



SILABO METROLOGÍA ELÉCTRICA

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Metrología Eléctrica
1.2 Código	: EE617
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EE406
1.5 N° de Horas de Clase	: 05 (03 Teoría, 02 Practica)
1.6 N° de Créditos	: 04
1.7 Ciclo	: VI
1.8 Semestre Académico	: 2019A
1.9 Profesor	: Ing. Solis Farfan, Roberto Enrique

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórico-práctica, tiene el propósito brindar al discente de ingeniería los conocimientos sobre el funcionamiento y el uso de los instrumentos de medición eléctrica, además del procedimiento para la correcta toma de los valores. Este curso se desarrolla mediante las unidades didácticas siguientes: I. Concepto Generales de Metrología. II. Instrumentos Analógicos y Digitales. III. Instrumentos Portables y Transformadores de Medida. IV. Tableros de Medición y Analizadores de Redes

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia general el uso correcto de los instrumentos de medición eléctrica para el análisis de los parámetros registrados según la normatividad vigente

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Representa gráficamente las diferentes formas de conexión de los instrumentos	Reconoce la importancia de los instrumentos de medición	Comprende la importancia de los instrumentos de medición.
Describe el funcionamiento de los instrumentos.	Distingue la instrumentación analógica y la digital.	Valora la instrumentación analógica y la digital.
Realiza los procedimientos correctos para el uso de los instrumentos de medición y los evalúa con la normatividad vigente	Analiza parámetros eléctricos teóricos, prácticos comparándolos con la normatividad vigente	Evalúa parámetros eléctricos teóricos, prácticos comparándolos con la normatividad vigente.
Diagrama los diferentes tipos de conexionado de los instrumentos monofásicos y trifásicos en un tablero medición.	Hace el conexionado de los diferentes instrumentos eléctricos monofásicos y trifásicos en un tablero de medición.	Realiza el conexionado de los diferentes instrumentos eléctricos monofásicos y trifásicos en un tablero de medición.





IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Conceptos generales de Metrología	3	25/03/2019	13/04/2019
II	Instrumentos análogos y digitales	5	15/04/2019	18/05/2019
III	Instrumentos portables y transformadores de medida	3	21/05/2018	08/06/2019
IV	Tableros de medición y analizadores de redes	5	10/06/2018	13/07/2019

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I: CONCEPTO GENERALES DE METROLOGIA					
• CAPACIDAD: Reconoce la importancia de los instrumentos de medición.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none"> Introducción a la Metrología. Espacio de Medida. Concepto y prescripciones 	<p>Expone los conceptos y principios fundamentales.</p> <p>Reconoce los diferentes espacios de medida</p>	Comprende la importancia de los conceptos básicos de metrología	Demuestra el dominio de los conceptos básicos e importancia de las mediciones.	5 (3 Teoría 2 practica)
2	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de medida, principios y alcances. Teoría de los errores. Rangos permisibles, evaluación de los errores de medida 	<p>Expone los conceptos</p> <p>Utiliza la teoría de errores en la metrología</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p>	Comprende la importancia el análisis de los errores en las mediciones eléctricas	Relaciona la importancia de los errores en la calidad de las mediciones	5 (3 Teoría 2 practica)
3	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos de Medición Características de los Instrumentos de Medición. Simbología 	<p>Expone los conceptos</p> <p>Reconoce las características de los instrumentos de medición y la simbología</p>	Comprende la importancia del uso de los instrumentos de medición en el registro de parámetros eléctricos	Conoce la importancia de los instrumentos de medición eléctrica	5 (3 Teoría 2 practica)

UNIDAD II: INSTRUMENTOS ANALOGOS Y DIGITALES					
• CAPACIDAD: Distingue la instrumentación analógica y la digital.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
4	<ul style="list-style-type: none"> El galvanómetro Instrumentos Analógicos. Clases de Instrumentos Analógicos. Principio de Funcionamiento. 	<p>Expone los conceptos</p> <p>Distingue las clases de instrumentos analógicos</p> <p>Estudia el principio de funcionamiento de los diferentes instrumentos analógicos</p>	Analiza y valora el principio de funcionamiento de los instrumentos analógicos	Explica el principio de funcionamiento de un instrumento analógico.	5 (3 Teoría 2 practica)
5	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia Shunt Ampliación de escala de los instrumentos analógicos. Contraste de instrumentos analógicos 	<p>Utiliza las resistencias Shunt en la ampliación de escala de los instrumentos analógicos</p> <p>Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas</p> <p>Conoce los circuitos para el contraste de los diferentes instrumentos analógicos</p>	Valora la importancia de la ampliación de escala en un instrumento analógico y su contraste	Desarrolla los cálculos para ampliar la escala de un instrumento analógico	5 (3 Teoría 2 practica)
6	<ul style="list-style-type: none"> Puente de Wheatstone. Medición de componentes básicos, métodos Uso del medidor de componentes pasivos 	Utiliza el Puente de Wheatstone para hallar el valor de los componentes básicos	Valora el uso de los instrumentos analógicos para la medición de parámetros eléctricos	Conoce las diferentes formas de hallar el valor de un	5 (3 Teoría 2 practica)





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

		Aplica los conocimientos de los procedimientos del uso del medidor de componentes pasivos Analiza los resultados		componente pasivo	
7	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos Digitales Termocuplas Pinza Amperimetrica. 	Estudia el principio de funcionamiento de los instrumentos digitales Aplica los conocimientos de los procedimientos del uso de la Pinza amperimétrica	Analiza y valora el principio de funcionamiento de los instrumentos digitales y su uso en la medición de parámetros eléctricos	Explica el principio de funcionamiento de un instrumento digital.	5 (3 Teoría 2 practica)
8	Examen Parcial				

UNIDAD III: INSTRUMENTOS PORTABLES Y TRANSFORMADORES DE MEDIDA					
CAPACIDAD: Analiza parámetros eléctricos teóricos, prácticos comparándolos con la normatividad vigente					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	<ul style="list-style-type: none"> Iluminación Luxómetro 	Expone los conceptos de iluminación Conoce el funcionamiento del Luxómetro Aplica los conocimientos de los procedimientos del uso del Luxómetro	Reconoce la importancia del procedimiento del uso del luxómetro y evalúa los parámetros obtenidos con la normatividad vigente	Conoce y aplica el procedimiento correcto para el uso del luxómetro e interpreta los resultados	5 (3 Teoría 2 practica)
10	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Puesta a Tierra Telurometro Aislamiento Eléctrico Megohmetro 	Expone los conceptos de Puesta a Tierra y Aislamiento Conoce el funcionamiento del Telurometro y el Megohmetro Aplica los conocimientos de los procedimientos del uso del Telurometro y el Megohmetro	Reconoce la importancia del procedimiento del uso del telurometro, megohmetro y evalúa los parámetros obtenidos con la normatividad vigente	Conoce y aplica el procedimiento correcto para el uso del telurometro y megohmetro e interpreta los resultados	5 (3 Teoría 2 practica)
11	<ul style="list-style-type: none"> Transformadores de Medida Criterios para la selección de un transformador de medida Conexión de los Transformadores de medida Conmutadores 	Conoce el funcionamiento del transformador de medida y del conmutador Aplica los conocimientos para la selección de transformadores de medida Analiza las formas de conexión de los transformadores de medida	Reconoce la importancia de los transformadores de medida y analiza los tipos de conexión	Demuestra dominio en la selección de los transformadores de tensión y de corriente	5 (3 Teoría 2 practica)

UNIDAD IV: TABLEROS DE MEDICION Y ANALIZADORES DE REDES					
CAPACIDAD:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
12	<ul style="list-style-type: none"> Medidores de Potencia, Factor de Potencia y Energía. Conexiones en Sistemas Monofásicos y Trifásicos 	Conoce el funcionamiento de los Medidores de Potencia, Factor de Potencia y Energía Analiza las formas de conexión de los Medidores de Potencia, Factor de Potencia y Energía en sistemas monofásicos y trifásicos	Reconoce los diferentes tipos de conexionado de los Medidores de Potencia, factor de potencia y energía en sistemas monofásicos y trifásicos	Demuestra dominio en la forma de conexión de los medidores de potencia, factor de potencia y energía; ya sea monofásico o trifásico	5 (3 Teoría 2 practica)
13	<ul style="list-style-type: none"> Tableros de Medición. Conexiones de los Diferentes instrumentos de 	Expone los conceptos de tableros de medición	Reconoce los diferentes componentes de un	Demuestra dominio en la interpretaciones	5 (3 Teoría 2 practica)





