



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



SÍLABO
ALTA TENSIÓN

I. INFORMACIÓN GENERAL

Asignatura	:	ALTA TENSIÓN
Código	:	ES920
Condición	:	Electivo
Pre-Requisitos	:	ES810 Análisis de Sistema de Potencia II
N° de Horas de Clase	:	3 (03 teoría)
N° de Créditos	:	03
Ciclo	:	IX
Semestre Académico	:	2022-A
Duración	:	Del 04 de Abril de 2022
Docente	:	Mg. Ing. Ernesto Ramos Torres
Horarios	:	Teoría: Miercoles 19:40-22.10 Horas, Grupo: 01N

II. SUMILLA

La asignatura pertenece al área de estudios de especialidad. Es de naturaleza teórica y de carácter electivo, le permite al alumno conceptualizar y analizar el criterio de aterramiento de uso eléctrico, así como la protección contra descargas atmosféricas y descarga en los medios gaseosos. Por otro lado, el estudiante estará preparado para analizar y mediante habilidades recomendar la protección contra sobretensiones y los fenómenos transitorios que se presentan en los sistemas eléctricos de potencia de alta tensión. Finalmente el discente estará capacitado para reconocer los diferentes equipos utilizados en altatensión en una determinada configuración de un determinado sistema eléctrico de potencia, aplicando fórmulas o software que faciliten los cálculos. La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Principios generales y flujo de carga en alta tensión. II. Equipos de maniobra y aislamiento pleno. III. Interferencias eléctricas y protección en alta tensión. IV. Ondas viajeras, transitorios, radiación y campos electromagnéticos

III.- COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Describe la terminología de Alta Tensión en las diferentes etapas de la duración del tiempo de estudio realizándose en una investigación aplicada a la Ingeniería.

Se Identifica las etapas y los elementos a ser utilizados en la Ingeniería de Alta Tensión aplicado al desarrollo de la Ingeniería Eléctrica.

Realiza las etapas y la aplicación de Software, determinándose la estimación de parámetros de Aislación por Sobretensión a frecuencia Industrial y tensión Aplicada, Campo Eléctrico, Aislación por Descargas Atmosféricas, Campo Magnético, Subestaciones, Aisladores, como parte de la Ingeniería Eléctrica

Identifica las normas y reglamentos aplicados a la Ingeniería en Alta Tensión.

El uso de determinados Sistemas para la Alta Tensión, para diferentes áreas de aplicación, permite destreza y habilidad para para expresar ideas u opiniones de optimización.

Da lugar a su propio aprendizaje (autoaprendizaje) en la asignación de algunas tareas del curso.

Se hace responsable de liderazgo en diversos contextos para afrontar una situación. Asocia colaborando y asumiendo roles de acuerdo a sus capacidades y conocimientos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

COMPETENCIA GENERAL		
<p>Analiza y determina el Aislamiento para Sistemas Eléctricos en Alta Tensión, planteando y realizando soluciones, cumpliendo con las normas y reglamentos vigentes emitidos por las áreas competentes, promoviendo el uso de equipos con tecnología reciente y planteando la creación y diseño de nuevos equipos de Aislamiento para transmisión y protección, para uso en Subestaciones y Líneas eléctricas en Alta Tensión, acompañado del aislamiento pleno por nivel de altura y condiciones ambientales</p>		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p>Analiza y determina los diferentes niveles de Tensión, cumpliendo con las normas, distancia de seguridad y reglamentos vigentes</p> <p>Utiliza los diferentes software para cálculos de Campo Electromagnetico, tensión inducida, curvas equipotenciales, sobre la base del conocimiento teórico</p> <p>Reconoce la necesidad de contar con aislamiento pleno, cerca de los puntos de convivencia, con diferentes grados de reducción, reduciendo los riesgos y accidentes, brindando un confort, sobre todo al ser humano.</p> <p>Reconoce los sistemas de protección ante ocurrencia de fallas, como puestas a tierra y Mallas a tierra, dándole solución a la necesidad de la dotación de energía eléctrica.</p>	<p>Interpreta el uso y las propiedades de la aplicación de la Ingeniería en el sector de Alta Tensión..</p> <p>Expresa los resultados de las tensiones inducidas por nivel de tensión.</p> <p>Interpreta el uso de los niveles de Tensión a ser aplicado en la selección del aislamiento</p> <p>Expresa las leyes para el uso de Sistemas Aterrados y sistemas aislados..</p>	<p>-Muestra exaltación al realizar actividades con diferente complejidad de diseño.</p> <p>Es visible el interés por participar en el área de estudio.</p> <p>Demuestra tolerancia y respeto a los participantes buscando la uniformidad de los resultados</p> <p>Demuestra puntualidad al asistir a clases y en el cumplimiento de trabajos prácticos.</p>

