



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



ÁREA CURRICULAR: ESTUDIOS DE ESPECIALIDAD

SILABO N° 49

MÁQUINAS ELÉCTRICAS II

DATOS GENERALES

1.1 Departamento Académico	:	Ingeniería Eléctrica
1.2. Semestre Académico	:	2019-A
1.3 Código de la asignatura	:	CI818
1.4 Ciclo	:	VIII
1.5 Créditos	:	4
1.6 Horas lectivas (Teoría, Práctica)	:	6 (T=2,P=2, L= 2)
1.7 Condición del curso	:	Obligatorio
1.8 Requisito	:	Máquinas Eléctricas I
1.9 Docentes	:	Moisés William Mansilla Rodríguez

II. SUMILLA

El Curso es de naturaleza teórica, práctica y experimental, consiste en describir su constitución y modelar las condiciones de operación.

Permite desarrollar en el alumno la capacidad de analizar el principio de funcionamiento de los convertidores de energía rotativos de corriente continua y alterna, operación dinámica en estado estacionario, además se complementa con sus ensayos, operación, selección, reparación y mantenimiento integral de las máquinas asíncronas de corriente alterna y continua. Asimismo familiarizarse con el manejo de las normas internacional (IEC, NEMA, IEEE, VDE, entre otras) utilizadas en la fabricación, protocolos de pruebas, protección, accionamiento, control y puesta en servicio de las máquinas eléctricas antes mencionadas. La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Universo, constitución, principios de funcionamiento y operación dinámica de los motores trifásicos. II. Bobinados trifásicos regulares operación dinámica en estado estacionario de los motores trifásicos tipo rotor bobinado. III. Accionamiento de motores asíncronos trifásicos tipos jaula de ardilla y rotor bobinado mejoramiento del factor de potencia de motores eléctricos y cargas



industriales. IV. Constitución, principios de funcionamiento y operación dinámica de las máquinas de corriente continua

III. COMPETENCIAS, CAPACIDADES Y CONTENIDOS ACTITUDINALES

3.1 Competencias

Describe el universo, constitución, principios de funcionamiento y operación dinámica de los motores trifásicos.

Calcula bobinados trifásicos regulares y realiza la operación dinámica en estado estacionario de los motores trifásicos tipo rotor bobinado.

Elabora los accionamientos de motores asíncronos trifásicos tipos jaula de ardilla y rotor bobinado, también analiza y propone el mejoramiento del factor de potencia de motores eléctricos y cargas industriales.

Determina la constitución y principios de funcionamiento las máquinas de corriente continua, también realiza su operación dinámica en estado estacionario y transitorio.

3.2 Capacidades

Reconoce e identifica como están constituidos y operan los motores eléctricos trifásicos jaula de ardilla.

Determina los bobinados trifásicos regulares, también opera los motores trifásicos de rotor bobinado. Explica los accionamientos de los motores asíncronos trifásicos tipos jaula de ardilla y rotor bobinado y formula el mejoramiento del factor de potencia de motores eléctricos y cargas industriales.

Identifica la constitución electromecánica de las máquinas de corriente continua y planifica la operación dinámica de las máquinas de corriente continua en estado estacionario y transitorio.

3.3 Contenidos actitudinales

Muestra el universo, constitución, principios de funcionamiento y operación dinámica de los motores trifásicos.

Trabaja con los bobinados trifásicos regulares y evalúa la operación dinámica en estado estacionario de los motores trifásicos tipo rotor bobinado.

Participa en el dimensionamiento y selección de los accionamientos de motores asíncronos trifásicos tipos jaula de ardilla y rotor bobinado, también contrasta y propone el mejoramiento del factor de potencia de motores eléctricos y cargas industriales.

Valora la especial constitución y principios de funcionamiento de las máquinas de corriente continua, también participa en su operación dinámica en estado estacionario y transitorio.

IV. PROGRAMACIÓN DE LOS CONTENIDOS

I UNIDAD.- UNIVERSO, CONSTITUCIÓN, PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DINÁMICA DE LOS MOTORES TRIFÁSICOS JAULA DE ARDILLA				
CAPACIDAD: Reconoce e identifica como están constituidos y operan los motores eléctricos trifásicos jaula de ardilla.				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	
			TOTAL HORAS	
1	<p>Universo de las máquinas rotativas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Convertidores de energía. ▪ Proceso de inducción estator - rotor. ▪ Ecuación mecánica y tiempo de aceleración. ▪ Torque, clases y sus características. <p>Constitución electromecánica de los motores asíncronos trifásicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carcaza y materiales de acero utilizados. ▪ Sistemas de engrase y manipulación. ▪ Materiales aislantes. ▪ Materiales conductores aislados. 	<p>Describe los convertidores de energía. Identifica los procesos de inducción Maneja y calcula la ecuación mecánica, tiempos de aceleración y torque.</p> <p>Reconoce las partes electromecánicas de los motores asíncronos trifásicos. Arma y desarma los motores asíncronos trifásicos.</p>	<p>Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 2 horas Ejercicios de aplicación 1 hora</p>	4
2	<p>Principio de funcionamiento de los motores asíncronos trifásicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Principio de funcionamiento y características nominales de funcionamiento. ▪ Campo giratorio trifásico. ▪ Tipos de conexiones internas y externas. ▪ Acoplamiento de motores eléctricos con sus respectivas cargas. 	<p>Ronoco los principios de funcionamiento Calcula el campo giratorio trifásico y fuerza magnetomotriz. Identifica los tipos de conexiones internas y externas</p>	<p>Lectura guiada - ½ hora Desarrollo del tema 2 Demostración de materiales - ½ hora Aplicación industrial - 1 hora</p>	4
3			<p>Desarrollo del tema 2 horas Problemas de aplicación 2 horas</p>	4
4	<p>Operación dinámica en estado estacionario de los motores trifásicos jaula de ardilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuito equivalente monofásico. ▪ Cálculo de los parámetros de funcionamiento a partir del modelo monofásico. ▪ Rotor jaula de ardilla. Tipos y características fundamentales. Normalización IEEE. ▪ Incluye la elaboración de software personal ▪ Protocolo de pruebas normalizados. ▪ Ensayos de rutina y prototipo 	<p>Deduce e identifica el circuito equivalente monofásico. Calcula los parámetros de funcionamiento Conoce el rotor jaula de ardilla y sus tipos. Aplica los protocolos de prueba normalizados Efectúa los ensayos de rutina y prototipo. Muestra el universo, constitución, principios de funcionamiento y operación dinámica de los motores trifásicos.</p>	<p>Desarrollo del tema 2 horas Normatividad utilizada 1 hora Ensayos a realizarse 1 hora</p>	4



II UNIDAD. BOBINADOS TRIFÁSICOS REGULARES OPERACIÓN DINÁMICA EN ESTADO ESTACIONARIO DE LOS MOTORES TRIFÁSICOS TIPO ROTOR BOBINADO.

CAPACIDAD: Determina los bobinados trifásicos regulares, también opera los motores trifásicos de rotor bobinado.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
5	<p>Bobinados Trifásicos regulares</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo de los factores de paso y distribución. ▪ Dimensionamiento geométrico del estator y rotor. ▪ Cálculo de los bobinados trifásicos. ▪ Parámetros eléctricos, magnéticos y térmicos. ▪ Presentación de la metodología a seguir ▪ Aplicación de la metodología propuesta. ▪ Incluye la elaboración de software personal ▪ Desarrollo de 04 casos concretos bajo. 	<p>Identifica los diversos tipo de bobinados trifásicos regulares. Calcula los parámetros eléctricos, magnéticos y térmicos utilizando la metodología propuesta. Utiliza su software personal en la solución de los casos concretos.</p>	<p>Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 2 horas Ejercicios de aplicación 1 hora</p>	4
6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo del caso concreto N° 1, 2, 3 y 4. ▪ Presentación y desarrollo de casos especiales. ▪ Motores monofásicos de corriente alterna 	<p>Utilizando la metodología propuesta soluciona los cuatro casos concretos presentados. Identifica y opera los motores monofásicos de corriente alterna.</p>	<p>Lectura guiada - ½ hora Desarrollo del tema 2 Demostración de materiales - ½ hora Aplicación industrial - 1 hora</p>	4
7	<p>Operación dinámica en estado estacionario de los motores trifásicos con rotor bobinado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo del circuito equivalente y parámetros de funcionamiento a partir del modelo monofásico. ▪ Rotor bobinado, tipos y características fundamentales. Normalización IEEE. ▪ Banco de resistencias aplicados. ▪ Incluye la elaboración de software personal ▪ Protocolo de pruebas normalizados. ▪ Ensayos de ruina y prototipo. 	<p>Reconoce los principios de funcionamiento Calcula el campo giratorio trifásico y fuerza magnetomotriz. Identifica los tipos de conexiones internas y externas Trabaja con los bobinados trifásicos regulares y evalúa la operación dinámica en estado estacionario de los motores trifásicos tipo rotor bobinado.</p>	<p>Desarrollo del tema 2 horas Problemas de aplicación 2 horas</p>	4
8	<p>Examen parcial</p>			4

III UNIDAD.- ACCIONAMIENTOS DE MOTORES ASINCRONOS TRIFÁSICOS TIPOS JAULA DE ARDILLA Y ROTOR BOBINADO MEJORAMIENTO DEL FACTOR DE POTENCIA DE MOTORES ELÉCTRICOS Y CARGAS INDUSTRIALES.			
CAPACIDAD: Explica los accionamiento de motores asincronos trifásicos tipos jaula de ardilla y rotor bobinado y formula el mejoramiento del factor de potencia de motores eléctricos y cargas industriales.			
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE
9	Accionamiento de motores asincronos trifásicos tipos jaula de ardilla y rotor bobinado. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajo tensiones plena y reducida. ▪ Normalizaciones IEC tipos I, II y total. ▪ Dimensionamiento de cables por: <ul style="list-style-type: none"> Capacidad, por esfuerzo térmico, caídas de tensión en estado estacionario y transitorio. Soft stater y velocidad variable. Optimo dimensionamiento y selección de los equipos de accionamiento eléctrico. ▪ Incluye la elaboración de software personal ▪ Ejercicios de aplicación. 	Calcula, dimensiona y selecciona los accionamientos de los motores asincronos trifásicos tipo jaula de ardilla y rotor bobinado en estado permanente y transitorio.	Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 2 horas Ejercicios de aplicación 1 hora
10	Mejoramiento del factor de potencia de motores eléctricos y cargas industriales. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normalizaciones IEC categoría AC6b ▪ Tipos de mejoramiento de factor de potencia ▪ Optimo dimensionamiento y selección de los equipos de accionamiento eléctrico. ▪ Aplicación de la norma técnica de calidad de servicios eléctricos. ▪ Incluye la elaboración de software personal ▪ Desarrollo de casos concretos. 	Calcula, dimensiona y selecciona los bancos de condensadores y accionamientos utilizados en el mejoramiento del factor de potencia. Participa en el dimensionamiento y selección de los accionamientos de motores asincronos trifásicos tipos jaula de ardilla y rotor bobinado, también contrasta y propone el mejoramiento del factor de potencia de motores eléctricos y cargas industriales.	Desarrollo del tema - 2 hora Aplicación industrial - 2 hora
			TOTAL HORAS
			4
			4



IV UNIDAD.- CONSTITUCIÓN, PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN DINÁMICA DE LAS MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA EN ESTADO ESTACIONARIO Y TRANSITORIO

CAPACIDAD: Identifica la constitución electromecánica de las máquinas de corriente continua y planifica la operación dinámica de las máquinas de corriente continua en estado estacionario y transitorio.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
11	<p>Constitución electromecánica de las máquinas de corriente continua.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales aislantes y aislantes. ▪ Principio de funcionamiento y características nominales de funcionamiento. ▪ Convertidores de energía. ▪ Aplicación de la normatividad IEC, VDE, NEMA e IEEE. ▪ Modelamiento de los circuitos de: Inductor, compensación, commutación, inducido e igualadores. Rectificador dinámico. ▪ Tipos de esquemas modernos normalizados. 	<p>Reconoce la constitución electromecánica de las máquinas de corriente continua. Comenta sobre los convertidores de energía. Modela y muestra los circuitos internos de las máquinas de corriente continua. Localiza los esquemas usados en las máquinas.</p>	<p>Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 2 horas Ejercicios de aplicación 1 hora</p>	4
12	<p>Motores eléctricos de corriente continua</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelamiento de los motores siguientes: De inán permanente. Excitación independiente, derivación, serie y compuestas académicas. ▪ Modelamiento de los motores industriales y comerciales de alta eficiencia. ▪ Características nominales de funcionamiento. ▪ Tensión inducida e inductancia rotacional. ▪ Reacción de la armadura. ▪ Ecuaciones eléctricas de los motores diversos utilizados en la industria. 	<p>Trabaja con todos los tipos de motores de corriente continua. Aplica las ecuaciones eléctricas en el modelamiento de sus circuitos, así mismo identifica la tensión inducida y reacción de la armadura.</p>	<p>Desarrollo del tema - 2 horas Aplicaciones industrial - 2 horas</p>	4
13	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecuación mecánica - Torque electromagnético - Momento de inercia y coeficiente de fricción. Pérdidas en las máquinas de corriente continua. Eficiencia. 	<p>Opera motores de corriente continua en estado permanente y transitorio, utilizando los accionamientos normalizados.</p>	<p>Desarrollo del tema - 2 horas Problemas de aplicación - 2 horas</p>	4

	Reguladores de velocidad en estado sólido para: Circuito de campo y armadura. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de arranque, protección, control y mando. Protocolo de pruebas normalizados IEC 34-2 - Ensayos de rutina y prototipo. 			
14	Generadores de corriente continua <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificación y constitución electromecánica de los generadores más importantes. ▪ Características de funcionamiento. ▪ Proceso de autoinducción y reacción de la armadura. ▪ Ecuaciones eléctricas y mecánica - Tensión inducida interno - Torque electromagnético. Cálculo de la eficiencia. Utilización industrial ▪ Incluye la elaboración de software personal ▪ Protocolo de pruebas normalizados. ▪ Ensayos de rutina y prototipo 	Trabaja con todos los tipos de generadores de corriente continua. Aplica las ecuaciones eléctricas en el modelamiento de sus circuitos, así identifica el proceso de autoexcitación y reacción de la armadura	Desarrollo del tema - 2 horas Normatividad utilizada - 1 hora Ensayos a realizarse - 1 hora	4
15	Accionamiento de máquinas de corriente continua. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensionamiento de sistemas de operación en estado estacionario y transitorio. ▪ Reguladores de velocidad variable. ▪ Óptimo dimensionamiento y selección de los equipos de accionamiento eléctrico. ▪ Incluye la elaboración de software personal ▪ Ejercicios de aplicación. 	Calcula, dimensiona y selecciona los accionamientos de las máquinas de corriente continua en estado permanente y transitorio. Valora la especial constitución y principios de funcionamiento de las máquinas de corriente continua, también participa en su operación dinámica en estado estacionario y transitorio.	Desarrollo del tema - 2 horas Problemas de aplicación - 2 horas	4
16	Examen final			4
17	Examen sustitutorio			4



V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:

- 5.1 **Clases magistrales:** Expositivas, interactivas utilizando ayudas didácticas; desarrollada en el salón de clases.
- 5.2 **Clase práctica en aula:** Prácticas utilizando la hoja de cálculo y softwares disponibles.
- 5.3 **Seminarios:** Diálogo y exposición usando equipos disponibles respecto a contenidos específicos con participación plena del alumno presentando un informe sobre el seminario.
- 5.4 **Lecturas:** Para los temas centrales se incluirán lecturas específicas.
- 5.5 **Asesoría:** Para el reforzamiento y solución de problemas. Problema guiado con explicación previa y desarrollo de aplicaciones reales. Experiencias reales expuestas. Método interactivo. El método utilizado será demostrativo - explicativo.