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

	medición en sistemas monofásicos y trifásicos.	Analiza las formas de conexión de los diferentes instrumentos que componen un tablero de medición en sistemas monofásicos y trifásicos	tablero de medición en sistemas monofásicos y trifásicos	de los esquemas de conexión de los componentes de un tablero eléctrico	
14	<ul style="list-style-type: none"> • Tableros de Medición. • Conexiones de los Diferentes instrumentos de medición en sistemas monofásicos y trifásicos. 	<p>Expone los conceptos de tableros de medición</p> <p>Analiza las formas de conexión de los diferentes instrumentos que componen un tablero de medición en sistemas monofásicos y trifásicos</p>	Reconoce los diferentes componentes de un tablero de medición en sistemas monofásicos y trifásicos	Demuestra dominio en el diseño de los esquemas de conexión de los componentes de un tablero eléctrico	5 (3 Teoría 2 practica)
15	<ul style="list-style-type: none"> • Analizadores de Redes Monofásicos y Trifásicos. • Conexiones de los Analizadores de Redes Monofásicos y Trifásicos. • Programación de los Analizadores de Redes 	<p>Expone los conceptos de Analizadores de Redes</p> <p>Conoce el conexionado de los Analizadores de Redes</p> <p>Analiza la programación de los Analizadores de Redes</p>	Conoce el funcionamiento y uso de los analizadores de redes monofásicos y trifásicos	Demuestra dominio instalación, programación e interpretación de resultados de un analizador de redes	5 (3 Teoría 2 practica)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

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 Proyecto

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

- ✓ Equipos: Computadora personal para el profesor y computadora personal para cada estudiante, ecran, proyector de multimedia.
- ✓ Materiales: Separatas digitales, plumones para pizarra acrílica, mota.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizara de la siguiente manera:

$$PF = EP * 0.25 + EF * 0.35 + NT * 0.25 + PL * 0.15$$

PF = Promedio final

EP = Examen parcial

EF = Examen final

NT = Nota de trabajo monográfico y exposición

PL = Promedio de prácticas de laboratorio

IMPORTANTE:

El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.





SILABO ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y DE POTENCIA

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: Electrónica Industrial y de Potencia
1.2 Código	: ES601
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EE510
1.5 N° de Horas de Clase	: 05 (03 Teoría, 02 Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	: 04
1.7 Ciclo	: VI
1.8 Semestre Académico	: 2019-A
1.9 Profesor	: DEL AGUILA VELA, Edgar

II. SUMILLA

El curso pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico práctico y carácter obligatorio, tiene el propósito de enseñar las características y procedimientos de operación de los circuitos que controlan los procesos y las máquinas eléctricas de corriente continua y alterna. El curso comprende: Definiciones. Rectificación con diodos, estrella multifase. Tiristores controlados. Convertidores trifásicos completos. Transistores bipolares de potencia. Controladores de tensión AC. Controladores trifásicos de media onda y onda completa. Ciclo convertidores monofásicos y trifásicos. Convertidores DC/DC convertidor reductor (Buck). Convertidor CÚK.- Inversores tipo fuente de tensión, monofásicos en puente, inversores trifásicos. Métodos de control de tensión y frecuencia (PWM). Técnicas modernas de modulación, reducción de armónicas, inversores de fuente de corriente, inversores de enlace DC variable. Arrancadores suaves. Reguladores automáticos de tensión (AVR) y frecuencia (RAS) utilizados en máquinas síncronas.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

La finalidad de la presente asignatura es formar al discente en el análisis de las características y procedimientos de operación de los circuitos que controlan los procesos y las máquinas eléctricas de corriente continua y alterna. Al término de la asignatura el estudiante estará en condiciones de aplicar los conocimientos necesarios en el análisis y diseño de circuitos electrónicos industriales y de potencia.

3.2 Capacidades

3.2.1. Conoce los criterios que caracterizan a los circuitos electrónicos industriales y de potencia.

3.2.2. Desarrolla una actitud científica, metodológica y apropiada en el análisis de las características y procedimientos de operación de los circuitos que controlan los procesos y las máquinas eléctricas de corriente continua y alterna, desarrolla proyectos en el ámbito de circuitos relacionados con la electrónica, industriales y de potencia, incidiendo en la operación de dispositivos electrónicos, asociadas con los procesos de la generación, transformación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica.

3.3 Contenidos actitudinales

3.3.1. Caracteriza rigurosa y consistentemente con criterio metodológico a los circuitos electrónicos industriales y de potencia.

3.3.2. Valora la articulación práctica en el análisis y procedimientos de operación de los circuitos electrónicos industriales y de potencia.





IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I: Física de estado sólido del elemento semiconductor, aplicaciones prácticas, conexiones y modelamiento térmico del diodo rectificador de potencia.

CAPACIDAD: Conoce los criterios de la física de estado sólido que caracterizan al elemento semiconductor para su modelamiento, conexionado y aplicación práctica a nivel de potencia.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	INTRODUCCIÓN AL CURSO. ASIGNACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.	Introduce con enfoque mixto la conformación actual de los circuitos, así como proyecta investigación en el Estado de la Técnica en base a instrumentos estáticos Newtonianos como la Matriz de Consistencia, y dinámicos como la Goethe.	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos. Asignación de PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3T 2P
2	ELEMENTO SEMICONDUCTOR DE POTENCIA SEMICONDUCTORES INTRÍNSECOS-EXTRÍNSECOS, ENLACES.	Estudia y analiza el estado de la técnica del elemento semiconductor de potencia.	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
3	EL DIODO SEMICONDUCTOR DE POTENCIA: SU COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO. CONDICIONES ESTÁTICAS: E.R.C, PUNTO Q Y RESISTENCIA ESTÁTICA; CONDICIONES DINÁMICAS: RESISTENCIA DINÁMICA, PARÁMETROS EN LA CONMUTACIÓN (CONDUCCIÓN Y BLOQUEO). APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL.	Estudia y analiza el comportamiento estático y dinámico del DIODO semiconductor de potencia, de sus características en condiciones estáticas.	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
4	EL DIODO RECTIFICADOR DE POTENCIA: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS, MECÁNICAS, TÉRMICAS Y OPERACIONALES. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL	Estudia e interpreta las especificaciones técnicas y operacionales del diodo semiconductor	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
5	APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DIODO DE POTENCIA: IMPORTANCIA DEL DIODO DE POTENCIA COMO RECTIFICADOR Y ELEMENTO DE PROTECCIÓN (DAMPER). APLICACIÓN PRÁCTICA, INDUSTRIAL.	Estudia y analiza las aplicaciones prácticas del DIODO, considerando sus especificaciones técnicas y operacionales	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
6	CONEXIONADOS DEL DIODO DE POTENCIA: SERIE, RC Y HSR. REDES ELECTRÓNICAS DE POTENCIA: SOBRECARGAS, SOBRETENSIONES, CORTOCIRCUITOS, PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES Y FUSIBLES. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL.	Estudia y analiza las aplicaciones prácticas del DIODO, considerando sus especificaciones técnicas y operacionales	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
7	MODELAMIENTO TÉRMICO, ESTUDIO Y CÁLCULO DE LA POTENCIA DISIPADA EN LOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA. CONSIDERACIONES EN EL MONTAJE DE LOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL.	Estudia y analiza los reguladores de tensión, su comportamiento y uso	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
CONTENIDO ACTITUDINAL: Caracteriza rigurosa y consistentemente con criterio metodológico a los circuitos electrónicos industriales y de potencia.				
8	EXAMEN PARCIAL	Evalúa los conocimientos impartidos en la primera unidad de formación de la semana 1 a la semana 7.	Evaluación de las temáticas en base a casuísticas. Uso de los recursos.	2h



UNIDAD II: Caracterización dinámica de los componentes sólidos dependientes y su aplicación industrial.