IV.- PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I: Conceptos , Principios generales , flujo de carga en alta tensión y regulación de operación				
Duración: 4 semanas: 1era. 2da. 3ra y 4ta semana.				
Fecha de Inicio: Fecha de Término				
Capacidades de la Unidad: C1 (Enseñanza aprendizaje): Está en condiciones de reconocer, plantear, formular e interpretar los principios generales de Alta Tensión Así como la recepción de clases dictadas por el docente C2 (Investigación Formativa): Determinación del tema de investigación y planteamiento del problema.				
Programación de contenidos:				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES
1	1.PRINCIPIOS GENERALES, Conceptos y principios fundamentales de Alta y Extra Ata Tensión 2. Instituciones reguladoras 3.Tensión de Operación y Tensión de Sostenimiento	- Estudia y analiza los conceptos teóricos de Alta Tensión. - Analiza las entidades reguladoras de control en Alta Tensión en Subestaciones y líneas eléctricas - Ejemplifica con casos que se experimenta en usos diversos.	Amerita la importancia del curso en la formación del Ingeniero Electricista. Participa cooperando en la resolución de problemas	Describe y reconocen los conceptos fundamentales de los sistemas eléctricos en Alta Tensión Se comporta responsable y disciplinadamente en las instalaciones del área de estudio.
2	1. Descarga disruptiva. 2. Efecto de transposiciones en los conductores de una línea. 3. Capacitancia, parásitas hacia tierra. 4. Método para solución de problemas	-Estudia y analiza los conceptos de tensiones de prueba en laboratorio, a ser aplicados en clase.. -Compara cada parámetro como, capacitancia, transposiciones de línea -Realiza cálculo de cada parámetro.	Participa cooperando en la resolución de problemas. Trabaja en forma grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas.	Identifica y formula los diferentes conceptos de Sistemas Eléctricos con descargas atmosféricas Reconoce las diferentes formas de efecto capacitivo en líneas eléctricas.
3	1. FLUJO DE CARGA EN ALTA TENSIÓN 2. Perdidas en Líneas de Alta tensión 3. Barras en sistema eléctricos 4. Método para solución de problemas	-Estudia y analiza los conceptos de cada tipo de Subestación - Analiza las pérdidas en líneas de Alta Tensión -Uso de Software para cálculos de esfuerzos en líneas y redes eléctricas.	Participa cooperando en la resolución de problemas. Participa activamente en la construcción de diálogos y debates	Reconoce el flujo de carga en líneas de Alta Tensión Resuelve ejercicios propuestos de aplicación
4	1. Convergencia en Líneas de Alta Tensión 2.Capacitancia de Líneas trifásicas en Alta Tensión 3. Iteración de matrices de tensión y corriente 4. Método para solución de problemas	-Estudia y analiza los conceptos de operación de líneas en Alta Tensión. -Compara métodos de flujo de carga para obtener Convergencia -Aplica los conocimientos teóricos para seleccionar el tipo adecuado.	Participa cooperando en la resolución de problemas. Participa activamente en la construcción de diálogos y debates.	Reconoce la convergencia en líneas de Alta Tensión Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real.

UNIDAD II: EQUIPOS DE MANIOBRA Y AISLAMIENTO PLENO				
Duración: 3 semanas: 5ta., 6ta. y 7ma. semana.				
Fecha de Inicio Fecha de Término:				
CAPACIDAD DE LA UNIDAD:				
C1 (Enseñanza aprendizaje): Está en condiciones de reconocer, plantear, formular e interpretar los equipos de maniobra en alta tensión y uso de dielectricos				
C2 (Investigación Formativa): Diseño de Equipos de maniobra				
Programación de contenidos:				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES
5	1. EQUIPOS DE MANIOBRA. Interruptores, Transformadores de tensión y corriente en Subestaciones de Alta Tensión 2. Comunicación mediante conductores de energía en Alta Tensión 3. Método para solución de problemas	-Analiza el equipamiento de equipos en Subestaciones de Alta Tensión. -Relaciona y dispone la ubicación de equipos de comunicación en líneas de transmisión -Aplica normas actualizadas en el diseño de equipos de medición en Alta Tensión. -Uso de metodología de calculo	Participa cooperando en la resolución de problemas. Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas.	Reconoce los diferentes equipos de maniobra en Alta Tension. Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real.
6	1. Fenómeno de Polarización 2. Arreglos Dieléctricos y antivibradores 3. Métodos 4. Entrega del Primer Trabajo practico -Primera Practica Calificada	-Estudia y analiza los conceptos de cada tipo de estructura con antivibradores -Compara el uso e instalación de aisladores por nivel de tensión -Aplica los conocimientos teóricos para seleccionar el tipo de estructura por cálculos mecánicos. -Uso de Software para cálculos esfuerzos por área de uso	Manifiesta interés en aplicar los conceptos en estudios por aislamiento mediante dieléctricos Trabaja en forma individual y grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas. Participa activamente en la apertura de diálogos y debates.	Reconoce y maneja los fenómenos de polarización Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real.
7	1. AISLAMIENTO PLENO. Rigidez Dieléctrica, Aislantes Sólidos y Líquidos 2. Propiedades importantes de un Aislamiento 3. Sistemas Aerodinámicos. 4. Sistema con Gas Natural y otros	-Estudia y analiza los conceptos de cada tipo de fuente de energía renovable, el ingreso al sistema de Alta Tensión - Compara los resultados por unidad de uso. -Aplica los conocimientos teóricos para seleccionar el tipo adecuado de aislamiento para fuentes de energía -Uso de Software para cálculos de inducción	Participa cooperando en la resolución de problemas. Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas.	Reconoce los tipos de aislamiento para su aplicación en Alta Tensión. Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real.
8	EVALUACIÓN ESCRITA PARCIAL (EEP)			

