

**UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA
INSTITUTO TECNOLÓGICO**

Vicerrectoría Académica
Unidad de Estudios Curriculares

CARRERA: TÉCNICO EN ELECTRICIDAD

PROGRAMA FORMATIVO: **SISTEMA DE MALLAS A TIERRA**

DICIEMBRE, 2020

Timbre de recepción DEIC

Clave y Sigla

Timbre

Vicerrectoría Académica

Amplitud del archivo

Folio

PROGRAMA FORMATIVO

NOMBRE DEL PROGRAMA FORMATIVO	SISTEMA DE MALLAS A TIERRA
CLAVE	
TOTAL DE CRÉDITOS	4 CRÉDITOS
DOCENTE RESPONSABLE	
DATOS DE CONTACTO	
CORREO ELECTRÓNICO	
TELÉFONO	

COMPLEJIDAD ACTUAL Y FUTURA DE LA DISCIPLINA

Esta es una actividad curricular que responde al perfil profesional de la carrera Técnico en Electricidad que imparte el Instituto Tecnológico de la Universidad de Playa Ancha, se enmarca en el desarrollo de las Competencias Disciplinarias y se imparte durante el tercer semestre. Es un programa formativo teórico/práctico que busca familiarizar al estudiante con las técnicas de construcción e instalación de las mallas de tierra.

Una de las instalaciones de seguridad requeridas por la disciplina eléctrica es la malla de tierra. Una instalación no podrá ser recepcionada si la malla de tierra no cumple con el requerimiento asociado a la disipación de un cortocircuito producido en esta. De allí la relevancia que el estudiante comprenda y sea capaz de diseñar, construir y efectuar las mediciones con fines de control y mantenimiento.

La actividad curricular propiamente tal, entregará los conocimientos teóricos y prácticos requeridos para la adecuada comprensión de los conceptos asociados a su diseño, a la construcción, para posteriormente estar capacitado en la realización del mantenimiento y diagnóstico de su funcionamiento.

UNIDAD COMPETENCIA GENERAL:

CONTRASTA LOS ELEMENTOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA DE MALLAS A TIERRA, CONSIDERANDO LA NORMATIVA ACTUAL, CRITERIOS DE DISEÑO Y SU MANTENCIÓN

N°	SUB UNIDADES DE COMPETENCIA
1	Analiza los conceptos básicos referidos a un sistema de mallas a tierra, considerando la normativa actual nacional e internacional.
2	Examina el instrumental necesario para medir la resistividad de un terreno.
3	Diagrama, a través de cálculos, un sistema de mallas a tierra considerando los criterios de diseño y su mantención.

SUB UNIDAD DE COMPETENCIA	RESULTADO DE APRENDIZAJE	SABER
Analiza los conceptos básicos referidos a un sistema de mallas a tierra, considerando la normativa actual nacional e internacional.	Comprende los elementos normativos asociados a sistemas de mallas a tierra.	Normativa nacional e internacional (IEC, IEEE y la NCH). Conceptos básicos: corco circuito, magnitudes eléctricas, características, tipos de suelos y resistividad del terreno.
Examina el instrumental necesario para medir la resistividad de un terreno.	Distingue los métodos de Wenner y de Schilumberger y su utilidad para medir resistividad de terreno.	Métodos e instrumentos para medir resistividad de terreno.
Diagrama, a través de cálculos, un sistema de mallas a tierra considerando los criterios de diseño y su mantención.	Expresa, de acuerdo al contexto y mediante el cálculo, el adecuado uso de sistema de mallas a tierra.	Criterios de diseño para malla a tierra.

MODELO GENERAL DE RÚBRICA

Estándares y rúbricas:

Para organizar los procesos evaluativos en todas sus formas, se ha definido previamente una escala que orienta el proceso de construcción de rúbricas a partir de la definición de un estándar de desempeño para la competencia. Un estándar es una declaración que expresa el nivel de logro requerido para poder certificar la competencia ante la secuencia Curricular. El estándar de desempeño se refiere a cada una de las competencias y operacionaliza los diversos indicadores o capacidades que las describen. La siguiente tabla da cuenta del modelo de construcción general de rúbricas.

E	D	C	B	A
Rechazado	Deficiente	Estándar	Modal	Destacado
1,0-2,9	3,0-3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-7,0
No satisface prácticamente nada de los requerimientos del desempeño de la competencia.	Nivel de desempeño por debajo del esperado para la competencia.	Nivel de desempeño que permite acreditar el logro de la competencia.	Nivel de desempeño que supera lo esperado para la competencia; Mínimo nivel de error; altamente recomendable.	Nivel excepcional de desempeño de la competencia, excediendo todo lo esperado.

PLAN EVALUATIVO

En el desarrollo de este módulo se modelarán los siguientes tipos de evaluación:

Heteroevaluación: Referida a la evaluación que los académicos encargados del módulo realizan a cada uno de sus estudiantes, es la más utilizada en la cualquier comunidad educativa y su implantación tan fuertemente arraigada está dada por la consecuencia natural de la relación maestro y aprendiz.

Instrumentos de Evaluación del módulo.

- Lista o Pautas de Cotejo (Check-list), Lista de los aspectos a ser observados en el desempeño del estudiante.
- Pruebas o Certámenes: Tiene por finalidad verificar la habilidad de las personas para operar con los contenidos aprendidos, a través de acciones más elaboradas y complejas.
- Exposición: La exposición se puede definir como la manifestación oral de un tema determinado y cuya extensión depende de un tiempo previamente asignado y, además, la forma en que el expositor enfrenta y responde a las interrogantes planteadas por los oyentes. Este instrumento de evaluación para su aplicación óptima obliga al evaluador a ser mas objetivo, definir criterios de evaluación y abstraerse de prejuicios que pueda tener sobre el evaluado.
- Proyecto: El proyecto es un instrumento útil para evaluar el aprendizaje de los participantes. El proyecto puede ser propuesto individualmente o en equipo. En los proyectos en equipo, además de las capacidades ya descritas, se puede verificar, por ejemplo, la presencia de algunas actitudes tales como: respeto, capacidad de oír, tomar decisiones en conjunto, solidaridad, etc.