CAPACIDAD: Desarrolla una actitud científica, metodológica y apropiada en el análisis y diseño de circuitos electrónicos, industriales y de potencia; desarrolla proyectos en el ámbito de la electrónica industrial y de potencia; Y aplica las normas técnicas actuales, relacionado con el estado de la técnica propia de la electrónica industrial y de potencia.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	TRANSISTORES BIPOLARES "BJT" DE POTENCIA: EL TRANSISTOR DARLINGTON. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS, TÉRMICAS Y MECÁNICAS. COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO. PRÁCTICA INDUSTRIAL.	Estudia y analiza al BJT su comportamiento, uso y aplicaciones	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
10	TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO (POWER MOSFET) DE POTENCIA: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS, TÉRMICAS Y MECÁNICAS, COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO, APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL.	Estudia y analiza el POWER MOSFET, su comportamiento, uso aplicaciones.	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
11	TRANSISTORES BIPOLARES DE COMPUERTA AISLADA "IGBT". CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS, TÉRMICAS Y MECÁNICAS. COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL.	Estudia y analiza el BJT DARLINGTON, su comportamiento, uso y aplicaciones	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
12	TIRISTORES DE POTENCIA: COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO DEL RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO (SCR): GTO; CARACTERÍSTICAS (PARÁMETROS Y ESPECIFICACIONES). IMPORTANCIA DEL GTO. CURVA DE TRANSFERENCIA. MÉTODO DE PRUEBA. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL Y VARIANTES DEL SCR.	Estudia y analiza el comportamiento estático y dinámico del Rectificado. de Silicio Controlado (SCR), sus Características y Modelamiento.	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
13	TRIACS DE POTENCIA: TRIACS DE POTENCIA: COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO DEL TRIAC: CARACTERÍSTICAS (PARÁMETROS Y ESPECIFICACIONES). IMPORTANCIA DEL TRIAC. CURVA DE TRANSFERENCIA (MODO DE DISPARO). MÉTODO DE PRUEBA. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL Y VARIANTES DEL TRIAC. OBSERVACIÓN COMPORTAMENTAL.	Estudia y analiza el comportamiento estático y dinámico del TRIAC, Características y Modelamiento	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
14	TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA: COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO DEL IGCT: CARACTERÍSTICAS (PARÁMETROS Y ESPECIFICACIONES). IMPORTANCIA DEL IGCT. CURVA DE TRANSFERENCIA. PRUEBA. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL. IGBT VS IGCT.	Estudia y analiza el comportamiento estático y dinámico de los Componentes Sólidos de Vanguardia, Modelamiento, Tendencia y Aplicación.	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos.	3T 2P
15	DISPOSITIVOS DE DISPARO, MANDO Y CONTROL: EL TRANSISTOR DE UNIJUNTA (UJT). COMPORTAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO DEL TRANSISTOR DE UNIJUNTA: CARACTERÍSTICAS. IMPORTANCIA DEL UJT. CURVA DE TRANSFERENCIA. MÉTODO DE PRUEBA. APLICACIÓN PRÁCTICA INDUSTRIAL. RELÉ DE ESTADO SÓLIDO DE POTENCIA (SSR): MANEJO DE CARGAS TRIFÁSICAS: CONEXIÓN DELTA-ESTRELLA	Estudia y analiza el UJT Y SSR. Sustenta el proyecto de investigación asignado	Cátedra de la temática básica. Evaluación de la temática en base a casuísticas. Trabajo en equipo. Uso de los recursos. SUSTENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ASIGNADO.	3T 2P
16	EXAMEN FINAL DEL CURSO.	Evalúa los conocimientos impartidos en la segunda unidad de formación de la semana 9 a la semana 15.	Evaluación de las temáticas en base a casuísticas. Uso de los recursos.	2h
CONTENIDO ACTITUDINAL: Valora la articulación práctica en el análisis y procedimientos de operación de los circuitos electrónicos industriales y de potencia.				
17	EXAMEN SUSTITUTORIO.	Evalúa los conocimientos impartidos en las dos unidades de la semana 1 a la semana 15.	Evaluación de las temáticas en base a casuísticas. Uso de los recursos.	2h





CONTENIDO CALENDARIZADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIOS

SEMANA N°	TEMA GENERAL	CONTENIDO
1	INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO	Explicación de experiencias a realizar e implementar en el laboratorio, mediante GUÍA DE LABORATORIO.
2	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Asignación de proyecto de investigación experimental. Línea de investigación por grupo.
3	EXPERIENCIA 1	Respuesta estática y dinámica del diodo semiconductor de potencia.
4	EXPERIENCIA 2	Interpretación de las características fundamentales del diodo de potencia, uso del DATA SHEET.
5	EXPERIENCIA 3	Rectificación no controlada polifásica: monofásica y trifásica.
6	EXPERIENCIA 4	Conexiones de redes electrónicas fundamentales del diodo serie-paralelo.
7	EXPERIENCIA 5	Cálculo de disipadores para semiconductores de potencia
8	EVALUACIÓN	Examen parcial del curso de teoría
9	EXPERIENCIA 6	Característica estática y dinámica del transistor DARLINGTON
10	EXPERIENCIA 7	Osciladores con P-MOSFET de potencia y manejo del DATA SHEET; revisión y ensayo del proyecto experimental asignado
11	EXPERIENCIA 8	Característica estática y dinámica del transistor IGBT.
12	EXPERIENCIA 9	comportamiento estático y dinámico del SCR: rectificación controlada polifásica y control de potencia
13	EXPERIENCIA 10	Comportamiento estático y dinámico del TRIAC: rectificación controlada polifásica y control de potencia.
14	EXPERIENCIA 11	Aplicación práctica industrial: IGBT VS IGCT. Conexión DELTA-ESTRELLA de cargas trifásicas con SSR.
15	EVALUACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMES EXPERIMENTALES	Sustentación y verificación experimental. Entrega de informes experimentales
16	ENTREGA DE NOTAS	Promedio de notas de laboratorio
17	ENTREGA DE ACTAS	Entrega de actas

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se aplicará el método de exposición directa por parte del profesor, paralelamente se interrogará al alumno sobre conceptos y constructos de circuitos electrónicos que estén relacionados con el desarrollo del curso. Se plantearán casuísticas vinculadas con la especialidad. El curso se desarrolla bajo la estrategia de perfilamiento constante de la ELECTRÓNICA DE POTENCIA, desde el punto de vista INDUSTRIAL, hacia el campo de la Ingeniería Eléctrica, mediante la estructura de las clases en un:

5.1.-Marco Teórico

Método Predominante: Expositivo interactivo a cargo del profesor. Técnica Complementaria: Propiciar y Motivar la participación de los alumnos.

5.2.-Marco Práctico

Método Predominante: Trabajos de Aplicación dirigidos, individual y grupal. Técnica Complementaria: Poner a disposición del alumno problemas propuestos para su desarrollo.

5.3.-Marco Aplicativo

Método Predominante: Expositivo, explicativo e interactivo a cargo del profesor. Técnica Complementaria: Propiciar y Motivar la participación de los alumnos en el perfilamiento de aplicaciones llevadas al campo eléctrico.

5.4.-Marco de Investigación y Desarrollo

Método Predominante: Expositivo, Interactivo a cargo del profesor. Técnica Complementaria: Propiciar y Motivar la participación de los alumnos en el desarrollo de proyectos de investigación con iniciativas de solución de los problemas propios del Sector. Las casuísticas están relacionados con casos modernos



de aplicación de la ELECTRÓNICA DE POTENCIA, asociados con los procesos: Generación, transformación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS

- 6.1. Materiales: Guía práctica, Separatas.
- 6.2. Herramientas: Software específico.
- 6.3. Equipo audiovisual: Proyector multimedia, Pc.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Se tomará un examen parcial, un examen final y un sustitutorio que reemplazara a una de los dos exámenes anteriores. Adicionalmente se desarrollará un Proyecto de Investigación. El sistema de evaluación de la presente asignatura que incorpora los siguientes ejes:

7.1.-Pruebas Orales

Intervención durante el desarrollo del curso
Exposición del informe de proyectos

7.2.-Pruebas Escritas

Examen Parcial
Examen Final
Examen Sustitutorio

7.3.-Requisitos de Aprobación

El alumno que acumule el 30% o más de inasistencias tendrá como calificativo NO SE PRESENTO (NSP). La Nota Mínima aprobatoria de la asignatura es 10.5, y la Nota Máxima es 20. La Evaluación del rendimiento de los alumnos es objetiva, porque maneja una ponderación equilibrada de la teoría con la práctica, se evalúan bajo el criterio de cuantificar cualitativamente y cuantitativamente (V.R) las acciones del estudiante.