VI. RECURSOS Y MATERIALES

- 6.1 **Equipos e instrumentos:** Computadora con hoja de cálculo instalado.
- 6.2 **Materiales:** Plumones, pizarra y mota. Proyector multimedia. Manejo de información a través del aula virtual.

VII. EVALUACION Y APRENDIZAJE

La evaluación se regirá del, *Reglamento de Evaluación Académica de Estudiantes*, particularmente se deberá tomar en cuenta las formas de evaluación el cual hace referencia que al margen de la modalidad de evaluación que los profesores adopten para sus cursos, la Universidad establecerá en el Calendario Académico periodos en los que se administrarán los exámenes parciales y finales y un tercer periodo para el examen sustitutorio. Estos periodos deben figurar en el Calendario de Actividades Académicas de la Universidad.

7.1. Instrumentos de Evaluación:

Evaluaciones	Porcentaje	Observaciones
Promedio de examen (PEX)	60%	Exámenes programados por unidad
Promedio Trabajos domiciliarios (PTD)	20%	Exposiciones trabajos
Notas de Laboratorios (PLAB)	20%	Laboratorios calificados e informes.
Promedio final del curso (PFC)	100%	

Examen Sustitutorio (ES) - sustituye a la menor nota obtenida en los exámenes por unidad.

7.2 Fórmula para evaluar el Promedio Final del Curso:

$$PFC = 0.60 PEX + 0.20 PTD + 0.20 PLAB$$

VIII. FUENTES DE CONSULTA

8.1 Bibliográfica

- A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley Jr. & Stephen D. Umans (Enero 2004), Máquinas Eléctricas, Sexta Edición, USA, Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- A.V. Ivanov Smolenski (1984), Máquinas eléctricas tomo I, Primera Edición, Rusia, Editorial MIR Moscú.
- A. V. Ivanov Smolenski (1984), Máquinas eléctricas tomo II, Primera Edición, Rusia, Editorial MIR Moscú.
- A. V. Ivanov Smolenski (1984), Máquinas eléctricas tomo III, Primera Edición, Rusia, Editorial MIR Moscú.
- George J. Thaler & Nilton L. Wilcox (1974), Máquinas Eléctricas Estado dinámico y permanente, Primera Edición, México, Editorial Limusa.
- Irving L Kosow (1991), Máquinas Eléctricas y transformadores, Segunda Edición, USA, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- Juan Corrales Martín (1976), Calculo industrial de máquinas eléctricas tomo I Fundamentos de cálculo, , Primera edición, España, Editorial Marcombo Boixareu.
- Juan Corrales Martín (1976), Calculo industrial de máquinas eléctricas tomo II Métodos de cálculo, Primera edición, España, Editorial Marcombo Boixareu.
- L. M. Hassekief & F. F. Sintés Olives (1951), Bobinados y construcción de motores y generadores de corriente continua, Segunda Edición, España-Argentina, Editores Barcelona y Buenos Aires .
- Leander W. Matsch (1990), Máquinas electromecánicas y electromagnéticas, Primera Edición ,USA, Editorial Alfaomega.
- M.P. Kostenko & L. M. Piotrovsky. (1975), Máquinas eléctricas tomo I ,Primera Edición, Rusia, Editorial MIR Moscú.
- M.P. Kostenko & L. M. Piotrovsky. (1976), Máquinas eléctricas tomo II, Primera Edición, Rusia, Editorial MIR Moscú.
- R. L. McIntyre (1979), Control de Motores Eléctricos, Primera Edición, España, Editorial Marcombo S.A.
- Stephen J. Chapman (2003), Máquinas Eléctricas, Tercera Edición ,USA, Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Vembu Gourishankar – Robert F. Lambert (1995), Conversión de energía Eletromecánica, Primera Edición, Rusia, Editorial Alfaomega



SILABO
EDUCACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL

1. INFORMACION GENERAL

1.1	Asignatura	: Educación e Impacto Ambiental
1.2	Código	: EE821
1.3	Condición	: Obligatorio
1.4	Pre -Requisito	: EE512 – Liderazgo y Relaciones Humanas
1.5	N° de Horas de Clase	: 05 (03 Teoría, 02 Práctica)
1.6	N° de Créditos	: 04
1.7	Ciclo	: VIII
1.8	Semestre Académico	: 2019 A
1.9	Duración	: 17 semanas
1.10	Profesor	: Morcillo Valdivia, Pablo Manuel López Castro, Carmen Zoila Guillermina

2. SUMILLA

El curso pertenece al área de estudios específicos, es de naturaleza teórico práctico y carácter obligatorio, tiene el propósito de brindar al discente en ingeniería valores y conocimientos en la cultura de protección al ambiente y ecosistema, que le permita construir una conciencia ambiental y contribuir decididamente en su conservación, prevención de riesgos y preservación del ambiente.

Comprende los siguientes aspectos: Conceptualización de la educación ambiental. La Conciencia Ambiental. Gestión del desarrollo y su relación con la comunicación y educación para el Desarrollo Sostenible (CEDS). Definición del público objetivo para procesos de CEDS. Situación ambiental. Instrumentos de Gestión Ambiental. Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Métodos de EIA. Evaluación Ambiental Estratégica. Evaluación y Fiscalización Ambiental.

El curso se desarrolla mediante las unidades didácticas siguientes: I: La gestión del desarrollo y su relación con procesos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible. II: Situación ambiental e instrumentos de gestión ambiental. III: Métodos de estudio de impacto ambiental.

3. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Lidera eficientemente la gestión del desarrollo sostenible implementando procesos de comunicación y educación para el análisis y remediación del impacto ambiental en los proyectos energéticos.

3.2 COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Adopta estrategias de comunicación y educación para la formación de la conciencia ambiental y procesos de desarrollo sostenible.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Formula la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, que le permita planificar la	Distingue los factores de priorización en la determinación del público objetivo y los componentes existentes en procesos de comunicación y	Participa en la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, y





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELÉCTRICA

gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico.	educación que aportan sostenibilidad, y reconoce la estructura de un proceso de gestión del desarrollo. Evalúa el público objetivo caracterizándolo en base al tipo de liderazgo, formas de aprender, costumbres y percepción sobre los problemas, y escoge las alternativas seleccionadas.	promueve la gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico
Sintetiza los componentes de la problemática ambiental caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, que le permita representar la problemática ambiental en una zona de estudio específica.	Distingue los elementos estructurales de una problemática ambiental y los ejes programáticos de la Evaluación Ambiental Estratégica, y esquematiza su interrelación.	Trabaja los componentes de la problemática ambiental caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, y reflexiona sobre la problemática ambiental en una zona de estudio específica.
Selecciona una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, que le permita identificar y valorar el potencial impacto ambiental en un entorno específico.	Interpreta los diferentes factores que permiten la selección de una metodología y distingue las diferentes metodologías existentes.	Muestra una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, y participa en la evaluación del potencial impacto ambiental en un entorno específico.

4. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
1	La gestión del desarrollo y su relación con procesos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible	5	25/03/2019	27/04/2019
2	Situación ambiental e instrumentos de gestión ambiental	4	29/04/2019	25/05/2019
3	Métodos de estudio de impacto ambiental	8	27/05/2019	20/07/2019

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD 1: LA GESTIÓN DEL DESARROLLO Y SU RELACIÓN CON PROCESOS DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE					
CAPACIDAD: Distingue los factores de priorización en la determinación del público objetivo y los componentes existentes en procesos de comunicación y educación que aportan sostenibilidad, y reconoce la estructura de un proceso de gestión del desarrollo.					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	CONCEPTUALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL La educación ambiental. Antecedentes históricos. Propósitos de la Educación Ambiental. Objetivos de la Educación Ambiental.	Distingue los alcances de la educación ambiental en su visión holística.	Participa en la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, y promueve la gestión del desarrollo en un	Selección del público objetivo y presentación de Cronograma de Actividades (POCA)	5
2	DEFINICIÓN EL PÚBLICO OBJETIVO EN PROCESOS DE CEDS ¿Qué es y por qué se define el público objetivo? Criterios para priorizar el público objetivo. Características a conocer en el público objetivo. Público primario y secundario.	Relaciona los procesos para determinar el público objetivo en un entorno social específico. Evalúa el público objetivo caracterizándolo en base al tipo de liderazgo, formas de aprender, costumbres y percepción sobre los problemas, y escoge las alternativas seleccionadas.		Medición del nivel de conciencia ambiental (MCA). Presentación y	5



El promedio final se obtiene del modo siguiente: $PF = 0,2 UD 1 + 0,3 UD 2 + 0,5 UD 3$
Donde : PF = Promedio final UD = Unidad didáctica

En cada Unidad Didáctica (UD) se obtiene el promedio del modo siguiente:

Unidad Didáctica	Fórmula	Criterios
UD 1	$UD 1 = 0,25 POCA + 0,25 MCA + 0,50 PEA$	POCA = Público objetivo y cronograma de actividades MCA = Medición de la conciencia ambiental PEA = Proyecto de Educación Ambiental
UD 2	$UD 2 = 0,3 CL + 0,5 ZECA + 0,2 EP$	CL = Comprensión lectora ZECA = Zona de estudio y cronograma de actividades EP = Examen parcial
UD 3	$UD 3 = 0,3 IF + 0,5 PEIA + 0,2 EF$	IF = Informes de avances PEIA = Proyecto de Estudio de Impacto Ambiental EF = Examen final

IMPORTANTE:

La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

8. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

- ✓ CRESPO COELLO, PATRICIO. (2008). Decisiones Ambientales y Liberalismo. Quito. Ediciones Abya-Yala.
- ✓ ESPINOZA, GUILLERMO. (2001). Fundamentos de EIA. Santiago de Chile. Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- ✓ LESCANO SANDOVAL, JORGE & VALDÉZ, LUCÍA EMPERATRIZ. (2009). Manual de Desarrollo Sostenible. Lima, Perú. Macro
- ✓ GARCÍA, DANIELA & PRIOTTO, GUILLERMO. (2009). *Educación ambiental. Aportes políticos y pedagógicos en la construcción del campo de la educación ambiental*. Buenos Aires. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- ✓ PICÓN QUEDO, LUIS RAÚL. (2011). *Educación ambiental. Aplicando el enfoque ambiental hacia una educación para el desarrollo sostenible*. Primera Edición. Perú. Talleres Gráficos KIKA.
- ✓ CARRASCO MAYORÍA, MARÍA PAOLA & LA ROSA HUAMÁN, MILAGROS DEIDAMIA. (2013). *Tesis: Conciencia ambiental, una propuesta integral para el trabajo docente en el II ciclo del nivel inicial*. San Miguel, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ✓ SOLANO, DAVID. (S/A). *Estrategias de comunicación y educación para el desarrollo sostenible*. Santiago de Chile. Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- ✓ MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL PERÚ. (2012). Política Nacional de Educación Ambiental. Lima, Perú. Diario oficial El Peruano.





UNIDAD 3: MÉTODOS DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL					
CAPACIDAD: Interpreta los diferentes factores que permiten la selección de una metodología y distingue las diferentes metodologías existentes.					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
10	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Generalidades del EIA. Fases del EIA. Reseña de los EIA. Tipologías de Impacto Ambiental. El Estudio de Impacto Ambiental. Términos de referencia para EIA.	Analiza los elementos, criterios, y la normatividad vigente aplicados a los estudios de impacto ambiental.			5
11 y 12	MÉTODOS DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Generalidades. Selección de metodologías para la identificación y valoración del IA. Descripción de metodologías específicas para la identificación y valoración del IA.	Selecciona los métodos que permiten la ejecución de EIA en el campo de la ingeniería eléctrica. Muestra una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, y participa en la evaluación del potencial impacto ambiental en un entorno específico	Muestra una metodología considerando los factores que influyen en su selección como: la naturaleza de los impactos, el tipo y tamaño de propuesta, la adecuación al ambiente, la participación ciudadana, entre otros, y participa en la evaluación del potencial impacto ambiental en un entorno específico	Presentación de los Informes de avances (IF) Presentación y exposición del Estudio de Impacto Ambiental (PEIA) Examen y evaluación de Examen Final (EF)	10
13	EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL Ley General del Ambiente. Creación del MINAM. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Delitos ambientales en el Código Penal. Normatividad ambiental diversa.	Contextualiza los procesos de evaluación y fiscalización ambiental en los proyectos energéticos.			5
14 y 15	EXPOSICIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO GRUPALES	Participa en un proceso de evaluación de impacto ambiental que incorpore la selección de una metodología, identificación de los impactos ambientales y su valoración, y reflexiona respecto a los factores de éxito o fracaso en su ejecución			10
16	EXAMEN FINAL				5
17	EXAMEN SUSTITUTORIO		5		

5. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

- ✓ Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
- ✓ Método de casos
- ✓ Método de Aprendizaje cooperativo.
- ✓ Método de Proyecto

6. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Equipos: computadora personal para el profesor, ecran, proyector de multimedia.
 Materiales: separatas digitales, plumones para pizarra acrílica, mota

7. EVALUACION DEL APRENDIZAJE



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELÉCTRICA

3	CONCIENCIA AMBIENTAL La conciencia ambiental y su adquisición. Proceso para la toma de conciencia ambiental. Medición de la conciencia ambiental.	Contextualiza el proceso de toma de conciencia ambiental en un entorno específico.	entorno institucional o social específico	exposición del proyecto de Educación Ambiental (PEA)	5
4	GESTIÓN DEL DESARROLLO Y SU RELACIÓN CON LA COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (CEDS) Conceptos básicos. La visión de la CEDS para una gestión adecuada. Los procesos de cambio social para el ambiente. Necesidades de la CEDS para contribuir al cambio. Construyendo un proceso de CEDS que contribuya a la gestión.	Integra los elementos de la educación ambiental con la gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico. Participa en la gestión del desarrollo mediante procesos que incorporan mecanismos de comunicación y educación para el desarrollo sostenible, y promueve la gestión del desarrollo en un entorno institucional o social específico.			5
5	EXPOSICIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO GRUPALES	Expone los procesos de adopción de conciencia ambiental desarrollados en un entorno específico			5