ESTRATEGIAS TÉCNICAS RECURSOS DIDÁCTICOS	Y	ACTIVIDADES: PRIORIZAR DE LA MÁS SIMPLE A LA MÁS COMPLEJA, PRIORIZARLAS; INDICAR LA ACTIVIDAD DE INICIO, SEGUIMIENTO Y LA FINAL.		
		SABER CONOCER	SABER HACER	SABER SER
Laboratorio de instalación eléctrica industrial		Los conceptos fundamentales y la normativa relacionada al sistema de mallas a tierra.	Analiza los elementos y el uso que requiere la implementación de sistemas de mallas a tierra y sus requerimientos normativos.	Desarrolla un trabajo autónomo y responsable, considerando los tiempos establecidos para cumplir con las actividades.
Aprendizaje basado en resolución de problemas		Establece los pasos del análisis para enfrentar un problema	Evalúa las fases o etapas para resolver el problema	Trabaja en equipo para resolver problemas reales
Mapas conceptuales		Identifica conceptos, organizándolos y	Desarrolla una presentación digital	Cuida la coherencia interna de los

	jerarquizándolos		elementos del marco teórico y metodológico derivados de la tarea
--	------------------	--	--

CALENDARIZACIÓN		
FECHA	TEMA O CONTENIDO	BIBLIOGRAFÍA
Semana 1	<p>Presentación de programa formativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la posición de esta Competencia en el Perfil Profesional y su relación con las otras Competencia del mismo semestre y semestres posteriores. • Análisis de las subunidades de competencias, metodología del programa, calendarización e instrumentos de evaluación. <p>Características generales y normas (IEC, IEEE y la norma chilena):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos, definición. • Objetivos generales, magnitudes. 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 2	<p>Conceptos básicos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qué es y cuáles son los tipos de corto circuitos. • Magnitudes eléctricas relevantes: tensión de paso, tensión de contacto. • Tensiones comunicadas al suelo en lugares alejados. 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 3	<p>Quiz n°1: conceptos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características de los tipos de suelos • Tipos de capas. • Resistividad del terreno y parámetros que determinan la resistividad. 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 4	Norma nacional vigente respecto a las puestas a tierra: NCh Eléctrica.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) (2003). NCH Elec.

		4/2003: Electricidad Instalaciones de consumo en baja tensión. Disponible en http://www.sec.cl/sitioweb/electricidad_normastecnicas/Norma4_2003.pdf
Semana 5	Evaluación Integral I	
Semana 6	<ul style="list-style-type: none"> Resistividad de terreno para construir una malla a tierra: Objetivos: Unidades de medida de resistividad de terreno (OHM por metro). Método general de los cuatro electrodos para medir la resistividad del terreno: voltímetro y amperímetro. Instrumentos específicos para la medición de resistividad del terreno (telurómetro). 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 7	<p>Quiz n°2: Medición de resistividad de terreno.</p> <ul style="list-style-type: none"> Método de Wenner. Método de Schulumberger. 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 8	Taller Práctico: salida a terreno para medir resistividad de terreno.	
Semana 9	Evaluación Integral II	
Semana 10	<p>Criterios de Diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> Parámetros críticos. Corriente máxima a disipar por la malla a tierra. 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 11	<ul style="list-style-type: none"> Corriente simétrica de falla a tierra Factor de crecimiento (CP) 	J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i> . Santiago: Universidad de Santiago.

	<ul style="list-style-type: none"> • Geometría de la malla. 	<p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 12	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones de los tipos de electrodos. • Normativas de seguridad para la construcción e Instalación de sistemas de puesta a tierra. • Procedimiento de cálculo de mallas a tierra. 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 13	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de cálculo de mallas a tierra en un contexto dado. • Mantenimiento de los sistemas de puesta a tierra en casa-habitación. 	<p>J. Valenzuela (2014). <i>Introducción al proyecto eléctrico</i>. Santiago: Universidad de Santiago.</p> <p>ProCobre-Chile. (1999). Sistemas de puestas a tierra. Santiago. Recuperado de: http://www.cielva.cl/images/docs/utilidades/PUESTA_A_TIERRA.pdf</p>
Semana 14	Taller práctico: medición de un sistema de puesta a tierra en una instalación real.	
Semana 15	Evaluación Integral III	
Semana 16	Examen	

PERFIL DOCENTE:

Ingeniero Eléctrico o Técnico de Nivel Superior en Electricidad, que cuente con al menos 5 años de experiencia profesional y 3 años de experiencia como docente en Educación Superior Técnica (o Educación Superior) desarrollando esta área.

SCT-CHILE: 4 CRÉDITOS

SUB UNIDAD DE COMPETENCIA	HORAS PRESENCIALES	HORAS PLATAFORMA	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE
---------------------------	--------------------	------------------	--

Analiza los conceptos básicos referidos al sistema de mallas a tierra, considerando la normativa actual nacional e internacional.	11	9	10
Utiliza instrumental para medir la resistividad de un terreno	14	10	11
Calcula un sistema de mallas a tierra considerando los criterios de diseño y su mantención.	18	12	13
SUB TOTAL	43	31	34
			TOTAL 108