TOTAL : 100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

TEORÍA	PRÁCTICA	LABORATORIO
Evaluación escrita parcial 1 (EEP1) : 25% Evaluación escrita parcial 2 (EEP2) : 25%	Trabajo de Investigación Formativa (TIF) : 15%	Evaluación practica de laboratorio (EPL) : 20% Informe Individual de Responsabilidad Social (IIRS): 15%

FÓRMULA:

$$NF= EEP1 + EEP2 + TIF + EPL + IIRS$$





VIII. FUENTES DE CONSULTA

8.1. Bibliografía básica:

- SOLID STATE ELECTRONIC DEVICE. Sen G, Streemann, Cuarta Edición, Prentice Hall.
- FÍSICA DE LOS SEMICONDUCTORES. Shalimova, K. V
- FUNDAMENTOS DE SEMICONDUCTORES. Robert F. Pierret Adisson Wesley Iberoamericana. 1989.
- DISEÑO ELECTRÓNICO: CIRCUITOS Y SISTEMAS. C.J. Savant - M. Roden - G. Carperter. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana
- CIRCUITOS ELECTRÓNICOS: DISCRETOS E INTEGRADOS. Donald Schilling-Belove. Editorial McGraw-Hill.
- ELECTRÓNICA: TEORÍA DE CIRCUITOS Y DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS. BoylestadNashelsky, Robert L. Prentice Hall. 1990
- CIRCUITOS DE PULSOS DIGITALES Y DE CONMUTACIÓN. Tomo I. Millman y Taub.
- REPRESENTACIÓN BINARIA DE LOS DISPOSITIVOS SÓLIDOS DEPENDIENTES. Edgar del Aguila Vela, UNAC. Perú, 2001.
- CIRCUITOS ELECTRÓNICOS. Malik. N.R. Prentice Hall. 1996.
- ANÁLISIS Y DISEÑO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS. TOMO II. Donald A. Newman, Editorial. Mc. Graw Hill. 1999.
- EXPERIMENTOS CON TRANSISTORES Y SEMICONDUCTORES. Howard H. Gerrish, Editorial Limusa-WHHeym S.A, Mexico, 170.

8.2. Bibliografía complementaria:

- ELECTRÓNICA DE POTENCIA. Muhammad H. Rashid. Editorial Pearson Prentice Hall. III Edición. México, 2005.
- EXPERIMENTOS CON TRANSISTORES Y SEMICONDUCTORES. Howard H. Gerrish, Editorial Limusa-WHHeym S.A, Mexico, 170.
- GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Edgar del Aguila Vela UNAC. Perú 2010.
- GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIOS DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA. Edgar del Aguila Vela. UNAC. Perú 2010.

8.3. Infereferencias:

- Portal del IEEE.
- Portal de la AEP.
- Portal del CIP.
- Portal del MEM.
- Portal del COES.
- Especificaciones del fabricante: DATA SHEET.
Google= *.pdf
*=Código del Componente

8.4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- SISTEMAS EMBEBIDOS (PIC-AVR-ARDUINO-RASPBERRY-PI, OTROS) COMO MEDIOS DE CONTROL EN SISTEMAS DE POTENCIA
- TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA DE POTENCIA DE VANGUARDIA Y NUEVOS MATERIALES
- MODELAMIENTO DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE DISPOSITIVOS SÓLIDOS DEPENDIENTES
- RECTIFICACIÓN POLIFÁSICA CONTROLADA Y NO CONTROLADA
- FUENTES DE ALIMENTACION CONMUTADAS (SWITCHING)
- REGULADORES DE TENSION Y CORRIENTE VARIABLE
- APLICACIÓN PRÁCTICA DEL PWM
- TECNOLOGÍA DE INVERSORES (DC-AC) VS UPS
- CONVERTIDORES DC/DC
- CARGADORES INTELIGENTES DE BATERIAS
- DISEÑO DE FILTROS DE ARMÓNICOS
- SUPRESORES DE PICO
- SUPRESORES DE TENSIONES TRANSITORIAS (TVSS)
- ESTADO DEL ARTE EN REGULADORES AUTOMÁTICOS AVR-RAS
- SMART GRID



SILABO
INTRODUCCION AL DISEÑO ELECTRICO

I. **INFORMACION GENERAL**

1.1 Asignatura	: Introducción al diseño eléctrico
1.2 Código	: EG104
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EE512, ES502
1.5 N° de Horas de Clase	: 04 (02 Teoría, 02 Practica)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: VI
1.8 Semestre Académico	: 2019A
1.9 Profesor	: Mg. Ing. Fabrizio Millan M.

II. **SUMILLA**

La asignatura de Introducción al diseño es de naturaleza teórico práctico. Tiene el propósito de brindar al estudiante los criterios básicos para comprender cuales son los criterios y como debe iniciar el desarrollo de un diseño eléctrico para proyectos en alta, media y baja tensión, esto comprende la aplicación de las normas internacionales como nacionales donde especifican el uso de equipos y materiales para la ejecución de un proyecto. Comprende las Normas DGE – MEM sobre terminología y símbolos gráficos en electricidad, conexiones eléctricas en baja y media tensión en zonas de concesión de distribución, Conductores eléctricos, canalizaciones, cajas de pase, interruptores y tomacorrientes, tableros eléctricos, protección eléctrica, método del alambrado, sistemas de puesta a tierra, cálculo de máxima demanda de viviendas unifamiliares y en edificaciones. Los estudiantes deberán conocer y aplicar las principales reglas del código nacional de electricidad utilización.

III. **COMPETENCIAS Y CAPACIDADES**

3.1 **COMPETENCIAS GENERALES**

Analizar, entender y evaluar la mejor forma para el diseño de un proyecto, capacidad para innovar y comprender la importancia de aplicar las normativas para la realización de todo proyecto. Trabajo en equipo.

3.2 **COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**

Analiza y comprende sistemas eléctricos en Ingeniería. Diseña instalaciones eléctricas básicas.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Conocer la importancia de las normativas a nivel nacional e internacional.	Interpreta y analiza la aplicación de las normativas vigentes.	Atención, investigar, Interdiálogo y opiniones en clase.
Analiza comprende los sistemas eléctricos en diferentes niveles de tensión, principios para el diseño en AT. y MT.	Grafica e interpreta los diagramas unifilares y de cómo está compuesta cada uno de ellos.	Participa, investiga, interdiálogo en clase.
Comprende los materiales diversos que existe en las instalaciones eléctricas. Aplica las exigencias normativas.	Reconoce los materiales y equipos usados en las instalaciones eléctricas.	Participación, investigación, dialogo en clase.





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

Diseña y elabora un proyecto de instalaciones eléctricas.	Aplica e interpreta las pautas que recomienda el CNE en el ámbito de la ingeniería.	Entiende, participa, dialoga e investiga.
---	---	---

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Normatividad	4	25/03/2019	15/04/2019
II	Protección eléctrica y materiales usados en las instalaciones.	4	22/04/2019	13/05/2019
III	Elementos de accionamiento eléctrico	4	20/05/2019	10/06/2019
IV	Elaboración de proyectos de ingeniería	4	17/06/2019	08/07/2019

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I: NORMATIVIDAD ELECTRICA					
• CAPACIDAD: Capacidad de entendimiento, análisis y síntesis.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none"> Normalización. Beneficios y principales entidades normativas nacionales e internacionales. 	Realiza operaciones básicas con la representación gráfica y símbolos usados en la ingeniería..	Reconoce e interpreta la importancia de las normativas vigentes. Entiende la importancia de realizar los proyectos en base a las normativas.	Grafica diagramas usando la normativa vigente.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
2	<ul style="list-style-type: none"> Unidades básicas Terminologías usadas en la ingeniería. 	Define claramente los conceptos básicos. Entiende el uso de términos usados en la ingeniería.	Reconoce la importancia de los conceptos. Entiende y valora la importancia de los términos en la ingeniería.	Participación activa en clase, define claramente términos eléctricos.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
3	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas eléctricos a nivel nacional. Niveles de tensión usados en Perú. 	Reconoce la manera de cómo se distribuye la electricidad. Interpreta los diferentes niveles de tensión y su aplicación en el campo laboral.	Reconoce la importancia de las operaciones con los diferentes sistemas eléctricos.	Interpreta la generación y utilización de la energía eléctrica.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
4	<ul style="list-style-type: none"> Conductores eléctricos Definición, uso y aplicación. Tipos de conductores usados en la industria. 	Reconoce los diferentes tipos de conductores usados en la ingeniería. Entiende la importancia y selecciona el dimensionamiento de ello.	Valora la importancia de su uso. Entiende y aplica la selección técnica de un conductor..	Define e interpreta el uso de los conductores. Capacidad de seleccionar.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)