UNIDAD III: . INTERFERENCIAS ELÉCTRICAS Y PROTECCIÓN EN ALTA TENSIÓN

Duración: 5 semanas: 9na, 10ma., 11ava., 12ava. y 13ava. semana.

Fecha de Inicio: Fecha de Término:

CAPACIDADES DE LA UNIDAD:

C1 (Enseñanza aprendizaje) Está en condiciones de reconocer, plantear, determinar e interpretar los niveles del Efecto Corona, distancias de seguridad.

C2 (Investigación Formativa): Matriz para cálculo de aislación por sobretensión

Programación de contenidos:

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES
9	1. INTERFERENCIAS ELÉCTRICAS. Líneas eléctricas con 1, 2, 4 conductores por fase. 2. Efecto Corona e interferencias Eléctricas 3. Aislación de la estructura por sobretensión de maniobra y por frecuencia industrial, por descargas atmosféricas 4 Método para solución de problemas	-Estudia y analiza los N° de conductores en transmisión de energía. -Analiza el efecto corona -Aplica los conocimientos teóricos para seleccionar el tipo adecuado de metodología a usar.	Manifiesta interés en aplicar los conceptos en situaciones de interferencias. Trabaja en forma individual y grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas. Participa activamente en la apertura de diálogos y debates.	Reconoce las interferencias en los sistemas eléctricos de Alta Tensión Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real.
10	1. Distancias de Seguridad 2. Aisladores por contaminación y BIL 3. Aislación por sobretensión de maniobra y frecuencia industrial 4. Método para solución de problemas	-Determina las distancias por nivel de tensión -Establece criterios para el uso de franja de servidumbre - Diseña Aislamiento por sobretensión - Determina los factores de Tensión de impulso - Determina la Línea de Fuga mínimo - Analiza las Sobretensiones -Uso de Software para cálculos de potencia máxima en barras	Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas. Participa activamente en la construcción de diálogos y debates.	Reconoce las mejoras realizadas en los sistemas eléctricos en función a las distancias de seguridad Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real..
11	1. Aislación por Descargas Atmosféricas 2. Subestaciones en Alta Tensión 3. Cable de guarda 4. Método para solución de problemas	- Determina la ubicación de Cable de Guarda en Subestaciones y el equipamiento ante descargas atmosféricas -Analiza el uso del Cable de guarda con y sin conducción de información - Resuelve problemas de montaje y pruebas de fin de obra	Manifiesta interés en aplicar los conceptos en situaciones cotidianas. Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas.	Reconoce y maneja la protección por cable de guarda Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real...
12	1. PROTECCIÓN EN ALTA TENSION. Protección por sobretensión 2. Protección de sistema eléctricos por sobrecorriente 3. Sistema de Puesta a Tierra en Alta Tensión 4. Método para solución de problemas y Segunda practica calificada	-Analiza el uso adecuada de las Puestas a Tierra -Establece criterios para la ubicación de la Malla de Puesta a Tierra - Analiza el uso de Relés por sobrecorriente -Determina la ubicación adecuada de las Puestas a Tierra para estructuras en Líneas de Alta Tensión.	Manifiesta interés en aplicar los conceptos en situaciones cotidianas. Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas.	Reconoce y maneja la representación en 3D de Sistemas de Puesta a Tierra Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real.

13	1. ONDAS VIAJERAS EN LINEAS ELECTRICAS. La ecuación de onda. Reflexión y refracción de ondas viajeras en líneas de transmisión 2. Comportamiento de ondas viajeras. 3. Atenuación y distorsión de ondas viajeras	-Determina el uso de equipos eléctricos para reflexión -Establece criterios de inversión para seleccionar la atenuación de ondas en líneas	Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas. Participa activamente en la apertura de diálogos y debates.	Reconoce y maneja la representación de ondas por refracción Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real..
----	--	---	--	--

UNIDAD IV: ONDAS VIAJERAS, TRANSITORIOS, RADIACIÓN Y CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Duración: 2 semanas: 14ava., 15ava. Semana.