UNIDAD 2: SITUACIÓN AMBIENTAL E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL					
CAPACIDAD: Distingue los elementos estructurales de una problemática ambiental y esquematiza su interrelación.					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
6	SITUACIÓN AMBIENTAL Situación ambiental global. Los diez problemas ambientales que enfrenta el planeta. Situación ambiental en el Perú.	Expresa y reporta críticamente la realidad ambiental en su entorno.	Trabaja los componentes de la problemática ambiental caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, y reflexiona sobre la problemática ambiental en una zona de estudio específica	Presentación y evaluación de la Comprensión Lectora (CL) Selección de la Zona de Estudio y presentación de cronograma de actividades (ZECA) Examen y evaluación de Examen Parcial (EP)	5
7	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL Generalidades. Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Límites Máximos Permisibles (LMP). Estudio de impacto ambiental (EIA). Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).	Discrimina y aplica los instrumentos de gestión ambiental. Trabaja los componentes de la problemática ambiental caracterizándolo en base a instrumentos de gestión ambiental, y reflexiona sobre la problemática ambiental en una zona de estudio específica.			5
8	EXAMEN PARCIAL (EP)				5
9	EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA (EAE) Antecedentes de la EAE. La Evaluación Ambiental Estratégica. Principios básicos para la elaboración de las EAE en el Perú.	Comprende y analiza los procesos de la EAE en los planes, programas y proyectos energéticos. Reflexiona sobre la evolución de la Evaluación Ambiental Estratégica en el mundo en base a los tres ejes: su influencia a nivel estructural, recoge todos los posibles impactos y se aplica de forma previa a políticas, planes y programas; y contrasta el efecto de su implementación en el sector energético del país			5



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

SILABO N° 51

I. INFORMACION GENERAL

1.1 ASIGNATURA	:	GESTION EMPRESARIAL
1.2 CÓDIGO CURSO	:	EE822
1.3 CRÉDITOS	:	03
1.4 PRE REQUISITO	:	Ingeniería Económica y Financiera
1.5 HORAS SEMANALES	:	04 (Teoría 02-Práctica 02)
1.6 DURACION	:	17 SEMANAS
1.7 SEMESTRE	:	2019-A
1.8 CICLO	:	VIII
1.9 PROFESOR	:	Ing. CIP VARA SANCHEZ, Jesús Vicente

II. SUMILLA

La naturaleza del curso, es proporcionar una base sólida de conocimiento de análisis financiero, planeamiento, estrategia, organización empresarial, comercio internacional y logística, como elemento característico de aplicación en la gestión empresarial.

III. COMPETENCIA

3.1 COMPETENCIA GENERAL

El alumno estará capacitado para comprender y aplicar los conceptos de administración y gestión, desarrollando mejoras continuas de los procesos en la organización empresarial.

3.2 COMPETENCIA ESPECÍFICAS

- Conceptualiza la estructura de la organización empresarial y entiende los procesos.
- Reconoce terminología de la administración y aplica el vocabulario en la gestión empresarial.
- Interpreta el fundamento de la planificación estratégicas aplicables a la administración para facilitar la toma de decisiones.
- Conduce adecuadamente conceptos teóricos-prácticos de la Administración para aplicarlos a la actividad general.
- Aplica los principios que rige en la organización a fin de garantizar el logro de la gestión empresarial.

IV. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APREDIZAJE

Por parte del docente, aplicara la asignatura siguiendo la metodología de inductivo, deductivo, intuitivo, visual y flexible, usando técnicas exposición participativa y trabajo de grupo.

Por parte del estudiante, su participación será activamente en la clase, a través de desarrollos de casos prácticos en forma individual o grupal a fin de que puedan afianzar los conceptos de la administración y su aplicación en la gestión, dentro de un contexto de aprendizaje y según la hoja de ruta.

V. PROGRAMACION DE CONTENIDOS TEMATICOS

UNIDAD I- Microeconomía: Conceptos básicos, Teoría de la Demanda- Oferta, Punto equilibrio, La Elasticidad, Costo de Producción y Competencia perfecta-imperfecta; Ingeniería Económica: Interés simple- compuesto, Descuento, Valor presente neto (VPN), Tasa interna de retorno (TIR), Rentas y Depreciación.						
CONTENIDOS			ESTRATEGIA	EVALUACION		CRONOGRAMA SEMANA
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES		CRITERIO	INSTRUMENTO	
Micro Economía • Conceptos básicos. • Teoría de la demanda-Oferta. • Punto de equilibrio • La Elasticidad. • Costo de Producción.	• Interpreta la Teoría de la demanda-Oferta, Punto de equilibrio. • Aplica fórmula en la resolución de problemas de la demanda-oferta, punto de equilibrio, Elasticidad, costo producción y	• Desarrolla y valora la utilidad de la demanda-oferta, el punto equilibrio, elasticidad, costo de producción y competencia perfecta-Imperfecta, en el desarrollo profesional	• Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal.	Compresión de conceptos básicos y aplicación de fórmulas de la demanda-oferta, punto equilibrio, elasticidad, costos de producción y competencia	• Presentación ejercicios propuestos, resueltos utilizando Matjab. • Examen escrito.	1,2



• Competencia perfecta-imperfecta.	competencia perfecta-imperfecta.	• Trabajo en equipo.		perfecta-imperfecta.		
Ingeniería Económica. • Interés simple-compuesto. • Descuentos. • VPN. • TIR. • Renta. • Depreciación.	• Define Interés simple-compuesto, descuentos, VPN, TIR, renta y depreciación. • Utiliza formulas en la resolución de problemas en interés simple-compuesto, descuentos, VPN, TIR, renta y depreciación.	• Reconoce y valora la utilidad del Interés simple-compuesto, descuentos, VPN, TIR, renta y depreciación.	• Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal	Compresión y aplicación de fórmulas de interés simple-compuesto, VPN, TIR, renta y depreciación.	• Presentación ejercicios propuestos, resueltos utilizando Matlab. • Examen escrito	3,4

UNIDAD II- Administración: Conceptos Básicos, tipos organización, APO, DO; Estrategias: Ventaja competitiva, Planeamiento estratégico.

CONTENIDOS			ESTRATEGIA	EVALUACION		CRONOGRAMA SEMANA
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES		CRITERIO	INSTRUMENTO	
Administración • Conceptos básicos. • Tipos organización • APO • DO	• Interpretar la Teoría de los conceptos básicos, tipos organización, APO, DO.	• Valora la utilidad de la organización, APO y DO. • Trabajo en equipo.	• Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal	Compresión y aplicación de los conceptos básicos, tipos organización, APO y DO.	• Presentación ejercicios propuestos, resueltos utilizando Matlab. • Examen escrito	5
Estrategias • Ventaja Competitiva. • Planeamiento estratégico.	• Elabora esquemas de la ventaja competitiva y planeamiento estratégico. • Aplica formula en la ventaja competitiva y planeamiento estratégico.	• Reconoce y valora la ventaja competitiva y planeamiento estratégico.	• Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal	Compresión y aplicación de la ventaja competitiva y planeamiento estratégico.	• Presentación ejercicios y casos propuestos, resueltos utilizando Matlab. • Examen escrito	6, 7

UNIDAD III Estudio de Mercado: Concepto básico, Investigación, datos, diseño de cuestionario, comportamiento del consumidor; Mercadotecnia: Conceptos básicos, 7P, segmentación, posicionamiento, MKT internacional.

CONTENIDOS			ESTRATEGIA	EVALUACION		CRONOGRAMA SEMANA
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES		CRITERIO	INSTRUMENTO	
Estudio de Mercado • Conceptos básicos. • Investigación, datos, diseño de cuestionario. • Comportamiento del consumidor	• Interpreta la Teoría de la Investigación de mercado y comportamiento del consumidor. • Aplica fórmula en la resolución de problemas de la investigación de mercado y comportamiento del consumidor.	• Desarrolla y valora la utilidad de la investigación de mercado y comportamiento del consumidor en el desarrollo profesional • Trabajo en equipo.	• Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal.	Compresión de conceptos básicos y aplicación de fórmulas investigación de mercado y comportamiento del consumidor.	• Presentación ejercicios propuestos, resueltos utilizando Matlab. • Examen escrito.	9, 10
Mercadotecnia. • Conceptos básicos. • 7 P. • Segmentación. • Posicionamiento. • Mkt internacional.	• Interpreta los conceptos de la mercadotecnia, 7P, Segmentación, posicionamiento y mkt internacional. • Utiliza formulas en la resolución de problemas 7P, segmentación, posicionamiento y mkt internacional.	• Reconoce y valora las 7P, segmentación, posicionamiento y mkt internacional.	• Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal	Compresión y aplicación de fórmulas en 7P, segmentación, posicionamiento y mkt internacional.	• Presentación ejercicios propuestos, resueltos utilizando Matlab. • Examen escrito	11, 12

UNIDAD IV- Comercio Internacional: conceptos básicos y Incoterm, sistema monetario, Importación-exportación y Logística: Conceptos básicos, reingeniería en compras, transporte, cadena de suministro, estrategia de almacén, aplicación de las 4 S en la logística, gestión y administración (GA) de stock.

CONTENIDOS			ESTRATEGIA	EVALUACION		CRONOGRAMA SEMANA
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES		CRITERIO	INSTRUMENTO	
Comercio Internacional • Conceptos básicos. • Incoterm • Sistema monetario • Importación y Exportación.	• Interpretar la Teoría de los conceptos básicos, Incoterm, sistema monetario, Importación y Exportación.	• Valora la utilidad del Incoterm, sistema monetario, Importación - Exportación. • Trabajo en equipo.	• Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal	Compresión y aplicación de los conceptos básicos, Incoterm, sistema monetario, Importación-Exportación.	• Presentación ejercicios propuestos, resueltos utilizando Matlab. • Examen escrito	13, 14

<p>Logística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos. • Reingeniería en compras. • Transporte. • Cadena de Suministro • Estrategia de almacén. • Aplicación de las 4 S. • GA de stock. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar la reingeniería en compras, transporte, cadena de suministro, estrategia de almacén, aplicación de las 4 S, GA de stock. • Aplica fórmula en la reingeniería en compras, transporte, cadena de suministro, estrategia de almacén, 4S y GA stock 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora la utilidad de la reingeniería en compras, transporte, cadena de suministro, estrategia de almacén, aplicación de las 4 S, GA de stock. • Trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inductivo • Deductivo • Intuitivo • Ejercicios prácticos. • Técnica grupal 	<ul style="list-style-type: none"> • Compresión y aplicación de la reingeniería en compras, transporte, cadena de suministro, estrategia de almacén, aplicación de las 4 S, GA de stock. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación y ejercicios casos propuestos resueltos utilizando Matlab. • Examen escrito 	15, 16
--	--	--	--	---	---	--------

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. HAROL KOONTZ, HEINZ WEIHRICH, MARK CANNICE. 2012 Administración. Una perspectiva global y empresarial. Decimocuarta edición. Mc Graw Hill, Impreso en México.
2. ROBERT S. PINDYCK, DANIEL L. RUBINFELD. 2009 Microeconomía, Séptima edición. Pearson, Impreso España.
3. GRABIELA BACA URBINA, 2007 Fundamentos de Ingeniería Económica. Cuarta edición. Mc Graw Hill. Impreso México.
4. THOMPSON I PETERAF, GAMBLE I STRICKLAND. 2012 Administración Estratégica. Decimoctava edición. Mc Graw Hill. Impreso México.
5. LEON G. SCHIFFMAN, LESLIE LAZAR KANUK. 2010 Comportamiento del consumidor. Décima edición. Impreso México.
6. MIGUEL SANTESMASES MESTRE. 2015, Marketing. Conceptos y estrategias. Sexta edición. Ediciones Pirámide. Impreso España.
7. CHARLES W.L HILL.2011. Negocios Internacionales. Competencia en el mercado global. Octava edición. Mc Graw Hill. Impreso Mexico.
8. CESAR MARTHANS GARRO. 2008 Tratado integral de logística empresarial. Primera edición. Edición San Marcos. Impreso Perú
9. LUIS ANIBAL MORA GARCIA. 2010. Gestión logística integral. Primera edición. Ecoe Ediciones. Impreso Colombia.

VII. SISTEMA DE EVALUACION

$$Pf = \frac{PP + PT + 2EP + 2EF}{6}$$

Pf = Promedio final
 PP= Promedio de practicas
 PT= Promedio trabajo y exposición.
 EP= Promedio examen parcial
 EF= Promedio examen final

En el aspecto formal y normativo se asume el criterio de evaluación permanente. Formativo, reflexivo, reflexivo procesual e integral con carácter cognitivo en conformidad con el reglamento de la facultad.



SILABO
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA I

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Análisis de Sistemas de Potencia I
1.2 Código	: ES705
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EG521, ES603
1.5 N° de Horas de Clase	: 05 (03 Teoría, 02 Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	: 04
1.7 Ciclo	: VII
1.8 Semestre Académico	: 2019-I
1.9 Profesor	: Susanibar Celedonio Delfin Genaro

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórica, práctica y experimental. Le permite al alumno elaborar modelos de componentes de Sistemas eléctricos de potencia (SEPs); plantear métodos para resolver problemas de flujos de potencia; desarrollar su capacidad de análisis en sistemas eléctricos de potencia, en problemas de compensación reactiva y análisis de fallas.

La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Modelamiento de Sistemas Eléctricos de Potencia. II. Flujo de Potencia en Sistemas Eléctricos de Potencia.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia general realizar un análisis básico de las variables de un sistema eléctrico de potencia teniendo en cuenta las limitaciones y restricciones físicas del sistema de generación, transmisión y distribución.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGANTURA

Modela sistemas eléctricos de potencia para resolver problemas de flujo de potencia y cortocircuito trifásico.





COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Estima parámetros eléctricos de una línea de transmisión para análisis senoidal permanente	Estima el parámetro de resistencia, inductancia y capacitancia de una línea de transmisión para diferentes configuraciones.	Comprueba los cálculos teóricos con los resultados de herramienta computacional ATP. Discute los resultados.
Modela un sistema eléctrico de potencia para análisis de flujo de potencia y cortocircuito.	Utiliza valores en por unidad (p.u.) para modelar líneas de transmisión, generación y circuitos asociados.	Reconoce la utilidad de modelar sistemas trifásicos como sistemas monofásicos. Modela diferentes casos de sistemas eléctricos de potencia
Resuelve problemas de flujo de potencia y cortocircuito utilizando utilizando diferentes métodos	Realiza cálculos de cortocircuito trifásicos. Utiliza diferentes métodos para resolver el problema de flujos de potencia.	Realiza el cálculo teórico y comprueba utilizando herramienta computacional DigSilent.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Parámetro de líneas de transmisión	4	25/03/2019	20/04/2019
II	Modelo de Sistemas eléctricos de potencia.	4	22/04/2019	18/05/2019
III	Flujo de potencia y cortocircuito	8	20/05/2019	13/07/2019

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I: Parámetro de Líneas de transmisión					
	<ul style="list-style-type: none"> CAPACIDAD: Estima el parámetro de resistencia, inductancia y capacitancia de una línea de transmisión para diferentes configuraciones. 				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none"> Generalidades. Sistemas eléctricos de potencia. Descripción general del sistema eléctrico peruano. Cálculos básicos en sistemas trifásicos balanceados Laboratorio 	Expone los conceptos y principios fundamentales. Utiliza información actualizada del sistema eléctrico nacional. Realiza cálculos básicos en sistemas eléctricos de potencia. Laboratorio: Introducción básica al uso de software de especialización.	Establece relación entre circuitos eléctricos y equipos de sistemas de potencia, sus capacidades y limitaciones.	Representa un diagrama unifilar y reconoce las partes de un sistema eléctrico de potencia.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
2	<ul style="list-style-type: none"> Conceptos básicos de sistemas eléctricos de potencia. Estimación de la resistencia en líneas de transmisión. Laboratorio 	Descripción breve de cada componente de un sistema eléctrico de potencia. Análisis del parámetro resistencia en líneas de transmisión. Laboratorio: Modelos básicos de componentes de sistemas eléctricos de potencia en software especializado.	Reconoce los equipos de sistemas de potencia y la importancia de la estimación de la resistencia en líneas de transmisión.	Realiza cálculos para estimar el valor de la resistencia. Discute el resultado y su interpretación	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
3	<ul style="list-style-type: none"> Análisis y estimación del parámetro inductancia en líneas de transmisión para análisis en sistemas 	Descripción del parámetro inductancia en líneas de transmisión. Estimación del valor del	Comprueba el cálculo de la inductancia a través de un software (ATP)	Calcula la inductancia de una línea de transmisión para	5 (3 Teoría 2 laboratorio)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA

	eléctricos balanceados. • Laboratorio.	parámetro inductancia en circuitos monofásicos y trifásicos.		diferentes casos.)
4	• Análisis y estimación del parámetro capacitancia en líneas de transmisión para análisis en sistemas eléctricos balanceados. • Laboratorio	Descripción del parámetro capacitancia en líneas de transmisión. Estimación del valor del parámetro capacitancia en circuitos monofásicos y trifásicos.	Comprueba el cálculo de la capacitancia a través de un software (ATP).	Calcula la capacitancia de una línea de transmisión para diferentes casos.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)

UNIDAD II: Modelo de Sistemas eléctricos de potencia					
• CAPACIDAD: Utiliza valores en por unidad (p.u.) para modelar líneas de transmisión, generación y circuitos asociados.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	• Modelo de líneas de transmisión. • Representación de transformadores de potencia en régimen equilibrado. • Laboratorio	Descripción de líneas largas, medias y cortas. Analiza y discute sobre parámetros de transformadores de potencia. Laboratorio: Utiliza software para representar líneas de transmisión.	Discute los modelos de líneas y transformadores de potencia y su aplicación.	Representa modelos de líneas y transformadores de potencia.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
6	• Valores en por unidad. • Modelo de generador en sistemas equilibrados. • Sistemas equivalentes. • Laboratorio	Expone los conceptos fundamentales para el uso de valores por unidad y sistemas equivalente. Realiza cálculos de equivalentes para analizar sistemas de potencia. Laboratorio: Uso de software especializado para modelar sistemas utilizando valores p.u.	Discute y entiende la utilidad de utilizar valores en por unidad para modelar un sistema eléctrico de potencia	Modela un sistema eléctrico de potencia en valores por unidad.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
7	• Análisis de fallas en sistemas eléctricos de potencia. • Cálculo de cortocircuito trifásico. • Laboratorio.	Describe las fallas recurrentes en el sistema eléctrico peruano. Representa casos de eventos de fallas en el sistema eléctrico peruano. Realiza cálculos de corriente de cortocircuito trifásico. Laboratorio: Realiza simulaciones de cortocircuito trifásico en software especializado.	Utiliza el programa DigSilent para comprobar los resultados de cortocircuito. Entiende la importancia del cálculo de cortocircuito.	Realiza análisis de cortocircuito trifásicos en sistemas eléctricos de potencia.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
8	Examen Parcial				

UNIDAD III: Análisis de Flujo de potencia					
• CAPACIDAD: Utiliza diferentes métodos para resolver el problema de flujos de potencia.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	• Introducción al problema de flujo de potencia. • Cálculo de potencia en circuitos eléctricos trifásico • Laboratorio	Expone los conceptos y principios fundamentales. Plantea y explica cálculo de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos Laboratorio: Modelar sistemas eléctricos en software especializado.	Entiende la importancia del cálculo de la potencia.	Realiza cálculo de la potencia eléctrica	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
10	• Planteamiento de ecuaciones de nodo • Representación de ecuaciones de malla. • Laboratorio.	Calcula la corriente inyectada utilizando ecuaciones de nodo. Calcula la tensión en nodos utilizando ecuaciones de malla. Laboratorio: Utiliza software	Conoce la metodología de las ecuaciones de redes y su aplicación	Realiza y plantea ecuaciones de redes	5 (3 Teoría 2 laboratorio)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRICA

		especializado para explicar modelar redes de sistemas de potencia.			
11	<ul style="list-style-type: none"> Definición de: Barras de referencia, Barras de control de potencia reactiva (PV), Barras de carga. Laboratorio. 	Explica diferencia entre diferentes tipos de barras y sus aplicaciones. Describe los tipos de barra en el sistema eléctrico peruano. Laboratorio: Utiliza software especializado para identificar tipos de barra.	Conoce y entiende los diferentes tipos de barra utilizados para análisis de flujo de potencia		5 (3 Teoría 2 laboratorio)
12	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de la matriz de admitancias. Metodología de solución al flujo de potencia. Laboratorio. 	Descripción de la metodología para la construcción de matriz de admitancias. Compara entre admitancia serie y longitudinal. Expone sobre metodologías de solución al problema de flujo de potencia. Laboratorio: Utiliza software estimar la matriz de admitancias.	Discute y entiende la necesidad de la construcción de la matriz de admitancia.	Construye la matriz de admitancias para diferentes sistemas eléctricos.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
13	<ul style="list-style-type: none"> Método de Gauss Seidell. Laboratorio. 	Expone la metodología de Gauss Seidell para solución al problema de flujo de potencia. Calcula y discute utilizando la metodología de Gauss Seidell. Laboratorio: Utiliza software para simular flujo de potencia utilizando método de Gauss Seidell	Reconoce la importancia del uso de la metodología de Gauss Seidell para resolver el problema de flujo de potencia	Resuelve el problema de flujo de potencia	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
14	<ul style="list-style-type: none"> Método de Newton Raphson. Laboratorio. 	Expone la metodología de Newton Raphson para solución al problema de flujo de potencia. Calcula y discute utilizando la metodología de Newton Raphson. Laboratorio: Utiliza software para simular flujo de potencia utilizando método de Newton Raphson	Reconoce la importancia del uso del método de Newton Raphson para resolver el problema de flujo de potencia	Resuelve el problema de flujo de potencia	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
15	<ul style="list-style-type: none"> Método desacoplado rápido. Laboratorio. 	Expone el método de desacoplado rápido para solución al problema de flujo de potencia. Calcula y discute utilizando el método desacoplado rápido. Laboratorio: Utiliza software para simular flujo de potencia utilizando método desacoplado rápido.	Reconoce la importancia del uso del método de desacoplado rápido para resolver el problema de flujo de potencia	Resuelve el problema de flujo de potencia	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
16	Examen Final				

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.

Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Equipos: Computadora personal para el profesor, ecran, proyector de multimedia.

Para laboratorio, PC de escritorio para cada estudiante, un proyector y pizarra acrílica.

Materiales: Separatas digitales, Software especializado como DigSilent y ATP/AtpDraw..

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE



El promedio final se obtiene del modo siguiente: $PF = 0.4EP + 0.4EF + 0.2PL$

PF = Promedio Final

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

PL = Promedio Laboratorio

IMPORTANTE:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La nota mínima aprobatoria es 11.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

- STEVENSON, WILLIAM D., GRAINGER JOHN (2002) Análisis de Sistemas de Potencia. 1a Ed. México, Mc. Graw Hill.
- DUNCAN, GLOVER, MULUKUTLA, SARMA. Sistemas de Potencia, análisis y diseño. 3 a Ed. Thompson.
- ANDERSON, PAUL M. (1995) Analysis of Faulted Power Systems. 1a Ed. U.S.A. IEEE PRESS.





SILABO
ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA II

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Análisis de Sistemas de Potencia II
1.2 Código	: ES810
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: IA701 Análisis de Sistemas de Potencia I
1.5 N° de Horas de Clase	: 05(03 Teoría, 02 Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	: 05
1.7 Ciclo	: VIII
1.8 Semestre Académico	: 2019A
1.9 Profesor	: Ing. Manuel Juan Casas Salazar

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórica, práctica y experimental. La permite al alumno modelar, simular y resolver casos de estado estacionario del sistema de potencia eléctrico, así como su operación confiable y económica del sistema. La asignatura se desarrolla mediante las unidades de métodos de Newton-Raphson; método de dip de reactancia; confiabilidad y calidad de energía; y simulación del sistema eléctrico y electrónico.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

El curso de educación intenta proveer el conocimiento y habilidades específicas siguientes:

- Entendimiento teórico básico detrás de estudios de estado estacionario de sistemas de potencia.
- Aprender cómo el estado estacionario afecta la operación del sistema de potencia.
- Entendimiento de las consecuencias de contingencias del sistema y qué medidas de mitigación puede ser aplicada.
- Entendimiento acerca de técnicas de modelamiento de software comercial (DigSilent, EMTP), desempeño de simulación e interpretación de los resultados.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Desarrolla capacidades y destrezas para la operación y planeamiento del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP), aplicando teorías fundamentales y el desarrollo de métodos de análisis del SEP. La herramienta computacional es el software DigSilent Power Factory.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Explica el estado permanente del sistema de potencia y sus consecuencias sobre riesgos del equipo.	Desarrollo de ecuaciones de segundo orden sin considerar el momento de inercia de las máquinas con el circuito.	Desempeño de las variables de tensión y ángulos de barras del sistema.
Aplica y explica diferentes métodos para analizar estado contingente del sistema de potencia.	Desarrollo de métodos de Newton-Raphson de ecuaciones de corriente y de ecuaciones de potencia (clásico).	Entendimiento de factores de compensación de líneas, criterios de sincronización
Crea modelos matemáticos	Uso de librerías de software comercial	Verificación de efectividad del





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

para análisis de estabilidad transitoria y dinámica de sistemas de potencia		modelo en función del tiempo.
Análisis de pérdidas de transmisión	Uso de software para valorar las pérdidas del sistema.	Valorización de la energía eléctrica como fuente del proceso industrial.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Método de Newton-Raphson sobre flujos de carga.	2	25/03/2019	05/04/2019
II	Aplicación de solución de flujos de carga	2	08/04/2019	19/04/2019
III	Análisis de armónicos sobre sistemas de potencia	2	22/04/2019	03/05/2019
IV	Capacidad de solucionar ecuaciones	2	06/05/2019	17/05/2019
V	Confiabilidad y calidad de energía-Parte I	2	20/05/2019	31/05/2019
VI	Confiabilidad y calidad de energía-Parte II	2	03/06/2019	14/06/2019
VII	Simulación de sistemas eléctricos-Parte I	2	17/06/2019	28/06/2019
VIII	Simulación de sistemas eléctricos-Parte II	2	01/07/2019	12/07/2019
IX	Examen sustitutorio	1	15/07/2019	19/07/2019

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I: Método de Newton-Raphson sobre flujos de carga.					
• CAPACIDAD: Capacidad de análisis y síntesis.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none"> Definición de tipos de barras Inicialización de parámetros de barras Modelo de componentes del sistema de potencia 	Realiza la formación de la matriz de admitancia del sistema	Re-conocimiento de elementos no-diagonales como enlaces entre componentes y elementos diagonales como enlaces entre componentes pertenecientes a determina diagonal.	Obtiene propiedades y características de la matriz de admitancia	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
2	<ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones de potencia activa y reactiva de inyección en barras 	Realiza operaciones para determinar las potencias de inyección en barras-basados en la matriz de admittancia.	Reconoce las magnitudes de potencias de inyección para cada iteración de solución del sistema de potencia.	Representa soluciones para cálculos de errores.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
3	<ul style="list-style-type: none"> Vector de errores en 	Resuelve el valor absoluto entre	Reconoce que los	Soluciona el	5



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

	Newton-Raphson	las potencias de inyección de barras y las potencias especificadas por carga y generación de barras.	errores en Newton-Raphson sean menores de 0.1kW y 0.1kVAr.	vector errores.	de	(3 Teoría 2 laboratorio)
4	• Matriz Jacobiana de solución en Newton-Raphson	Realiza las derivadas de potencia activa y reactiva de inyección por barras.	Reconoce la solución cuadrática de Newton-Raphson.	Salida resultados de flujos de potencia.	de de	5 (3 Teoría 2 laboratorio)

	UNIDAD II Método de Dip de Reactancia sobre resonancia sub-síncrona				
	• CAPACIDAD: Capacidad de solucionar ecuaciones.				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	• Resonancia sub-síncrona	Determina las impedancias y sus ángulos de fase en función de los sub-armónicos	Entiende y valora los riesgos de resonancia sub-síncrona de turbinas a vapor.	Grafica reactancias y resistencias vistas por barras.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
6	• Resonancia armónica	Determina los picos y ceros de impedancia de barras.	Entiende los puntos de resonancia paralela (picos) y de resonancia serie (ceros),	Soluciona los riesgos de resonancia armónica del sistema de potencia.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
7	• Frecuencia natural de transformadores de potencia	Analiza las inflexiones de la impedancia en función de la frecuencia	Entiende y valora los posibles desplazamientos de bobinas ó defectos de bobinas..	Desarrolla archivos Excel comparativos.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
8	Examen Parcial				

	UNIDAD III: Confiabilidad y Calidad de energía				
	CAPACIDAD: Para resolver problemas.				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	• Regulación de tensión en el circuito eléctrico	Diseño de taps bajo carga de transformadores de potencia	Desarrolla el Line-Droop Compensation en líneas radiales.	Obtiene la mitigación de regulación de tensión	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
10	• Control de potencia reactiva del sistema de potencia	Diseña transformadores fase cuadratura.	Desarrolla cambios de potencia reactiva bidireccionales.	Obtiene mejor regulación de tensión de barras	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
11	• Incrementada cargabilidad de transformadores de potencia en grandes altitudes	Realiza procedimientos operativos	Desarrolla Lógicas que permiten sobrecargas del equipo.	Obtiene curvas Corriente-tiempo de operación del transformador	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
12	• Diseño y análisis de Convertidores de fuentes de tensión sobre transmisión de sistemas de potencia	Determina las máximas transferencias entre sistemas interconectados.	Desarrolla capacidades blackstart de plantas de energía eléctrica.	Obtiene flujos de potencia bi-direccionales	5 (3 Teoría 2 laboratorio)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

UNIDAD IV: SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS					
CAPACIDAD:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	<ul style="list-style-type: none">Impactos de armónicos relacionados sobre centrales eólicas y sistemas foto-voltaicas.	Aplica la metodología en la solución de problemas.	Soluciones problemas de mitigación de armónicos	Filtros de armónicos.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
14	<ul style="list-style-type: none">Análisis de desempeño de armónicos en Compensadores Estáticos de Tensión.	Aplica a modelos TCR, TSC y MCS	Obtiene características de operación de mínima y máxima demanda.	Regulación fina de tensión y respuesta rápida de regulación.	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
15	<ul style="list-style-type: none">Costos incrementales de barras.	Analizar los precios de barras	Simula factores de penalización	Costos económicos del sistema de potencia	5 (3 Teoría 2 laboratorio)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Demostración – Ejecución. El docente aplica la metodología, ejecuta para demostrar cómo se desarrolla y el estudiante ejecuta, para validar lo aprendido.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Se expondrá aspectos conceptuales y comandos del entorno de programación del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación de en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificara su respuesta mediante el desarrollo de programas de aplicación. Se hará uso de la computadora con software como Matlab. En el laboratorio se implementa y analiza programas.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizara con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:

PL = promedio de prácticas de laboratorio

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

IMPORTANTE:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Nota: Precisar las Fuentes de Información: bibliográficas, hemerográficas y cibeméticas.