UNIDAD II: DETERMINACIÓN DE LA PROTECCION ELECTRICA					
• CAPACIDAD: Capacidad de solucionar instalaciones deficientes.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	<ul style="list-style-type: none"> Mediciones eléctricas Uso de diferentes equipos. 	Reconoce el uso de cada instrumento. Realiza mediciones básicas en campo.	Entiende y valora la importancia de las mediciones eléctricas.	Selecciona el tipo de dispositivo a usarse en cada medición.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
6	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos de protección eléctrica. 	Reconoce el dispositivo de protección usado en la ingeniería y su fin de uso.	Entiende y valora la tecnología usada en la	Soluciona instalaciones que no cuenten con	4 (2 Teoría)



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

	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivo de protección contra corriente residual. 	Aplica la normativa actual para entender el uso del dispositivo de protección diferencial.	protección de sistemas eléctricos. Valora la importancia del uso de un interruptor diferencial.	la seguridad adecuada.	2 laboratorio)
7	<ul style="list-style-type: none"> Materiales eléctricos. Tipos y su uso en las instalaciones. Importancia de cumplir con lo que exige la normativa. 	Reconoce los materiales eléctricos usados en las instalaciones. Aplica la normativa para su selección e instalación.	Entiende y valora la importancia de cada componente. Valora la importancia de la aplicación normativa.	Comprende el uso de cada material. Aplica la normativa en los proyectos eléctricos.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
8	Examen Parcial				

UNIDAD III: ELEMENTOS DE ACCIONAMIENTO ELECTRICO					
CAPACIDAD: Reconoce el uso de diferentes tipos y aplicación.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	<ul style="list-style-type: none"> Canalizaciones eléctricas. Tipos y usos de canalizaciones 	Reconoce los tipos y usos de diferentes canalizaciones usadas en la industria.	Aplica y entiende la importancia de cada tipo.	Selecciona cada tipo y su aplicación.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
10	<ul style="list-style-type: none"> Arranque de motores eléctricos. Tipos de arranque más usados. 	Aplica las normativas sobre el tema. Diseña operaciones de control con motores.	Desarrolla diagramas de fuerza y control de mando para operar una máquina eléctrica.	Selecciona el tipo de dispositivo a usarse en cada arranque del motor.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
11	<ul style="list-style-type: none"> Principio de funcionamiento de lámparas incandescentes. 	Entiende las partes que la componen, uso y aplicación.	Desarrolla conexiones en las instalaciones eléctricas.	Comprende y aplica el uso de la lámpara.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
12	<ul style="list-style-type: none"> Suministros eléctricos trifásicos, bifásicos con neutro. Suministro monofásico. 	Determina las gráficas sobre cada tipo de suministro.	Reconoce, aplica las conexiones existentes en cada tipo de suministro.	Comprende el uso de cada solicitud de suministro eléctrico.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)

UNIDAD IV: ELABORACION DE PROYECTO DE INGENIERIA					
CAPACIDAD:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	<ul style="list-style-type: none"> Regla del alambrado. Conexiones domiciliarias 	Aplica la metodología y técnica para el cableado.	Aplica y soluciona problemas de instalaciones básicas.	Comprende y aplica el uso del método para los proyectos de ingeniería.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
14	<ul style="list-style-type: none"> Tableros eléctricos. Partes y composición. 	Entiende la importancia de su uso y aplicación en las instalaciones.	Reconoce los tipos y usos.	Aplica los conocimientos para la implementación en el diseño.	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
15	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de un proyecto de ingeniería. Partes que constituye un proyecto eléctrico. Diseño eléctrico en B.T. 	Conocimientos de los temas anteriores para el desarrollo de un proyecto.	Simula y realiza proyecto de instalaciones eléctricas en una vivienda.	Aplica los conocimientos adquiridos y el CNE-U	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante en todas las sesiones.
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 proyectara al inicio un video motivacional referente al tema, se expondrá aspectos conceptuales y desarrollo de ejercicios prácticos en pizarra, así como el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación de en la pizarra acrílica.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

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

$$PF = \frac{EP + EF + PL}{3}$$

PL = promedio de prácticas y/o 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 cibernéticas.

Bibliográficas:

- MEM-DGE. Código nacional de electricidad Utilización. (2006) Tercera Edición.
- MEM-DGE. Código nacional de electricidad Suministro. (2001) Última versión.
- Ramírez Vásquez J. Instalaciones eléctricas, Editorial CEAC. (1967)
- Enríquez Harper G. Fundamentos de instalaciones eléctricas de mediana y alta tensión. Primera Edición. Editorial Limusa. (1989)
- Crespo Z. Ricardo. Introducción al diseño eléctrico. Editorial Libuni 1983
- Diario oficial el peruano, Decreto Ley 25844, Ley de concesiones eléctricas.
- Enríquez Harper G. Subestaciones eléctricas. Editorial Limusa. (2002)
- Luz del Sur, NTD-LDS. Normas de distribución de redes de BT y MT en zona de concesión. 2002.
- Enríquez Harper G. el ABC de las instalaciones industriales. Editorial Limusa. (1985)
- CIP-LIMA. Código de ética del colegio de ingenieros del Perú. (2018)

SÍLABO

MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS

I. DATOS GENERALES

1.1	Facultad	:	Ingeniería Eléctrica y Electrónica
1.2	Escuela	:	Ingeniería Eléctrica
1.3	Semestre Académico	:	2019-A
1.4	Código	:	ES603
1.5	Ciclo	:	VI
1.6	Créditos	:	03
1.7	Horas Semanales	:	08
	Horas teóricas	:	04
	Horas prácticas	:	04
1.8	Requisito	:	Circuitos eléctricos
1.9	Docente	:	Ing. Fredy Castro Salazar

II. SUMILLA

La asignatura forma parte del área de formación profesional, es de carácter teórico-práctico y se orienta a capacitar al estudiante para que asuma su responsabilidad en el trabajo con máquinas eléctricas estáticas que afrontará en su práctica laboral.

Su contenido está organizado en cuatro unidades que son las siguientes:

- I. Circuitos magnéticos. Excitación con corriente continua y alterna. Analogía con circuitos eléctricos.
- II. Transformadores. Transformador ideal y real. Circuito equivalente del transformador. Prueba en vacío y en corto circuito. Eficiencia y, regulación de tensión. Sobrecarga y calentamiento en transformadores. Análisis en sistemas por unidad.
- III. Conexiones trifásicas de transformadores. Diagrama fasorial de tensiones de línea y de fase. Tipos y grupos de conexión.
- IV. Transformadores en paralelo. Condiciones de puesta en paralelo. Reparto de carga.

III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA

3.1 Competencias

Analiza mediante un modelamiento el funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y, con actitud investigativa, **conduce** las pruebas de ensayo en las conexiones de transformadores y **asume** su responsabilidad en la seguridad y continuidad del servicio.

3.2 Componentes

Capacidades

- **Relaciona** la influencia del campo magnético en los circuitos que activan máquinas eléctricas con la conversión de energía eléctrica e **identifica** el circuito magnético que lo representa.
- **Calcula** los parámetros del circuito equivalente del transformador la regulación de tensión, la eficiencia para diferentes cargas y **obtiene** experimentalmente los datos de la prueba en vacío y en corto circuito
- **Diagrama** fasorialmente los diferentes tipos de conexiones trifásicas de



transformadores e **identifica** el grupo de conexión e índice horario al que pertenecen según las normas eléctricas.

- **Examina** el funcionamiento de transformadores trabajando en paralelo y **crea** las condiciones necesarias para un óptimo reparto de carga.

Contenidos actitudinales

- **Aprecia** la importancia de la acción del campo magnético en el funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- **Propone** un modelo de transformador para aplicar los conocimientos adquiridos.
- **Acepta** la importancia de las conexiones trifásicas de transformadores para la transmisión de la energía eléctrica.
- **Justifica** el uso de los grupos de conexión e índice horario para la puesta en paralelo de transformadores.



UNIDAD I

CIRCUITOS MAGNÉTICOS. EXCITACIÓN CON CORRIENTE CONTÍNUA Y ALTERNA. ANALOGÍA CON CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

CAPACIDAD: Relaciona la influencia del campo magnético en los circuitos que activan máquinas eléctricas con la conversión de energía eléctrica e identifica el circuito magnético que lo representa.