Fecha de Inicio: Fecha de Término:

CAPACIDAD DE LA UNIDAD:

C1: (Enseñanza aprendizaje) Está en condiciones de reconocer, plantear, formular e interpretar los Transitorios en Sistemas Eléctricos. y efecto corona

C2 (de Investigación Formativa): Informe Final y sustentación de trabajos

Programación de contenidos:

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES
14	1 TRANSITORIOS .Nociones fundamentales de Transitorios en Sistemas Eléctricos 2 Causas y efectos de Transitorios 3 Ruido por Efecto Corona	-Describe la interpretación de Transitorios -Determina la norma nacional e internacional más adecuada para utilizar los diferentes parámetros de causas y efectos, cuando el caso la amerita.	Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas. Participa activamente en la construcción de diálogos y debates	Reconoce los resultados por la aplicación de las normas debido a transitorios. Resuelve ejercicios propuestos de aplicación real.
15	1 RADIACION Y CAMPOS ELECTROMAGNETICOS. Radiación ionizantes en sistemas eléctricos de Transmisión eléctrica 2. Campo Electromagnético en Líneas de Alta Tensión	-Analiza las radiaciones electromagnéticas en Subestaciones y Líneas de Alta Tensión. -Aplica los conocimientos teóricos para determinar las inducciones electromagnéticas -Calculo mediante diferentes Software	Valora el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas. Participa activamente en la construcción de diálogos y debates	Reconoce y maneja la representación de radiación y uso de otros Softwares, buscando la excelencia como discente.
16	EVALUACIÓN ESCRITA FINAL (EEF)			

V. METODOLOGÍA

Se tomará las últimas recomendaciones de la alta dirección para el dictado de clases, sin embargo la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno está impartiendo educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa utilizando tecnologías de la información y comunicación (TIC). La plataforma virtual de la UNAC es parte del Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la programación de actividades, material de lectura, instrumentos de evaluación de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. La plataforma virtual del SGA será complementada con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma como soporte de comunicación tales como Google Meet, Classroom, Google Drive, correo institucional y otros como el ZOOM y MS Team, de ser pertinentes. Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes. Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

Clases dinámicas e interactivas (virtuales): el docente genera permanentemente expectativa por el tema, a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

Talleres de aplicación (virtuales): el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

Tutorías (virtuales): Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

Aprendizaje basado en proyectos (virtual): Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de consulta, para dar respuesta a problemas del contexto.

Portafolio de evidencias (digital): Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar

Foro de investigación (virtual): se realizarán foros de debate, a partir de un

reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.

Trabajos colaborativos (remoto) en plataforma virtual de aprendizaje.

Metodología de búsqueda y administración de información en la web y en ambientes virtuales de aprendizaje.

SOPORTE DE COMUNICACIÓN MULTIPLATAFORMA:

SGA-UNAC, Google Meet, Classroom, ZOOM, Google Drive y correo institucional.

VI – MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Plataforma virtual, usando las herramientas ZOOM y GOOGLE MEET

Equipos multimedia: Laptop, pizarra virtual de las herramientas, etc.

Equipos diversos para el desarrollo de los ensayos en laboratorio virtual.

Materiales: Software Estadístico SPSS Versión 25,0

VII – EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

De acuerdo con los artículos 82°, 83°, 84° y 85° del Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, aprobado con Res. N° 185-2017-CU, de fecha 27 de junio del 2017, se tendrá a consideración lo siguiente:

Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.

El estudiante aprueba si su Promedio Final es mayor o igual a 10.50

El examen sustitutorio se realizará de acuerdo con la normativa vigente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Se evaluará mediante un examen parcial, un examen final más la nota de dos trabajos de investigación formativa (trabajos prácticos), Adicionalmente se tomará un examen sustitutorio que reemplazará la nota más baja de una de las dos evaluaciones escritas parcial o final.

La nota final se obtendrá según:

$$\mathbf{PF = 0,25*P1 + 0,25*EEP + 0.25*P2 + 0,25*EEF}$$

Donde:

P1 = Practica 1

P2 = Practica 2

EEP = Evaluación escrita Parcial

EEF = Evaluación escrita Final

VIII BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Energía y Minas, (2011) Código Nacional de electricidad Suministro. Perú.
- Enriquez , Harper (2013) Estudio de Sobretensiones Transitorias en Sistemas Eléctricos, Volumen I y II,
- Greenwood, A. (2012) Electrical Transients INN Power Systems.
- Brown, Boveri, (2005) Manual Asea Instalaciones Eléctricas.