología de aprendizaje grupal inductiva-deductiva que requiere de la participación activa y constante de los estudiantes en la búsqueda, lectura y análisis de la

información que facilite la integración de los aspectos teórico-prácticos así como el análisis y solución de problemas de la unidad curricular.

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
Clases de Teoría	Se impartirán en el aula, siendo la presencia del alumno necesaria para un aprendizaje adecuado y una formación óptima. La metodología se basa en clase expositiva centrada en el estudiante, con discusión socializada.
Clases de Problemas	Estas clases se intercalarán en el desarrollo de la asignatura de la forma más conveniente para el aprendizaje, no habrá días previamente asignados para ello. La metodología se fundamenta en el trabajo colaborativo para la resolución de problemas. El estudiante utilizará lógica deductiva, con la cual a partir de principios y leyes fundamentales puede solucionar teórica y experimentalmente problemas relacionados con el estudio de las propiedades más relevantes.
Tutorías	Atención personalizada al alumno, presencial y a distancia. Son opcionales y recomendables para el aprendizaje de los alumnos que cursan regularmente la unidad curricular y asistan a las clases.

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Capítulo	Indicador de Logro	Resultado de Aprendizaje	Evidencias de Aprendizaje
1	Demuestra conocimiento en el criterio de diseño, uso, análisis, selección y aplicabilidad del multímetro digital.	RA1	Prueba escrita
2	Demuestra que conoce los métodos e instrumentos para la medición del tiempo y la frecuencia y que está en la capacidad de realizar cálculos con base a los diferentes patrones existentes.	RA2	Prueba escrita
3	Demuestra conocimientos para utilizar el analizador de espectro como instrumento de medición y resuelve problemas con la ayuda del instrumento.	RA2	Prueba escrita
4	Demuestra conocimientos sobre el osciloscopio y todos sus controles y subsistemas, osciloscopios especiales, uso de la doble base de tiempo y base retardada para realizar mediciones eléctricas complejas y con un alto grado de precisión.	RA3	Prueba escrita

5	Demuestra conocimiento sobre los transductores más utilizados a nivel industrial, configuraciones de uso, capacidad de análisis, casos de uso, criterios de selección.	RA4	Prueba escrita
6	Demuestra conocimiento para realizar diseños de circuitos de acondicionamiento de las señales para realizar mediciones.	RA5	Prueba escrita
7	Demuestra que conoce los principios de medición de energía eléctrica y los instrumentos de medición más utilizados.	RA6	Prueba escrita
8	Demuestra conocimiento para la medición de la resistencia a tierra en las mediciones.	RA7	Prueba escrita
9	Demuestra conocimiento sobre los elementos de seguridad y protecciones en las mediciones eléctricas y la norma IEC 61010	RA7	Prueba escrita

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos: Laptop, video beam, pizarrón, marcadores.

Recursos de infraestructura: Aula con capacidad de proyecta

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básicas

Corrado V. (1995). Apuntes texto de mediciones eléctricas. Universidad de Los Andes.

Wolf, S., Smith R. (1992). Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. 2da edición. Editorial Pretince Hall.

Complementarias

Cooper W., Helfrick A. (1991). Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición. 1era edición. Editorial Pretince Hall.

Creus A. (1998). Instrumentación Industrial. 6ta edición. Editorial Alfaomega – Marcombo.

Pallas R. (). Sensores y acondicionadores de señal. 4ta edición. Editorial Marcombo.

X. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Práctica 1: Controles básicos del analizador de espectro.

Resultados de aprendizaje:

- Identifica los controles básicos en un analizador de espectros.

Práctica 2: Mediciones en señales eléctricas con el analizador de espectro.

Resultados de aprendizaje:

- Realiza las diversas mediciones eléctricas que se pueden usar en el analizador de espectros.

Práctica 3: Medición de una señal eléctrica con un osciloscopio de muestreo coherente.

Resultados de aprendizaje:

- Usa adecuadamente un osciloscopio de muestreo coherente.

Práctica 4: Diseño de un instrumento para la medición de presión utilizando galgas extensiométricas.

Resultados de aprendizaje:

- Diseña e implementa un sistema de medición usando galgas extensiométricas.

Práctica 5: Diseño de un instrumento para la medición de temperatura utilizando un termopar.

Resultados de aprendizaje:

- Diseña e implementa un sistema de medición de temperatura usando termopares.