SUB PRODUCTO: Presentación del estudio del circuito magnético de un reactor de fluorescente.

SEMANAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	H. TEORICAS	H. PRACTICAS
1	Discute nociones de circuitos magnéticos: propiedades magnéticas de la materia, características de los materiales ferromagnéticos y ciclo de histéresis.	Identifica los circuitos magnéticos que existen en las máquinas eléctricas.	Reconoce la influencia del campo magnético en los circuitos que activan máquinas eléctricas.	2	2
2	Compara el circuito magnético con el circuito análogo resistivo aplicando los principios de los cálculos de circuitos eléctricos.	Diseña un circuito magnético a partir de las dimensiones y material del núcleo.	Debate sobre parámetros de funcionamiento de las bobinas con núcleo de hierro.	2	2
3	Diferencia los métodos de solución de circuitos magnéticos de sección uniforme y no uniforme, sin entrehierros y con entrehierros.	Identifica los diferentes tipos de problemas de circuitos magnéticos.	Emplea el circuito equivalente de una bobina con núcleo de hierro	2	2
4	Analiza la energía del campo magnético y las pérdidas por histéresis y corrientes de Foucault.	Localiza las pérdidas de energía en una máquina eléctrica	Justifica el uso de los reactores en una instalación eléctrica.	2	2



UNIDAD II

**TRANSFORMADORES. TRANSFORMADOR IDEAL Y REAL. CIRCUITO EQUIVALENTE DEL TRANSFORMADOR. PRUEBA EN VACÍO Y EN CORTO
CIRCUITO. EFICIENCIA Y, REGULACIÓN DE TENSIÓN. SOBRECARGA Y CALENTAMIENTO EN TRANSFORMADORES. ANÁLISIS EN
SISTEMAS POR UNIDAD.**

CAPACIDAD: Calcula los parámetros del circuito equivalente del transformador la regulación de tensión, la eficiencia para diferentes cargas y obtiene experimentalmente los datos de la prueba en vacío y en corto circuito

SUB PRODUCTO: Presentación de los cálculos aplicados al modelamiento y funcionamiento de un transformador real.

SEMANAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	H. TEORICAS	H. PRACTICAS
1	Define los principios generales y las ecuaciones que rigen el funcionamiento en un transformador.	Ejecuta pruebas para realizar el análisis funcional del transformador.	Acepta y formula los principios de funcionamiento del transformador	2	2
2	Analiza el transformador real mediante sus circuitos equivalentes y diagrama fasorial.	Esquematiza mediante fasores la caída de tensión para diferentes tipos de carga.	Propone el modelo del circuito equivalente del transformador para su análisis correspondiente	2	2
3	Define y determinación analíticamente la regulación de tensión y el rendimiento del transformador.	Verifica la variación del rendimiento del transformador conforme varía la carga.	Diferencia las condiciones de regulación de tensión y rendimiento	2	2
4	EXAMEN PARCIAL				



UNIDAD III

CONEXIONES TRIFÁSICAS DE TRANSFORMADORES. DIAGRAMA FASORIAL DE TENSIONES DE LÍNEA Y DE FASE. TIPOS Y GRUPOS DE CONEXIÓN.

CAPACIDAD: Diagrama fasorialmente los diferentes tipos de conexiones trifásicas de transformadores e identifica el grupo de conexión e índice horario al que pertenecen según las normas eléctricas.

SUB PRODUCTO: Presentación del diagrama fasorial de tensiones y corrientes de una conexión estrella - triángulo.

SEMANAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	H. TEORICAS	H. PRACTICAS
1	Esquemaliza las conexiones trifásicas de transformadores.	Identifica los diferentes tipos de conexiones trifásicas de transformadores.	Dibuja el esquema de conexión de una bancada trifásica de transformadores	2	2
2	Relaciona los grupos de conexión e índice horario en las conexiones de transformadores con el desfase de tensiones.	Esboza el desfase entre tensiones de línea de secundario y primario de un transformador trifásico	Reconoce e identifica el grupo de conexión al que pertenece un transformador trifásico	2	2
3	Esquemaliza las conexiones trifásicas especiales de transformadores	Identifica los diferentes tipos de conexiones trifásicas especiales de transformadores.	Ejecuta conexiones trifásicas especiales de transformadores.	2	2
4	Compara la potencia de transformadores trifásicos con la de transformadores monofásicos.	Identifica los valores nominales de potencia, tensión y frecuencia de un transformador trifásico y de un transformador monofásico.	Plantea una conexión trifásica de dos transformadores monofásicos y calcula la potencia	2	2

UNIDAD IV

TRANSFORMADORES EN PARALELO. CONDICIONES DE PUESTA EN PARALELO. REPARTO DE CARGA.

CAPACIDAD: Examina el funcionamiento de transformadores trabajando en paralelo y crea las condiciones necesarias para un óptimo reparto de carga.

SUB PRODUCTO: Presentación del estudio del reparto de carga entre dos transformadores conectados en paralelo.

SEMANAS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	H. TEORICAS	H. PRACTICAS
1	Analiza el funcionamiento de transformadores trabajando en paralelo	Diseña el esquema de impedancias de transformadores trabajando en paralelo.	Ejecuta la conexión de dos transformadores en paralelo	2	2
2	Calcula el reparto de carga de transformadores trabajando en paralelo	Identifica la sobrecarga de un transformador en el paralelo de transformadores	Plantea una conexión en paralelo de dos transformadores trifásicos y calcula la potencia.	2	2
3	Presentación y exposición individual o grupal del análisis realizado, mediante su circuito equivalente, al funcionamiento de un transformador real por los participantes.				
4	EXAMEN FINAL				
				2	2

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

5.1. De enseñanza:

- Exposición – diálogo
- Proposición y resolución de problemas tipo y problemas abiertos
- Experimentación y demostración en prácticas experimentales de laboratorio.

5.2. De aprendizaje:

- Diálogo y participación dentro y fuera de clase
- Presentación de los sub-productos
- Exposición individual y grupal del producto final

VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

6.1. Para el docente:

- Multimedia, USB, separatas y guías de prácticas de laboratorio
- Materiales y equipos de laboratorio

6.2. Para el alumno:

- Sesiones de aprendizaje y prácticas de laboratorio
- Bibliografía selecta y manuales de equipos de laboratorio
- Internet y programas de aplicación

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizará con el tipo 4, que indica: Examen Parcial, Examen Final, Promedio de Prácticas y Prácticas de Laboratorio. La Fórmula del Promedio Final es la siguiente:

$$\text{Promedio Final} = \frac{PP + EP + EF + PL}{4}$$

PP : Promedio de Practicas (Producto final y Sustentación)

EP : Examen Parcial

EF : Examen Final

PL : Practica de Laboratorio

La Nota Mínima Aprobatoria de la asignatura es 11.

VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

8.1. Fuentes bibliográficas:

- 1.- M.I.T. (2007), *Circuitos magnéticos y transformadores*. México: Editorial Reverté.
- 2.- CHAPMAN, J. (2012), *Máquinas eléctricas*. Santa fe de Bogotá: Mc. Graw Hill



3.- RAS, E. (2011), *Transformadores*. Barcelona: Marcombo.