Bibliográficas

- Manuales DigSilent Power Factory
- Manuales Power Technology Incorporated-PTI
- B.M. weedy. "sistemas electricos de gran potencia". reverté.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

- Charles a. gross "análisis de sistemas de potencia". interamericana.1982.
- D.P. Kothari- i.j. Nagrath. "sistemas eléctricos de potencia" mcgraw-hill, tercera edición 2008.

EVALUACIÓN

EEP1	Evaluación escritura parcial 1	15%
EEP2	Evaluación escritura parcial 2	15%
EPL	Evaluación práctica de laboratorio	20%
TIF	Informe individual de resp social	15%
IIRS	Informe individual de resp social	15%
TOTAL		100%





SILABO
AUTOMATISMO Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Asignatura	Automatismo y control de procesos industriales
1.2 Código	ES811
1.3 Condición	Obligatorio
1.4 Pre-Requisitos:	ES707 Máquinas Eléctricas Rotativas, ES708 Sistemas de Control
1.5 N° de Horas de clase	05 (03 Teoría, 02 Laboratorio)
1.6 Créditos:	04
1.7 Ciclo:	VIII
1.8 Semestre Académico:	2019-A
1.9 Docente:	Gutiérrez Tocas, Víctor León

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórico-práctica, de carácter obligatorio y pertenece al área de estudios específicos, su propósito es que el estudiante tenga las competencias para diseñar automatismos industriales tipo secuencial, regulatorio y utilizando controles lógicos programables (PLCs) como elemento básico para el control y supervisión de procesos industriales; para lo cual debe conocer los procesos industriales, sistema de supervisión, transmisión y control de otros sistemas inteligentes en una planta o procesos industriales, considerado la normatividad pertinente y los principios de calidad con responsabilidad social. La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I.-Introducción, control de procesos, elementos primarios (sensores). II.-Transmisores y elementos finales de control (actuadores) en los sistemas de control de Procesos. III.-Sistemas electroneumáticos. IV.-Controladores, diseño e implementación de automatismos. Presentan un Proyecto de Aplicación Industrial.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

- Evalúa los alcances del control y la automatización en los procesos industriales y sistemas de distribución de la energía.
- Elabora y ejecuta soluciones a situaciones problemáticas complejas de procesos industriales y sistemas de distribución de la energía mediante el desarrollo del control y la automatización.
- Valora la importancia del control y automatización en los procesos industriales y sistemas de distribución de la energía en el entorno socio productivo y en el cuidado del medio ambiente.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Diseña automatismos industriales tipo secuencial, regulatorio utilizando controles lógicos programables (PLCs) como elemento básico para el control y supervisión de procesos industriales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Formula terminologías para elaborar diagramas de lazo de Control de Procesos.	Identifica, representa y discrimina componentes de los procesos industriales de acuerdo a sus principios de funcionamiento y opciones de control.	Muestra especial interés en el funcionamiento de los procesos industriales colaborando con el equipo para recolectar datos y exponer los resultados. Valora el estudio de los sensores y actuadores.
Selecciona transmisores y actuadores y plantea soluciones para implementar lazos de control de procesos.	Describe, discrimina y selecciona transmisores y actuadores de acuerdo al principio de funcionamiento y uso en la	Utiliza las normas de seguridad en los laboratorios.





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

	implementación de lazos de Control de Procesos.	Cuida el uso energético a fin de no afectar el medio ambiente.
Representa soluciones para implementar sistemas electroneumáticos.	Describe e ilustra circuitos electroneumáticos para aplicaciones industriales.	Participa en la resolución de problemas automatismos electroneumáticos.
Estructura y diseña automatismos industriales utilizando Controladores Lógico Programables (PLC)	Selecciona los PLC y elabora programas según requerimientos del proceso. Estructura soluciones a situaciones problemáticas de los procesos industriales con proyectos de aplicación industrial.	Cumple lo estipulado en las normas para programar el PLC Respeto el medio ambiente al estructurar sus proyectos.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACIÓN EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO
I	Introducción, control de procesos, elementos primarios control (sensores)	4	13 agosto 2018	03 setiembre 2018
II	Transmisores y elementos finales de control (actuadores) en los sistemas de control de procesos	3	10 setiembre 2018	24 setiembre 2018
III	Sistemas electroneumáticos	2	01 octubre 2018	08 octubre 2018
IV	Controladores, diseño e implementación de automatismos	7	15 octubre 2018	26 noviembre 2018

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN, CONTROL DE PROCESOS, ELEMENTOS PRIMARIOS CONTROL (SENSORES)					
CAPACIDAD: Identifica, representa y discrimina componentes de los procesos industriales de acuerdo a sus principios de funcionamiento y opciones de control.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	1 Fundamentos teóricos previos al desarrollo del curso 2 Repaso General. 3 Definiciones Genéricas	Ingresa a plataforma educativa virtual, desarrolla la prueba de entrada propuesta por el profesor y registra su firma de recepción de sílabo. Agrupar estudiantes para los laboratorios en (GA) y (GB) Ingresa a plataforma educativa virtual	Muestra especial interés en visibilizar sus conocimientos previos al curso. Interactúa con la plataforma virtual de enseñanza a fin de no tener problemas más adelante Participa en la organización de los grupos de trabajo para la optimización de uso de equipos en la práctica en laboratorios y para desarrollar su Proyecto de Aplicación Industrial.	Reconoce la importancia de los saberes previos y de las TICs.	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
2	1 Procesos. Definición. Variables de los Procesos 2 Evolución de Control. Clasificación. Control y Automatización	Clasifica y representa los componentes de los procesos utilizando la norma ISA P&D según sus características estableciendo la diferencia entre diferentes procesos para la manipulación de señales. P1 de laboratorio (GA) y (GB): Cumple con las normas de seguridad en los laboratorios	Muestra especial interés en el funcionamiento de los procesos colaborando con el equipo para recolectar datos y exponer los resultados. Cumple y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios Cumple con presentar los informes de los laboratorios P1.	Reconoce los procesos industriales diferenciándolos según sus características. Representa componentes utilizando P&D	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)



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

3	1	Elementos Primarios. Transducción. - sensores	<p>Clasifica los sensores en base a sus principios de funcionamiento.</p> <p>Relaciona un transductor con un sensor.</p> <p>P2 de laboratorio (GA): Representa las plantas de control de procesos en Diagramas ISA</p>	<p>Valora el estudio de los sensores y actuadores. y su utilización en los procesos industriales</p> <p>Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios</p> <p>Cumple con presentar los informes de los laboratorios P2.</p>	<p>Reconoce los elementos primarios según sus características.</p>	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
4	1 2	Selección de Sensores. Aplicaciones	<p>Selecciona sensores especificando criterios para una adecuada aplicación en procesos industriales.</p> <p>P2 de laboratorio (GB): Representa las plantas de control de procesos en Diagramas ISA</p>	<p>Respeta y utiliza los códigos especificados para cada tipo de sensores.</p> <p>Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios</p> <p>Cumple con presentar los informes de los laboratorios P2.</p>	<p>Selecciona los elementos primarios según requerimiento del proceso.</p>	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)

UNIDAD II: TRANSMISORES Y ELEMENTOS FINALES DE CONTROL (ACTUADORES) EN LOS SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS.					
CAPACIDAD: Describe, discrimina y selecciona transmisores y actuadores de acuerdo al principio de funcionamiento y uso en la implementación de lazos de Control de Procesos					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	1 2 3	<p>Describe los transmisores atendiendo a su principio de funcionamiento.</p> <p>Selecciona transmisores para distintas variables del proceso.</p> <p>Discute sobre la aplicación de los transmisores en las plantas de control de procesos.</p> <p>P3 de laboratorio (GA): Realiza medición del nivel y/o temperatura en plantas de procesos</p>	<p>Cuida el uso energético a fin de no afectar el medio ambiente.</p> <p>Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios</p> <p>Cumple con presentar los informes de los laboratorios P3.</p>	<p>Resuelve problemas relacionados a la selección de elementos para el control de nivel, temperatura, presión y caudal.</p>	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
6	1 2 3 4	<p>Clasifica los actuadores eléctricos según principios de funcionamiento de los mecanismos de actuación, especialmente de los relés, contactores arrancadores y variadores de velocidad.</p> <p>Controla actuadores eléctricos utilizando arrancadores suaves y variadores de velocidad.</p> <p>P3 de laboratorio (GB): Realiza medición del nivel y/o temperatura en plantas de procesos</p>	<p>Muestra especial interés en los mecanismos actuadores cuidando que su actuación no impacte el medio ambiente.</p> <p>Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios.</p> <p>Muestra su capacidad de trabajo en equipo para desarrollar su Proyecto de Aplicación Industrial.</p> <p>Cumple con presentar los informes de los laboratorios P3.</p>	<p>Reconoce los diferentes actuadores diferenciándolos según sus características.</p>	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
7	1 2 3 4 5	<p>Clasifica los actuadores neumáticos según principios de funcionamiento de los mecanismos de actuación, especialmente de los cilindros neumáticos y las válvulas de control de procesos.</p> <p>P4 de laboratorio (GA):</p>	<p>Valora el estudio de los sensores y actuadores. y su utilización en los procesos industriales</p> <p>Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios</p> <p>Cumple con presentar los informes de los laboratorios P4</p>	<p>Resuelve problemas básicos de mecanismos neumáticos.</p> <p>Selecciona los elementos actuadores según</p>	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)



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

		Implementa circuitos de mando para controlar cilindro neumático de simple efecto y doble efecto		requerimiento del proceso.	
8	Examen Parcial				3

UNIDAD III: SISTEMAS ELECTRONEUMÁTICOS					
CAPACIDAD: Describe e ilustra circuitos electroneumáticos para aplicaciones industriales.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	1 Electroneumática. 2 Circuitos de mando para cilindro neumático de simple y doble efecto. 3 Secuencias básicas.	Reconoce las características de los dispositivos neumáticos. Dibuja esquemas de mando para controlar cilindros neumáticos de simple y doble efecto. Representa circuitos electro neumáticos para secuencias básicas. P4 de laboratorio (GB): Implementa circuitos de mando para controlar cilindro neumático de simple efecto y doble efecto.	Participa en la resolución de problemas automatismos electroneumáticos. Promueve el uso de la energía neumática para preservar el medio ambiente. Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios Cumple con presentar los informes de los laboratorios P4.	Resuelve problemas básicos de mecanismos electroneumáticos. Representa circuitos electro neumáticos para secuencias de control.	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
10	1 Sistemas electroneumáticos 2 Diseños de sistemas de control electroneumáticos 3 Método paso a paso 4 Método cascada	Resuelve los momentos de inercia de áreas compuestos mediante el teorema de los ejes paralelos Aplica métodos teóricos para representar circuitos electroneumáticos. P5 de laboratorio (GA): Implementa circuitos de mando electroneumático para controlar cilindros.	Participa en la resolución de problemas de los mandos de control para sistemas electroneumáticos. Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios Cumple con presentar los informes de los laboratorios P5.	Selecciona los elementos electroneumáticos según requerimiento del proceso.	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)

UNIDAD IV: CONTROLADORES, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AUTOMATISMOS					
CAPACIDAD: Selecciona los PLC y elabora programas según requerimientos del proceso					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
11	1 Controladores. - Principales tipos. 2 PLC, Arquitectura 3 Norma IEC 61131	Explicar el principio de los controladores usado en los diferentes procesos dando énfasis en el PLC para procesos secuenciales. P5 de laboratorio (GB): Implementa circuitos de mando electroneumático para controlar cilindros.	Reconoce la importancia de utilizar PLC en remplazo de los contactores. Promueve el uso de la energía neumática para preservar el medio ambiente. Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios. Cumple con presentar los informes de los laboratorios P5. Expone su Proyecto de Aplicación Industrial	Reconoce los componentes de los controladores. Representa circuitos de control utilizando PLC Resuelve problemas de su Proyecto de Aplicación Industrial	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
12	1 Programación del automatismo: conceptos. 2 Programación en KOP (LADDER) 3 Operaciones lógicas, Memorias internas. Instrucción Set/Reset.	Elabora programas para PLC utilizando el lenguaje de programación KOP Utiliza diferentes instrucciones para programar en KOP	Participa en la resolución de problemas de los mandos de control para sistemas electroneumáticos. Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios	Programa el PLC utilizando el lenguaje de programación KOP	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en