8.2. Fuentes hemerográficas:

1.- Tum, Gómez, Nesci, Sánchez y Campetelli (2017), *Aplicación del FRA para evaluar ensayos de corto circuito en transformadores de distribución*. *Revista Electrotécnica*. Recuperado de http://www.editores-srl.com.ar/revistas/ie/321/ipsep_aplicacion_fra

8.3. Fuentes electrónicas:

1.- GUTIERREZ A. (2000), *Teoría y análisis de máquinas eléctricas*. Recuperado desde http://dfs.uib.es/GTE/education/industrial/con_maq_electricas/teoria/Libro%20Maquinas%20UNI_FIEE_MAQ.pdf





SILABO TURBOMÁQUINAS

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura:	Turbomáquinas
1.2 Código:	ES604
1.3 Condición:	Obligatorio
1.4 Pre –Requisito:	EE408-Mecánica de Fluidos
1.5 N° de Horas de Clase:	04 (02 Teoría, 02 Práctica)
1.6 N° de Créditos:	03
1.7 Ciclo:	VI
1.8 Semestre Académico:	2019 A
1.9 Duración:	Del 25-03-19 al 20-07-19
1.9 Profesor:	García Pérez Mario

II. SUMILLA

El curso pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctica. Le permite al alumno obtener los conocimientos para entender los mecanismos de transformación de energía hidráulica a mecánica en turbinas hidráulicas; y de mecánica a hidráulica en bombas y ventiladores. Abarca el estudio de la ecuación de transferencia de Euler. Turbinas hidráulicas. Bombas y ventiladores Principios de funcionamiento. Curvas características de bombas y turbinas. Regulación. Cavitación y golpe de ariete en turbomáquinas.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

3.1 COMPETENCIAS GENERICAS

- Desarrollo del Pensamiento crítico, capacidad para resolver problemas, capacidad para innovar y usar tecnología, capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, comunicación oral y escrita en lengua propia y trabajo en equipo.
- Analiza, elabora, formula, y ejecuta soluciones a situaciones problemáticas complejas de los procesos de generación de energía eléctrica apreciando la importancia de la generación de la energía con mecanismos de desarrollo limpio.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
- Comprende los fundamentos teóricos de las turbomáquinas hidráulicas.	Reconoce la ecuación fundamental de transferencia de energía en las turbomáquinas.	- Desarrollan una actitud crítica al analizar y desarrollar ejercicios prácticos.
- Analiza el comportamiento del agua en su paso por las distintas máquinas de fluidos.	Clasifica a las turbomáquinas que agregan energía a los fluidos Clasifica a las turbomáquinas que agregan energía a los fluidos	- Muestran interés en la solución de problemas prácticos relativos a las turbomáquinas
- Selecciona una turbomáquina hidráulica en función a una determinada necesidad.	Analiza el comportamiento de una turbomáquina ante cambios en sus parámetros representativos. Reconoce los diferentes modos de regulación de caudal en las turbina hidráulicas Analiza los fenómenos negativos que se producen en los sistemas de bombeo y a las tuberías forzadas	- Trabajan colaborativamente, participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas.





IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Ecuación de transferencia de energía en las turbomáquinas.	2	25-03-19	05-04-19
II	Bombas y ventiladores.	4	08-04-19	03-05-19
III	Turbinas hidráulicas.	1	06-05-19	10-05-19
	Examen Parcial	1	13-05-19	18-05-19
III	Turbinas hidráulicas.	2	20-05-19	31-05-19
IV	Semejanza hidráulica	3	03-06-19	21-06-19
V	Regulación, cavitación y golpe de ariete.	2	24-06-19	05-07-19
	Examen final	1	08-07-19	13-07-19
	Examen sustitutorio	1	15-07-19	20-07-19





PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I: ECUACIÓN DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN LAS TURBOMÁQUINAS

CAPACIDAD: Reconoce la ecuación fundamental de transferencia de energía en las turbomáquinas.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación del sílabo - Introducción al curso - Definición de máquinas hidráulicas. - Introducción a las turbinas, bombas y ventiladores. - Asignación de Trabajo de investigación N° 01: Teoría de bombas hidráulicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comentan la importancia del curso en la carrera de ingeniería eléctrica. - Observan y comentan un video relacionado con el funcionamiento de bombas, ventiladores y turbinas hidráulicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoran la importancia del curso en la formación del ingeniero electricista. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguen la diferencia entre las diferentes clasificaciones de las máquinas de fluidos. - Explican el modo de funcionamiento de las bombas, ventiladores y turbinas. 	<ul style="list-style-type: none"> - 4 teoría; 2h práctica: 2h
2	<ul style="list-style-type: none"> - Ecuación de transferencia de Euler. - Altura de Euler. - Triángulos de velocidades. - Altura de presión. - Altura dinámica. - Grado de Reacción. - Aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplican la ecuación de Bernoulli al impulsor de una bomba centrífuga para hallar la ecuación de Euler - Analizan la ecuación de Euler para máquinas que añaden o restan energía a los fluidos. - Resuelven problemas relativos al grado de reacción de las turbomáquinas 	<ul style="list-style-type: none"> - Participan colaborativamente en la resolución de problemas. - Trabajan en forma grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica los rodetes de distintas turbomáquinas según la distribución de los triángulos de velocidades en el rodete. 	<ul style="list-style-type: none"> - 4 teoría; 2h práctica: 2h



UNIDAD II. BOMBAS Y VENTILADORES

CAPACIDAD: Clasifica a las turbomáquinas que agregan energía a los fluidos

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
3	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de las bombas. - Bombas de desplazamiento positivo. Principio de funcionamiento. Usos. - Bombas rotodinámicas: Componentes, principio de funcionamiento. Usos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboran y exponen mapas mentales o conceptuales acerca de las bombas. - Se informan acerca del contenido del segundo tema de investigación. - Exponen el primer trabajo de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en forma grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasifica a las bombas según la forma de transformación de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> - teoría: 2h - práctica: 2h
4	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la ecuación de Euler a las bombas centrífugas. - Alturas Teórica y efectiva. - Pérdidas, Potencias. - Asignación de Trabajo de investigación N° 02: Teoría de ventiladores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observan y comentan un video acerca de las bombas centrífugas - Aplican los conocimientos de la ecuación de Euler en problemas de sistemas de bombeo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en forma grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce las diferentes alturas energéticas en el análisis de sistemas de bombeo. - Identifica las causas de las pérdidas de energía dentro y fuera de las bombas. - Resuelve problemas de aplicación relativos al tema. 	<ul style="list-style-type: none"> - teoría: 2h - práctica: 2h
5	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimientos de las bombas - Ejercicios de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelven problemas relativos a bombas centrífugas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participan colaborativamente en la resolución de problemas. 		<ul style="list-style-type: none"> - teoría: 2h - práctica: 2h
6	<ul style="list-style-type: none"> - Ventiladores. Definición - Clasificación. - Principio de funcionamiento. Usos. - Ejercicios de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observan y comentan un video relativo a ventiladores 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en forma grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce y clasifica a los ventiladores según la dirección del flujo 	<ul style="list-style-type: none"> - teoría: 2h - práctica: 2h



- Presentación y /o Exposición de trabajo de Investigación N° 02	- Presentan y/o exponen grupalmente el segundo trabajo de investigación.		
--	--	--	--

CAPACIDAD : : Clasifica a las turbomáquinas que agregan energía a los fluidos

UNIDAD III. TURBINAS HIDRAULICAS

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
7	- Clasificación de las turbinas hidráulicas. - Turbinas de acción: componentes, funcionamiento, tipos y características - Turbinas de reacción: tipos, componentes, funcionamiento. - Aplicación de la ecuación de Euler a las turbinas de acción.	- Observan y comentan un video motivacional acerca de la central hidroeléctrica del Mantaro. - Elaboran mapas mentales o conceptuales acerca de las turbinas hidráulicas.	- Demuestra una actitud crítica al comentar la temática del video. - Participan colaborativamente en la construcción de mapas mentales.	- Conoce y clasifica a las turbinas hidráulicas por el modo de transformación de la energía. - Reconoce las características propias de las turbinas de acción.	4 teoría: 2h práctica: 2h
8	EXAMEN PARCIAL				2h
9	- Aplicación de la ecuación de Euler a las turbinas de reacción. - Alturas de energía. - Pérdidas de energía.	- Elaboran y exponen mapa mental acerca de las alturas energéticas, las pérdidas de energía en las turbinas. - Observan y comentan un video motivacional acerca del funcionamiento de una turbina Pelton y una Francis.	- Participan colaborativamente en la construcción de mapas mentales.	- Reconocen las diferentes alturas energéticas en la turbinas. - Identifican las causas de las pérdidas de energía dentro y fuera de las turbinas.	4 teoría: 2h práctica: 2h
10	- Potencias. - Rendimientos. - Ejercicios aplicativos.	- Elaboran y exponen mapa mental acerca de las potencias y eficiencias en las turbinas. - Resuelven problemas de aplicación relativos al tema.	- Participan colaborativamente en la resolución de problemas.	- Explican las potencias y rendimientos que se desarrollan en las diferentes turbinas hidráulicas	4 teoría: 2h práctica: 2h