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

	Temporizadores. Contadores. Comparadores.	Diseña aplicaciones básicas de automatismos industriales. P6 de laboratorio (GA): Configura e instala circuitos de control con sensores PIR y contactores	Cumple con presentar los informes de los laboratorios P6. Expone su Proyecto de Aplicación Industrial	Resuelve problemas de su Proyecto de Aplicación Industrial	laboratorios)
13	1 Programación avanzada: 2 Programación en GRAFCET para sistemas de procesos secuenciales industriales 3 Principios básicos, etapas, condición de transición, reglas de evolución del GRAFCET	Elabora programas para PLC utilizando la técnica de programación GRAFCET Utiliza diferentes instrucciones para programar en KOP Diseña aplicaciones avanzadas de automatismos industriales P6 de laboratorio (GB): Configura e instala circuitos de control con sensores PIR y contactores	Cumple las normas internacionales para la elaboración de programas de los controladores. Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios Cumple con presentar los informes de los laboratorios P6. Expone su Proyecto de Aplicación Industrial	Programa el PLC utilizando el GRAFCET Resuelve problemas de su Proyecto de Aplicación Industrial	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
14	1 Configuración de automatismos industriales secuenciales utilizando mandos eléctricos y neumáticos controlados por PLC.	Analiza y representa aplicaciones de automatismos industriales secuenciales. Discute sobre las distintas técnicas para configurar aplicaciones de automatismos secuenciales P7 de laboratorio (GA): Configura el PLC para la utilización con el KOP y GRAFCET	Muestra interés por los automatismos industriales secuenciales. Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios Cumple con presentar los informes de los laboratorios P7. Expone su Proyecto de Aplicación Industrial	Resuelve problemas de control con aplicaciones de automatismos industriales secuenciales. Resuelve problemas de su Proyecto de Aplicación Industrial	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
15	1 Configuración de automatismos industriales continuos 2 Control ON/OFF, Control PID	Analiza y representa aplicaciones de automatismos industriales continuos Elabora programas utilizando técnicas de control ON/OFF y Control PID P7 de laboratorio (GB): Configura el PLC para la utilización con el KOP y GRAFCET	Muestra interés por los automatismos industriales continuos. Respeta y utiliza las normas de seguridad en los laboratorios Cumple con presentar los informes de los laboratorios P7. Expone su Proyecto de Aplicación Industrial	Resuelve problemas de control con aplicaciones de automatismos industriales continuos Resuelve problemas de su Proyecto de Aplicación Industrial	5 (3 Hs. Teoría 2 Hs Prácticas en laboratorios)
16	Examen Final				3
17	Examen Sustitutorio				3

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Expositivo – Interactivo.** - Disertación interactiva del docente y participación activa del estudiante.
- Discusión Guiada.** - Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.
- Demostración-Ejecución.** - El profesor demuestra cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta lo que aprendió.
- Investigación Formativa.** - El estudiante, trabajando en equipo, desarrolla un Proyecto de Aplicación Industrial que expone ante sus colegas y el docente.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

Plataformas educativas y de gestión académica



Equipos: Computadora personal para el profesor y computadora personal para los estudiantes, ecran, proyector multimedia.

Equipamiento para laboratorios de control como plantas de control de procesos, mandos electroneumáticos, PLC y accesorios.

Materiales: Separatas digitales, Software LOGIXPRO, STEP 7.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

$$NF = 0,25 EEP1 + 0,25 EEP2 + 0,20 EPL + 0,15 TIF + 0,15 IIRS$$

NF = Nota Final EEP1 = Evaluación Escrita Parcial (Unidades I y II) EEP2 = Evaluación Escrita Parcial (Unidades III y IV) EPL = Evaluación de Prácticas en Laboratorio TIF = Trabajo de Investigación Formativa (Proyectos de Aplicación Industrial) IIRS = Informe Individual de Responsabilidad Social (Incluye asistencia y participación).

Anotaciones. -

- La Nota Mínima Aprobatoria de la asignatura es 11
- Un rubro muy importante para la evaluación del alumno es la asistencia, puesto que con más del 30% de inasistencias el alumno tendrá como calificativo NSP. (Art.62 Reglamento General de Estudios).
- El alumno podrá rendir un examen sustitutorio de acuerdo a las normas vigentes.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

Alciatore, D. &. (2007). *Introducción a la mecatrónica y los sistemas de medición*. D.F.: 3ra. Ed. McGraw Hill.

Allen Bradley - Siemens. (s.f.). *Manuales de fabricantes de PLC*. s/e.

LoxigPro. Manuales y videos

Bolton, W. (2014). *Mecatrónica*. Alfaomega.

Creus Sole, A. (2007). *Simulación y control de procesos por ordenador*. Mexico D.F.: Alfaomega Marcombo.

Creus Sole, A. (2012). *Instrumentación Industrial*. Mexico D.F.: Alfaomega Grupo Editor.

Creus Sole, A. (2014). *Neumática e hidráulica*. México DF: Marcombo.

Lladanosa, V. (2007). *Circuitos Básicos de electroneumática*. Mexico DF: Marcombo 2a.ed.

Piedrafrita, R. (2010). *Ingeniería de la automatización industrial*. RA-MA.

Reyes, F., CID, J., & Vargas, E. (2015). *Mecatronica. Control y automatización*. Alfaomega. Librosweb.

Enrique Mandado. (2010). *Autómatas programables y sistemas de automatización*. Mexico DF: Alfaomega

Complementarias

Gutiérrez Tocas, V. (2011). *El contexto organizacional y operacional de laboratorios para fines de acreditación de su calidad*. Trabajo de investigación. Universidad Nacional del Callao: s/e.

Gutiérrez Tocas, V. (2014). *Fortalecer competencias de planificación en estudiantes de ingeniería eléctrica mediante el grafico secuencial de funciones SFC*. Trabajo de investigación. Universidad Nacional del Callao: s/e.



SÍLABO
INSTALACIONES ELÉCTRICAS II

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Asignatura	: Instalaciones Eléctricas II
1.2 Código	: ES812
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: ES706 Instalaciones Eléctricas I
1.5 N° de Horas de Clase	: 05 (T=3, P=2)
1.6 N° de Créditos	: 04
1.7 Ciclo	: VIII
1.8 Semestre Académico	: 2019-A
1.9 Profesor	: HUAYLLASCO MONTALVA, Carlos

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórico práctica. Le permite al alumno describir y calcular las redes de distribución de energía eléctrica en forma amplia y con énfasis al diseño y mantenimiento; asimismo, desarrollar estudios y proyectos de Redes de Distribución Eléctrica Primaria y Secundaria, ejecución y supervisión en la construcción de obras de distribución y mantenimiento de estas instalaciones, aplicando fórmulas básicas de ingeniería eléctrica y conocimientos previos de matemáticas y física.

La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Introducción, Conceptos básicos, Esquemas, Sistemas y Tensiones de Distribución. II. Elementos y Cálculos de Redes Aéreas, Software para cálculo de redes de distribución. III. Elementos y Cálculos de Redes Subterráneas. IV. Nuevas Tecnologías, Redes Inteligentes, Subestaciones y Elementos de Protección Eléctrica. Revoluciones Industriales.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Elabora estudios de redes de distribución eléctrica primaria y secundaria, ejecuta o supervisa la ejecución de obras de distribución y las recepciona, realiza el mantenimiento de las obras de distribución eléctrica.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGANTURA

- Conoce las instalaciones de distribución y dispositivos legales aplicables.
- Realiza el cálculo eléctrico y mecánico de las redes de distribución aérea con criterios técnico-económicos.
- Realiza el cálculo eléctrico de las redes de distribución subterránea con criterios técnico-económicos.
- Diseña los elementos de una subestación de distribución y los elementos de protección de redes de distribución, conoce el avance tecnológico en este campo y el futuro de la ingeniería de distribución.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Conoce las instalaciones de distribución y dispositivos legales aplicables.	Describe los conceptos aplicables al desarrollo de los sistemas de distribución eléctrica. Establece los elementos y características principales de los sistemas de distribución, tanto físicos como económicos. Desarrolla el planeamiento de los	Comprende las instalaciones de distribución y dispositivos legales aplicables.





	sistemas de distribución.	
Realiza el cálculo eléctrico y mecánico de las redes de distribución aérea con criterios técnico-económicos.	Realiza el diseño eléctrico de las redes primarias y secundarias aéreas con criterios técnico-económicos. Conoce el software aplicado al cálculo eléctrico de redes de distribución. Calcula los elementos mecánicos de soporte de redes aéreas.	Trabaja el cálculo eléctrico y mecánico de las redes de distribución aérea con criterios técnico-económicos.
Realiza el cálculo eléctrico de las redes de distribución subterránea con criterios técnico-económicos.	Reconoce los cables de energía empleados para redes subterráneas. Realiza el diseño eléctrico de las redes primarias y secundarias subterráneas con criterios técnico-económicos. Reconoce los elementos para ejecución de redes subterráneas.	Trabaja el cálculo eléctrico de las redes de distribución subterránea con criterios técnico-económicos.
Conoce las nuevas tendencias tecnológicas y redes inteligentes. Diseña los elementos de una subestación de distribución y los elementos de protección de redes de distribución. Conoce las revoluciones industriales y las tendencias futuras.	Conoce el estado del desarrollo tecnológico y de las redes inteligentes. Conoce los elementos de la subestación de distribución y los tipos de subestaciones y sus aplicaciones. Diseña en forma óptima la capacidad del transformador de distribución. Reconoce los elementos de protección de redes eléctricas y diseña la coordinación entre ellos. Reconoce las revoluciones industriales y el desarrollo futuro de la ingeniería.	Comprende el estado del desarrollo tecnológico y de las redes inteligentes en nuestro país y el mundo. Evalúa los elementos de una subestación de distribución y los elementos de protección de redes de distribución. Comprende las revoluciones industriales y se prepara para el futuro tecnológico.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACIÓN EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO
I	Introducción, conceptos básicos, esquemas, sistemas y tensiones de distribución.	5	27/03/2019 (01T) 26/03/2019 (02T)	25/04/2019 (01T) 24/04/2019 (02T)
II	Elementos y cálculos de redes aéreas, software para cálculo de redes de distribución.	2 1 Examen Parcial 5	01/05/2019 (01T) 30/04/2019 (02T) 22/05/2019 (01T) 21/05/2019 (02T)	09/05/2019 (01T) 08/04/2019 (02T) 20/06/2019 (01T) 19/05/2019 (02T)
III	Elementos y cálculos de redes subterráneas.	0,5	26/06/2019 (01T) 25/06/2019 (02T)	26/06/2019 (01T) 25/06/2019 (02T)
IV	Nuevas tecnologías, redes inteligentes, subestaciones y elementos de protección eléctrica, revoluciones industriales.	1,5 1 Examen Final 1 Examen Sustitutorio	27/06/2019 (01T) 26/06/2019 (02T)	04/07/2019 (01T) 03/07/2019 (02T)





PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN, CONCEPTOS BÁSICOS, ESQUEMAS, SISTEMAS Y TENSIONES DE DISTRIBUCIÓN					
• CAPACIDAD: Conceptos, elementos y planeamiento de los sistemas de distribución.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none">Introducción y exposición del curso y sílabo.Visión del curso.Norma de terminología eléctrica.Características principales de un sistema de distribución.Dispositivos legales aplicables en la elaboración de proyectos de distribuciónMonografía a desarrollar.	Describe las características principales de un sistema de distribución. Reconoce los dispositivos legales aplicables en la elaboración de proyectos de distribución.	Valora la terminología eléctrica aplicable a sistemas de distribución. Comprende los dispositivos legales aplicables.	Sustenta las características de un sistema de distribución. Expone los dispositivos legales aplicables en un Examen.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
2	<ul style="list-style-type: none">Consideraciones económicas.El Proyecto Eléctrico y sus partes constitutivas.	Reconoce las consideraciones económicas que se toman en cuenta para el diseño de redes de distribución. Describe la constitución de un Proyecto Eléctrico.	Comprende las instalaciones de distribución. Comprende el desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica.	Sustenta las consideraciones económicas de un sistema de distribución.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
3	<ul style="list-style-type: none">Máxima demanda, factor de demanda, factor de simultaneidad, factor de diversidad, factor de carga y factor de pérdidas.Esquemas de distribución primaria, radial y anillo.	Reconoce los factores que intervienen en el cálculo de redes de distribución. Resuelve la práctica calificada de dispositivos legales, partes constitutivas de un proyecto y factores que intervienen en el cálculo de redes de distribución.	Comprende los factores aplicables al diseño de redes de distribución.	Aplica los factores de diseño de redes eléctricas en una Práctica Calificada.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
4	<ul style="list-style-type: none">Esquemas de distribución secundaria.Tensiones normalizadas, sistema 380/220 V, sistema 440/220 V.	Planifica una red de distribución y selecciona un esquema de distribución.	Comprende la aplicación de esquemas de distribución en el planeamiento.	Sustenta la aplicación de esquemas de distribución en el Examen.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
5	<ul style="list-style-type: none">Retorno por tierra (MRT).Tensiones de red primaria.Práctica calificada N° 1.	Describe los sistemas de distribución primaria y secundaria.	Comprende los sistemas aplicables en redes de distribución	Formula la aplicación de tensiones de redes de distribución en el Examen.	5 (3 Teoría 2 Práctica)

UNIDAD II: ELEMENTOS Y CÁLCULOS DE REDES AÉREAS, SOFTWARE PARA CÁLCULO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN					
• CAPACIDAD: Diseño eléctrico de redes, conoce el software aplicado, calcula elementos mecánicos de soporte de redes aéreas.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
6	<ul style="list-style-type: none">Conductores, materiales y conductores autoportantes.Ubicación de subestaciones y redes de distribución, criterios de ubicación de subestaciones.Disposición de circuitos y ubicación de soportes.Distancias mínimas de seguridad, red primaria y red secundaria.Trabajo monográfico.	Reconoce las características mecánicas y eléctricas de los metales para ser considerados como conductor eléctrico. Reconoce los tipos de conductores utilizados en redes de distribución. Calcula el radio de acción de una subestación de distribución. Ubica la subestación y los circuitos de distribución en una área a ser servida. Reconoce las distancias de seguridad para dimensionar estructuras de redes de distribución.	Valora los elementos que se utilizan en las redes eléctricas aéreas y los aspectos de seguridad aplicables.	Expone los criterios de diseño de redes en un Trabajo Monográfico.	5 (3 Teoría 2 Práctica)





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

		Desarrolla trabajo monográfico para ubicación de subestaciones y circuitos de distribución.			
7	<ul style="list-style-type: none">• Cálculo eléctrico, sección mínima, resistencia y reactancia, cálculo red secundaria.• Acometidas de soporte y acometidas a mitad de vano.• Conexiones a la Red de Distribución.• Trabajo monográfico.	Efectúa el cálculo eléctrico de la red de distribución secundaria aérea. Desarrolla trabajo monográfico para cálculo eléctrico de red secundaria de distribución.	Trabaja el cálculo eléctrico de las redes de distribución secundaria aérea con criterios técnico-económicos.	Sustenta los cálculos eléctricos de una red de distribución aérea en un Trabajo Monográfico.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
8	Examen Parcial				
9	<ul style="list-style-type: none">• Cálculo red primaria.• Pérdidas de energía.• Análisis económico para selección de niveles de tensión.• Trabajo monográfico.	Efectúa el cálculo eléctrico de la red de distribución primaria aérea. Determina las pérdidas de energía de las redes de distribución. Realiza el análisis económico para la selección de niveles de tensión. Reconoce las fuentes de información utilizable para los cálculos de selección económica del nivel de tensión. Desarrolla trabajo monográfico para cálculo de costos y análisis económico de redes de distribución.	Trabaja el cálculo eléctrico de las redes de distribución primaria aérea con criterios técnico-económicos.	Sustenta los cálculos económicos de redes de distribución en un Trabajo Monográfico.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
10	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de Especificaciones Técnicas.• Software para cálculo de redes de distribución.• Práctica calificada N° 2.	Desarrolla especificaciones técnicas de materiales, equipos, transporte y montaje de redes. Reconoce el software para cálculo de redes de distribución.	Desarrolla especificaciones técnicas de estudios de redes eléctricas. Reconoce los software que se aplican para el cálculo de redes.	Desarrolla especificaciones técnicas de estudios de redes eléctricas.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
11	<ul style="list-style-type: none">• Cálculo mecánico, ecuación de cambio de estado, consideraciones para el cálculo: temperaturas y cargas.• Aisladores, materiales utilizados y tipo de aisladores, requerimientos eléctricos y niveles de aislamiento.• Requerimientos mecánicos	Resuelve los cálculos mecánicos de conductores, Determina el material aislante a emplear en determinadas zonas. Calcula el aislamiento de redes de distribución aérea.	Trabaja el cálculo mecánico de las redes de distribución aérea con criterios técnico-económicos.	Expone los cálculos mecánicos de conductores y cálculos eléctricos y mecánicos de aisladores en el Examen.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
12	<ul style="list-style-type: none">• Soportes, tipos y especificaciones, concreto armado: centrífugo y vibrado.• Metal: tipo Manessman y troncoónico.• Madera: tipos de madera, tratamientos.• Comparaciones técnicas.• Práctica calificada N° 3.	Selecciona los tipos de estructuras adecuadas a las zonas donde se ubican las redes de distribución aérea. Elabora especificaciones técnicas de estructuras. Resuelve la práctica calificada de cálculo eléctrico de red primaria, pérdidas de energía, cálculo mecánico de conductores y aisladores.	Valora los soportes aplicables a redes de distribución para su selección técnico-económica.	Expone la selección de los soportes de redes aéreas en el Examen.	5 (3 Teoría 2 Práctica)
13	<ul style="list-style-type: none">• Cálculo mecánico de postes de: concreto, madera y metal (esfuerzos y pandeo).• Cimentación según tipo de soporte, cálculos, retenidas.	Calcula las estructuras soporte de redes de distribución aérea. Diseña las cimentaciones de las estructuras. Trabaja el cálculo eléctrico y mecánico de las redes de distribución aérea con criterios técnico-económicos.	Trabaja el cálculo mecánico de las estructuras de redes de distribución aérea	Expone los criterios de cálculos mecánicos de soportes en el Examen.	5 (3 Teoría 2 Práctica)





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

UNIDAD III: ELEMENTOS Y CÁLCULOS DE REDES SUBTERRÁNEAS					
CAPACIDAD: Reconoce los cables de energía y diseña redes subterráneas.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
14	<ul style="list-style-type: none"> Cables subterráneos, naturaleza y características. Cálculos eléctricos. Ejecución de instalaciones. 	<p>Describe los cables de energía utilizables en redes subterráneas.</p> <p>Efectúa el cálculo eléctrico de la red de distribución primaria y secundaria subterránea.</p> <p>Ubica las redes subterráneas en el terreno.</p> <p>Trabaja el cálculo eléctrico de las redes de distribución subterránea con criterios técnico-económicos.</p>	<p>Valora los elementos que se utilizan en las redes eléctricas subterráneas. Trabaja el cálculo eléctrico de las redes de distribución subterránea con criterios técnico-económicos.</p>	<p>Sustenta los cálculos eléctricos de una red de distribución subterránea.</p>	<p>3 (3 Teoría)</p>

UNIDAD IV: NUEVAS TECNOLOGÍAS, REDES INTELIGENTES, SUBESTACIONES Y PROTECCIÓN DE REDES, REVOLUCIONES INDUSTRIALES Y DESARROLLO DE LA INGENIERÍA					
CAPACIDAD: Conoce el desarrollo tecnológico en redes, conoce los elementos de subestaciones y diseña la capacidad óptima del transformador, reconoce y efectúa coordinación de elementos de protección, reconoce las revoluciones industriales y el futuro de la ingeniería.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
14	<ul style="list-style-type: none"> Nuevas tecnologías. Redes inteligentes. 	<p>Describe las nuevas tecnologías para redes de distribución.</p> <p>Determina el estado de desarrollo de las redes inteligentes en el país y su futuro.</p>	<p>Reconoce las tecnologías futuras y el empleo de redes inteligentes en la distribución de electricidad.</p>	<p>Sustenta el empleo de nuevas tecnologías y de las redes inteligentes.</p>	<p>2 (2 Teoría)</p>
15	<ul style="list-style-type: none"> Dimensionamiento de la demanda y potencia de transformadores. Tipos: Subestaciones aéreas, en caseta y compactas. Protección contra sobrecorrientes y contra sobretensiones - (pararrayos). Elementos, interruptores, fusibles y recerradores. Conceptos sobre coordinación de la protección. Revoluciones industriales en la humanidad y futuro de la ingeniería eléctrica de distribución. Trabajo monográfico. 	<p>Elige el tipo de subestación de distribución a emplear con base a criterios técnicos de demanda, tensiones eléctricas, calidad de carga, medio ambiente y área disponible.</p> <p>Diseña los elementos de una subestación de distribución.</p> <p>Reconoce los elementos de protección de redes eléctricas.</p> <p>Efectúa la coordinación entre elementos de protección.</p> <p>Conoce las revoluciones industriales y el futuro de la ingeniería de distribución.</p> <p>Desarrolla trabajo monográfico para diseño de una red de distribución secundaria con tres (03) potencias de transformador distintas, obtiene los costos y pérdida de energía y efectúa un análisis económico para seleccionar la potencia más conveniente.</p>	<p>Evalúa los elementos de una subestación de distribución y los elementos de protección de redes de distribución.</p> <p>Valora las nuevas tecnologías en distribución.</p> <p>Valora el futuro de la ingeniería eléctrica en distribución.</p>	<p>Sustenta los elementos de una subestación de distribución y los elementos de protección de redes en el Examen.</p> <p>Expone las revoluciones industriales y el futuro de la ingeniería de distribución.</p>	<p>5 (3 Teoría 2 Práctica)</p>
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				





V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
Paralelamente los alumnos desarrollan un trabajo monográfico sobre diseño y análisis económico de redes de distribución.
Se plantean casos haciendo el curso aplicativo a la especialidad.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

Los medios y materiales a usar serán del tipo audiovisual y de informática.
El Profesor entregará, al inicio del curso, una dirección web con las exposiciones multimedia del mismo, el silabo del curso, textos elaborados para el curso, información normativa aplicable y hojas de cálculo que se emplearán en el curso.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El sistema de evaluación corresponde a examen parcial, examen final, promedio de prácticas calificadas, trabajo monográfico de un estudio de ingeniería (diseño y evaluación económica).

- Nota Final (NF)
- Examen Parcial (EP)
- Examen Final (EF)
- Trabajo Monográfico (TM)
- Promedio de Prácticas (PP)
- Examen Sustitutorio (ES).

El **Trabajo Monográfico** (TM) es **obligatorio** para tener nota aprobatoria del curso.

Fórmula:

$$PP = \frac{\text{Suma de Notas de Prácticas} - \text{Nota de Práctica Menor}}{2}$$

$$NF = \frac{EP + EF + PP + TM}{4}$$

El Examen Sustitutorio (ES) sustituye al EP ó EF, de acuerdo al Reglamento de Estudios.
Nota mínima aprobatoria: 11 (Once)

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS – DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD (2011). Código Nacional de Electricidad – Suministro. 2da. ed. Lima, Perú: MEM-DGE.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS – DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD. Normas de Distribución Eléctrica. Varias ediciones. Lima, Perú: MEM-DGE.
- Westinghouse Electric Corporation (1965). Electric Utility Engineering Reference Book: Volume 3 Distribution System. 1a. ed. East Pittsburgh, Pennsylvania, USA: WEC.
- Buchhold-Happoldt (1966). Centrales y Redes Eléctricas. 2da. ed. Madrid, España: Labor S.A.
- Turan Gönen (2007). Electric Power Distribution System Engineering. 2da. ed. New York, USA: McGraw-Hill Inc.

ELECTRÓNICAS

www.minem.gob.pe/
www.osinergmin.gob.pe/





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

ÁREA CURRICULAR: COMPLEMENTARIOS O EXTRACURRICULARES
SÍLABO N° 85
DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

I. DATOS GENERALES

1.1	Departamento Académico	:	Ingeniería Eléctrica
1.2	Semestre Académico	:	2019 - A
1.3	Código de la asignatura	:	CI0827
1.4	Ciclo	:	VIII
1.5	Créditos	:	3
1.6	Horas lectivas (Teoría, Práctica)	:	3 (T=2, P=1)
1.7	Condición del curso	:	Electivo
1.8	Requisito	:	IA0702 Instalaciones Eléctricas I
1.9	Docente	:	Huber Murillo Manrique

II. SUMILLA

El curso pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórica práctica y carácter electivo, tiene como propósito formar al discente con los conceptos teóricos necesarios para el planeamiento, diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de Subestaciones Eléctricas de un Sistema de Utilización en Media y Alta tensión. Comprende el desarrollo de la Ingeniería conceptual de arquitectura e ingeniería de detalle de los Electromecánico de las Subestaciones Eléctricas.

Brindará al discente el conocimiento sobre los diversos componentes y tipos de subestaciones eléctricas, su equipamiento, maniobras, protección, medición, transformación, suicheo, sistemas de ventilación, sistemas de aterramiento y comunicaciones.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

- ✓ **Interpreta** los conocimientos, criterios y habilidades necesarias para el planteamiento, diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Media y Alta Tensión.
- ✓ **Selecciona** los componentes de una subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Media y Alta Tensión considerando los criterios técnicos, normativos, económicos y de seguridad en cada uno de sus elementos, que le permita diseñar, dimensionar, seleccionar e instalar adecuadamente una subestación eléctrica.
- ✓ **Resuelve** una necesidad de diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de eléctricas de un Sistema de Utilización en Media y Alta Tensión integrando adecuadamente sus componentes, respetando la normatividad, seguridad y economía.

3.2 Capacidades

- ✓ **Distingue** los aspectos relevantes de diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Media y Alta Tensión.
- ✓ **Reconoce** la normatividad vigente y la variedad de componentes existentes en el diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de subestaciones eléctricas.



- ✓ **Identifica** una necesidad eléctrica específica y escoge adecuadamente los elementos que constituyen una subestación eléctrica.

3.3 Contenidos actitudinales

- ✓ **Contrasta** la normatividad vigente y criterios para el diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Media y Alta Tensión, identificando los procedimientos, plazos, responsabilidades y requisitos, y **trabaja** adecuadamente un proyecto de subestación eléctrica.
- ✓ **Evalúa** los componentes de diseño, dimensionamiento, selección y montaje de subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Media y Alta Tensión considerando los criterios técnicos, normativos, económicos y de seguridad en cada uno de sus elementos, **trabaja** adecuadamente un proyecto de subestación eléctrica.
- ✓ **Estima** una necesidad eléctrica integrando adecuadamente los componentes, respetando la normatividad, seguridad y economía del diseño, y **participa** en la elaboración de una subestación eléctrica.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES



UNIDAD I : SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE UN SISTEMA DE ALTA TENSIÓN

CAPACIDAD: Distingue los conocimientos, criterios y habilidades necesarias para el planteamiento, diseño, dimensionamiento, selección y montaje de subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Alta Tensión.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	Introducción y aspectos generales de los diseños de las subestaciones eléctricas de un Sistema de Alta Tensión: Introducción. Aspectos y criterios básicos para el planeamiento, diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de Subestaciones Eléctricas.	Identifica el marco referencial de la normatividad y los criterios básicos para el diseño, dimensionamiento, selección y montaje de subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Alta Tensión.	✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora	4
2	Definición, tipos y configuraciones de las subestaciones eléctricas de un Sistema de Alta Tensión: Tipos de subestaciones y configuraciones de arreglo de los equipos electromecánicos constitutivos de un patto de conexiones en un Sistema de Utilización en Alta Tensión.	Establece los diferentes tipos de configuraciones que permitan la selección adecuada de una subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización.	✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora	4
3	Disposición física de las subestaciones eléctricas: Alcance. Descripción de los principales tipos de disposición física para el diseño de subestaciones convencionales en Alta Tensión.	Establece las diferentes disposiciones físicas que permitan la selección adecuada de una subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización.	✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora	4
4	Distancias eléctricas y dimensionamiento del patto de conexiones y maniobras de una subestación eléctrica. Alcance. Principales características físicas y eléctricas de los equipos de patto, definición de los equipos y sus funciones. Criterios para la selección del tipo de equipo.	Establece las distancias eléctricas y dimensionamiento del Patto de Conexiones que permitan la selección adecuada de una subestación eléctrica de un Sistema de Utilización.	✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora	4
5	Interruptores de potencia al vacío y en SF6 para un Sistema de Eléctrico de media y alta tensión. Definiciones, características constructivas, arreglo físico, coordinación de aislamiento y especificaciones técnicas de las Subestaciones Encapsuladas en SF6.	Establece el uso de una subestación del tipo encapsulado en SF6 para el diseño de una subestación eléctrica de un Sistema de Utilización en Alta Tensión.	✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora	4
6	Sistemas de control y protección de las Subestaciones Eléctricas Definición y clasificación de sistemas de control de subestaciones de acuerdo con su aplicación física, tecnología y arquitectura de los sistemas de control, requerimiento del cableado para los sistemas de control. Conceptos generales de protección: transformadores, reactores de derivación, banco de condensadores, barras y líneas.	Establece un sistema de control para la subestación de acuerdo con su aplicación física y el desarrollo del sistema de protección adecuada de una subestación eléctrica.	✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora	4





7	Servicios auxiliares, obras civiles y estructuras metálicas de las Subestaciones Eléctricas. Conceptos generales, niveles y límites de tensión, fuentes de alimentación de los servicios auxiliares y equipos del sistema de servicios auxiliares. Predio para la subestación, adecuación, drenajes, vías, cimentaciones y obras complementarias.	Describe los servicios auxiliares, obras civiles y estructuras metálicas adecuadas de una subestación eléctrica de un Sistema de Utilización.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 1 hora ✓ Proyecto de subestación de utilización. 	4
8	EXAMEN PARCIAL.			

UNIDAD II: SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE UN SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN

CAPACIDAD: Distingue los conocimientos, criterios y habilidades necesarias para el planteamiento, diseño, dimensionamiento, selección, montaje y evaluación económica de subestaciones eléctricas de un Sistema de Utilización en Media Tensión.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	Definición, generalidades y elementos constitutivos para el diseño de una Subestación Eléctrica : Definiciones. Generalidades y el marco normativo para el diseño, dimensionamiento, montaje y evaluación económica de subestaciones eléctricas de alta tensión.	Discrimina los elementos, criterios y la normatividad aplicada a los diseños de las subestaciones eléctricas de alta tensión.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora 	4
10	Tipos de Subestaciones Eléctricas: Definiciones. Tipos de subestaciones eléctricas y montajes.	Selecciona el tipo de subestación eléctrica y el montaje adecuado al Sistema de alta tensión.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora 	4
11	Especificaciones técnicas de materiales y equipos: Definiciones. Descripción de los materiales y equipos que contiene una subestación eléctrica de un Sistema de Alta Tensión.	Selecciona las diferentes materiales y equipos que permitan la selección adecuada de una subestación eléctrica de un Sistema de Utilización en Media Tensión.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 3 hora 	4
12	Factores de corrección por altura para Sistemas eléctricos: Definiciones. Compara los factores de corrección en los rangos eléctricos por efectos de altitud de operación en las celdas de Media Tensión aislados en aire.			

UNIDAD III: EXPEDIENTES DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN

CAPACIDAD: Elabora adecuadamente un expediente para un Sistema de Utilización en Media Tensión ante las Concesionarias Eléctricas.



SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
14/15	Elaboración de proyecto de los Sistemas de Utilización en Media y alta Tensión: Requerimientos de Proyectos, Factibilidad de suministro eléctrico. Fijación del punto de diseño. Contenido del expediente. Cálculos justificativos. Equipamiento eléctrico. Recepción o conformidad y puesta en servicio.	Reconoce los criterios y elementos necesarios para la formulación documentaria de los expedientes técnicos de un proyecto en Sistemas de Utilización, en el marco de la normatividad vigente. Elabora los cálculos justificativos y equipamiento eléctrico de diferentes proyectos de Sistemas de Utilización en Media Tensión.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción al curso – 1 horas ✓ Desarrollo del tema – 1 hora ✓ Desarrollo del proyecto – 6 hora 	8
16	EXAMEN FINAL.			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO.			

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- ✓ Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
- ✓ Método de Aprendizaje cooperativo.
- ✓ Método de Proyecto.

VI. RECURSOS Y MATERIALES

- ✓ Equipos: computadora personal para el profesor, ecran, proyector de multimedia.
- ✓ Materiales: separatas digitales, plumones para pizarra acrílica, mota.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

$$NF = (0.2*ACT+0.4*EX+0.4*(EP+EF))/2$$

EP = Examen Parcial
EF = Examen Final
ACT = Trabajos domiciliarios
Ex = Promedio de exámenes

El Examen Sustitutorio (ES) reemplaza a la nota más baja entre el Examen Parcial (EP) y el Examen Final (EF) con su respectivo peso asignado.

Para acceder al Examen Sustitutorio es necesario que el alumno cumpla con:

- Promedio mayor a siete (07)
- Asistencia al Curso, mayor al 70%

VIII. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliográficas

1. CARLOS FELIPE RAMIREZ (2003). Subestaciones de Alta y Extra Alta Tensión – Segunda Edición. Colombia. Mejía Villegas S.A.
2. GAUDENCIO ZOPPETTI JUDEZ. Estaciones Transformadoras y de Distribución. México. Ediciones G. Gili S.A.
3. JOSE RAUL MARTIN. Diseño de Subestaciones Eléctricas. México. Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A.
4. GILBERTO ENRIQUEZ HARPER. Fundamentos de Instalaciones Eléctricas de Media y Alta Tensión. México. Editorial Limusa.
5. GILBERTO ENRIQUEZ HARPER. Elementos de Diseño de Subestaciones Electricas. México. Editorial Limusa.
6. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DEL PERÚ. (2011). Código Nacional de Electricidad – Suministro. Lima, Perú. Diario Oficial El Peruano.
7. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DEL PERÚ. (2002). Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de distribución y sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución. Lima, Perú. Diario Oficial El Peruano.
8. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DEL PERÚ. (1993). Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. Lima, Perú. Diario Oficial El Peruano.
9. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DEL PERÚ. (1997). Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos. Lima, Perú. Diario Oficial El Peruano
10. REFERENCE GUIDE ELECTRICAL POWER SYSTEMS, Cap. 2 HV/MV/LV Substations for Industrial and Commercial Electrical Networks – GIMLEC (<http://www.gimelec.fr>).



11. IDESIGN GUIDE FOR RURAL SUBTATIONS, U.S.A. Rus Bulletin 1724E-300.
12. ELECTRICAL TRANSMISSION AND DISTRIBUTION REFERNCE BOOK, ABB Power T&D Company Inc., Raleigh North Carolina U.S.A.
13. PROTECCIONES EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Evolución y Perspectivas, Paulino Montané (Marcombo).
14. ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM PROTECTION, Cooper Power Systems.
15. SOLUCIONES PRACTICAS PARA LA PUESTA A TIERRA DE SISTEMAS ELECTRICOS DE DISTRIBUCION, Pablo Díaz (Mc Graw Hill).
16. ESTACIONES TRANSFORMADORAS Y DE DISTRIBUCION, PROTECCION DE SISTEMAS ELECTRICOS, Enciclopedia CEAC de Electricidad.
17. INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION, José A. Navarro Márquez, Antonio Montañés Espinosa, Angel Santillán Lázaro.
18. DISEÑO DE SUBESTACIONES EN ALTA TENSIÓN, EDITORIAL MEJIA VILLEGAS, COLOMBIA, EDICIÓN 1998.
19. CAVALLOTI , DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS DE SUBESTACIONES A LA INTEMPERIE EN ALTAS Y MUY ALTAS TENSIONES, CADAFE 1968, CARACAS VENEZUELA.





SILABO
DISEÑO DE TABLEROS ELÉCTRICOS

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Diseño de Tableros Eléctricos
1.2 Código	: ES814
1.3 Condición	: Electivo
1.4 Pre -Requisito	: ES706
1.5 N° de Horas de Clase	: 04 (T=2, P=2)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: VIII
1.8 Semestre Académico	: 2019-A
1.9 Profesor	: Ing° Vallejos Zuta, Alex Alfredo

II. SUMILLA

Este curso es de naturaleza teórica, contienen criterios básicos sobre el equipamiento electromecánico empleado en Tableros Eléctricos de Baja Tensión (de distribución, generales, de protección y control, de banco de condensadores, de transferencia automática, etc. Comprende el conocimiento de las Normas IEC, VDE, NEMA y las reglas del Tomo de Utilización del CNE, sobre tableros eléctricos. Dimensionamiento de las barras e interruptores automáticos, por capacidad térmica y cortocircuito. Cálculo y análisis del balance térmico para determinar las envolventes. Distancias de seguridad. Grados de protección IEC y NEMA. Cableado estructurado de fuerza, control, data, señalización y medición. Circuito del sistema de aterramiento normalizado. Especificaciones técnicas de suministro y montaje de los dispositivos de fuerza, control, data, señalización y medición. Protocolo de pruebas de: inspección visual; comprobación de la protección contra contactos directos e indirectos; grados de protección; aislamiento; tensión aplicada; compatibilidad electromagnética. Rotulación. Operatividad de equipos.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia formar al discente en los conocimientos, criterios y habilidades necesarias para una correcta aplicación de los elementos, materiales, equipos y dispositivos que permitan el Diseño de Tableros Eléctricos.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Analiza y usa criterios de uso de los instrumentos de ingeniería. Diseña Tableros Eléctricos en baja tensión.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
<i>Interpreta</i> los conocimientos, criterios y especificaciones técnicas de los Tableros Eléctricos.	<i>Aplica</i> las especificaciones técnicas en el Diseño de los Tableros Eléctricos.	<i>Contrasta</i> los conocimientos, criterios y habilidades necesarias para el Diseño de los Tableros Eléctricos.
<i>Resuelve</i> una necesidad de diseño de los Tableros Eléctricos en baja tensión.	<i>Identifica</i> una necesidad eléctrica específica y escoge adecuadamente los elementos que constituyen un Tablero Eléctrico.	<i>Estima</i> una necesidad de diseño de los Tableros Eléctricos integrando adecuadamente sus componentes.





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELÉCTRICA

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Especificaciones Técnicas.	8	14/08/2018	02/10/2018
II	Cálculos Justificativos.	8	09/10/2018	27/11/2018

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
• CAPACIDAD: Capacidad de análisis y síntesis.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	Introducción al diseño de los Tableros Eléctricos.	Criterios básicos sobre el equipamiento electromecánico empleado en el diseño de tableros eléctricos de Baja Tensión. Definiciones, características y clasificaciones.	Reconoce la importancia de los Tableros Eléctricos en una instalación eléctrica.	Desarrolla los criterios básicos sobre el diseño de los tableros.	3 (Teoría)
2	EPLAN ELECTRIC P8.	CAD Profesional de dibujo técnico para facilitar el diseño de esquemas eléctricos, así como la documentación electrotécnica de forma rápida y sencilla.	Reconoce la importancia del uso de esta herramienta en el diseño de los Tableros Eléctricos.	Verifica la efectividad del EPLAN ELECTRIC P8 en el diseño de los tableros.	3 (Teoría)
3	Marco Normativo.	Normas: definiciones, ventajas, clases. Normas aplicables: IEC, VDE, NEMA y CNE-UTILIZACION.	Reconoce la importancia de las normas en el desarrollo de un correcto diseño de los Tableros Eléctricos.	Desarrolla los criterios normativos para un correcto diseño de los tableros.	3 (3 Teoría)
4	Especificaciones y Diseño de Potencia en baja tensión 01.	Tipos de cargas eléctricas (resistivas, inductivas y capacitivas), concepto de protección (cortocircuito, sobrecorriente y sobrecargas).	Reconoce la importancia de los tipos de cargas eléctricas y el tipo de protección en el diseño de los Tableros Eléctricos.	Desarrolla los criterios para la selección del tipo de carga y protección en el diseño de los tableros.	3 (Teoría)
5	Especificaciones y Diseño de Potencia en baja tensión 02.	Elementos de maniobras, contactos de potencia, contactos de control (DC12-DC14 y AC12-AC15), relé electromagnético y contactores (parte constructiva), puesta a tierra del tablero y sus partes constructivas. Lista de materiales.	Reconoce la importancia de los elementos de potencia que componen los Tableros Eléctricos.	Desarrolla los criterios para la selección de los elementos de potencia de los tableros.	3 (Teoría)
6	Especificaciones y Diseño de Elementos de Control.	Contactos N.O y N.C., pulsadores, paradas de emergencia, elementos de señalización, fuentes de alimentación y transformadores de control.	Reconoce la importancia de los elementos de control que componen los Tableros Eléctricos.	Desarrolla los criterios para la selección de los elementos de control de los tableros.	3 (Teoría)
7	Diseño de planos y esquemas eléctricos de control.	Definición de un esquema, esquemas eléctricos (esquemas de circuitos de control, esquemas de circuitos de potencia, tablas de conexionado, numeración y asignación de nombres a los elementos). Ejercicios de selección de equipos y lista de materiales.	Reconoce la importancia de los esquemas en el montaje de los Tableros Eléctricos.	Desarrolla los criterios para el correcto diseño de los planos eléctricos.	3 (Teoría)
8	Examen Parcial				





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELÉCTRICA

UNIDAD II: CALCULOS JUSTIFICATIVOS					
CAPACIDAD: Para realizar diseños.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	Esfuerzos Electrodinámicos en Tableros de Baja Tensión.	Efectos mecánicos y térmicos que ocurren el Sistema de Barras Principal (SBP). Diseñar un SBP que tenga una buena respuesta ante los efectos de la corriente de cortocircuito según la norma IEC 865.1-1993.	Reconoce la importancia del cálculo de los Esfuerzos Electromecánicos en Tableros de baja tensión.	Desarrolla los cálculos para un correcto funcionamiento de los tableros.	3 (Teoría)
10	Especificaciones y Diseño Mecánico 01.	Layout o disposición de equipos, ductos y canaletas. Compatibilidad electromagnética, dimensiones del tablero o gabinete.	Reconoce la importancia de la disposición mecánica en los Tableros Eléctricos.	Desarrolla los criterios para la correcta disposición mecánica en los tableros.	3 (Teoría)
11	Especificaciones y Diseño Mecánico 02.	Tipos de tableros, especificaciones de materiales y pintura, condiciones de los equipos en la industria (temperatura, vibración, humedad y corrosión).	Reconoce la importancia de selección según las condiciones atmosféricas de los Tableros Eléctricos.	Desarrolla los criterios para la correcta selección de los tableros según las condiciones atmosféricas.	3 (Teoría)
12	Especificaciones y Diseño Mecánico 03.	Grados de protección IP (IEC 60529 "Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures", gabinetes para equipos eléctricos hasta 1000V (NEMA 250-2003).	Reconoce la importancia de selección de los Tableros Eléctricos según el grado de protección IP.	Desarrolla los criterios para el correcto grado de protección de los tableros.	3 (Teoría)
13	Calculo Térmico del Tablero Eléctrico.	Calculo de la superficie, cálculo de las cargas y su disipación térmica, elementos de calefacción y refrigeración.	Reconoce la importancia del cálculo Térmico en Tableros de baja tensión.	Desarrolla los cálculos térmicos para un correcto funcionamiento de los tableros.	3 (Teoría)
14	Tableros Eléctricos Especiales.	Tableros eléctricos en áreas con riesgo de explosión. Clasificación de las áreas de riesgos, técnicas de protección. Equipos eléctricos para áreas peligrosas.	Reconoce la importancia una correcta selección de Tableros Eléctricos en áreas de riesgo de explosión.	Desarrolla los criterios para la correcta selección de tableros especiales.	3 (Teoría)
15	Pruebas y Plan de Mantenimiento de los Tableros Eléctricos.	Pruebas funcionales, puesta en servicio y detección de averías. Plan de mantenimiento preventivo.	Reconoce la importancia de las pruebas funcionales y puesta en servicio de los Tableros Eléctricos.	Desarrolla la importancia de realizar pruebas y plan de mantenimiento a los tableros.	3 (Teoría)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación del estudiante.

Método de Demostración – Ejecución. El docente aplica la metodología, ejecuta para demostrar cómo se desarrolla y el estudiante ejecuta, para validar lo aprendido.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Se expondrá aspectos conceptuales y comandos del entorno de programación del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificará su respuesta mediante el desarrollo de programas de aplicación.