UNIDAD IV. SEMEJANZA HIDRÁULICA

CAPACIDAD: Analiza el comportamiento de una turbomáquina ante cambios en sus parámetros representativos.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
11	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentación en modelos. Modelo y prototipo. - Condiciones de Similitud: Froude, geométrica, cinemática y Dinámica. - Leyes de Similitud: Froude, Reynolds, Mach, Weber y Euler. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observan y comentan acerca de un video de experimentación en turbomáquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demuestra una actitud crítica al comentar la temática del video. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica acerca de los parámetros típicos y condiciones para establecer semejanza hidráulica. 	<ul style="list-style-type: none"> teoría: 2h práctica: 2h
12	<ul style="list-style-type: none"> - Leyes de semejanza para turbinas. - Leyes de semejanza para bombas. - Número específico de revoluciones. - Curvas características de turbinas y bombas. 5. Ejercicios de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajan con los diagramas H & Q de bombas y turbinas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestran interés en la solución de casos prácticos relativos a las curvas de semejanza. - Desarrollan una actitud crítica al analizar y desarrollar ejercicios prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Distingue entre los diversos métodos de establecer las relaciones de semejanza en bombas y turbinas. - Selecciona bombas hidráulicas para una determinada condición de H versus Q. 	<ul style="list-style-type: none"> teoría: 2h práctica: 2h
13	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño mecánico de turbinas Pelton - Criterios de selección de bombas y turbinas. - Ejercicios de aplicación <p>Asignación de Trabajo de investigación N° 03. Diseño mecánico de turbina Pelton</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelven problemas relativos a instalaciones de bombeo con bombas centrífugas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajan en forma grupal participando activamente en la ejecución de las actividades planteadas. 		<ul style="list-style-type: none"> 4 teoría: 2h práctica: 2h



UNIDAD V. REGULACIÓN, CAVITACIÓN Y GOLPE DE ARIETE

CAPACIDAD: Reconoce los diferentes modos de regulación de caudal en las turbina hidráulicas

Analiza los fenómenos negativos que se producen en los sistemas de bombeo y a las tuberías forzadas.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES	INDICADORES	TOTAL HORAS
14	<ul style="list-style-type: none">Regulación taquimétrica.Regulación directa e Indirecta.Regulación de turbinas de acción y de reacción.	<ul style="list-style-type: none">Elaboran y exponen mapa mental acerca de la regulación en turbinas.	<ul style="list-style-type: none">Participan colaborativa y entusiastamente en la construcción de mapas mentales.	<ul style="list-style-type: none">Reconocen los diferentes modos de regulación de caudal en las turbina hidráulicas.	4 teoría: 2h práctica: 2h
15	<ul style="list-style-type: none">Presentación y/o - Exposición del tercer trabajo de investigación.El fenómeno de la cavitación.El fenómeno del golpe de ariete.	<ul style="list-style-type: none">Presentan y/o exponen grupalmente el segundo trabajo de investigación.Discuten acerca de las implicancias de los fenómenos de cavitación y golpe de ariete en turbinas	<ul style="list-style-type: none">Valoran el trabajo en equipo respetando la opinión de los demás en la resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none">Reconocen las causas que originan la cavitación en bombas y en turbinasExplican las causas que originan la cavitación en bombas y en turbinas	4 teoría: 2h práctica: 2h
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				



V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

- Trabajo en equipo y exposición de temas de investigación.
- Análisis y resolución de casos prácticos.
- Desarrollo de problemas teórico-prácticos.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

- Equipos multimedia: proyector, écran, etc.
- Equipos diversos para el desarrollo de los ensayos en laboratorio.
- Materiales: Plumones de colores, papelógrafos, separatas digitales del curso, pos-it, etc.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

Se evaluará mediante un examen parcial y un examen final más la nota promedio de tres temas de investigación (monografías). Adicionalmente se tomará un examen sustitutorio que reemplazará la nota más baja de uno de los exámenes. La nota final se obtendrá según:

$$PF = (0, 20 EP + 0, 40 EF + 0,15 PTI + 0,25 PTA)$$

EP, EF: Notas de los exámenes parcial y final.
PTI: Promedio de los trabajos de investigación.
PTA: Promedio de trabajos de aula

FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

Básicas:

- * Claudio Mataix (2004). Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas .2da Ed: México. Harla.
- * Humberto Gardea Villegas (1992). Aprovechamientos hidroeléctricos y de bombeo. 1era. . Ed. Trillas Ed: Venezuela
- * José María Hernández Krahe (1195). Mecánica de Fluidos y máquinas Hidráulicas. España. UNED
- * L. Quantz (1995). Motores Hidráulicos.1 era. Ed: España. Gustavo Gili.

Complementarias:

- * Pedro Fernández Díez (s.f.). Turbinas Hidráulicas. España. Departamento de Ingeniería Eléctrica de la universidad de Cantabria.
- * Wilfredo Jara Tirapegui (1998). Máquinas Hidráulicas. 1era. Ed: Lima. Fondo Ed. INIFIM-UNI.





SILABO MICROCONTROLADORES Y SISTEMAS EMBEBIDOS

I. DATOS GENERALES

1.1 Asignatura	: Microcontroladores y Sistemas embebidos
1.2 Código	: EE615
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EE510, EE511
1.5 N° de Horas de Clase	: 05 (03Teoría, 02 Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	: 04
1.7 Ciclo	: VI
1.8 Semestre Académico	: 2019-A
1.9 Duración	: 17 semanas
1.10 Profesor	: Jacob Astocondor Villar

II. SUMILLA

La asignatura de Microcontroladores y Sistemas Embebidos, es de naturaleza teórica y experimental, tiene el propósito de brindar al alumno conocimientos y habilidades para programar microcontroladores de diferentes familias y desarrollar aplicaciones relacionadas al diseño y la automatización. El contenido del curso comprende: Arquitectura del Microcontrolador, módulos de entrada y/o salida digital, estudio de los módulos UART, ADC, PWM, bus I2C e ISP, Temporizadores e interrupciones enmascarables y no enmascarables. Desarrollo de aplicaciones específicas con microcontroladores. La programación se realiza en lenguaje máquina y en lenguaje de alto nivel.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias Generales

Esta asignatura tiene como competencia general Razonamiento crítico, capacidad para innovar y usar tecnología basado en microcontroladores y Trabajo en equipo.

3.2 Competencias de la Asignatura

Analiza sistema de Ingeniería basados en sistema digital por microcontrolador y sistemas embebidos

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Conoce la arquitectura interna del microcontroladores	Comprende el funcionamiento de la CPU y sus registros de propósito general.	Investiga en Internet y en la Biblioteca el funcionamiento de las partes del CPU.
Desarrolla programas en bajo y alto nivel para manejar puertos de E/S.	Realiza adecuadamente programas en lenguaje ensamblador y en lenguaje C para manejar puertos de E/S	Aprende adecuadamente la programación de los puertos de E/S.
Comprende los modos de operación y su programación de los módulos internos del microcontrolador	Elabora programas adecuadamente siguiendo un algoritmo eficiente para la programación de los módulos internos del microcontrolador	Investiga las hojas técnicas proporcionada por lo fabricantes para programar los módulos internos del microcontrolador.
Implementa un sistema computador de aplicación específica de mediana complejidad.	Desarrolla proyectos basado en un microcontrolador para mostrar una aplicación específica relacionada a la industria	Desarrolla el algoritmo adecuado e implementa proyectos de una aplicación específica relacionado a la realidad





IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Arquitectura del microcontrolador y sistemas embebidos	3	25/03/2019	08/04/2019
II	Programación en bajo y alto nivel del microcontrolador e Interfaces I/O	5	15/04/20189	13/052019
III	Modos de Operación y programación de los recursos internos del microcontrolador	5	20/05/2019	17/06/2019
IV	Diseño y implementación del sistema digital basado en el microcontrolador y aplicación	3	24/06/2019	08/07/2019

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

I UNIDAD Estructura interna del microcontrolador					
CAPACIDAD: Describe la estructura interna del microcontrolador					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	Introducción al uso de micro controladores de 8 y 16 bits Diferencia entre sistemas embebidos y microcontrolador. Arquitectura Harvard y Newman.	Describe con claridad la estructura interna del CPU Conoce las diferentes arquitecturas que tiene un microcontrolador	Reconoce la importancia de la estructura interna y externa del microcontrolador	Estructura la parte interna y sus características del microcontrolador	5h (3T , 2L)
2	Mapa de Puertos E/S. Uso de directivas e instrucciones. Estructura de programas Programación desarrollada en lenguaje de bajo nivel y en C.	Conoce el manejo de las herramientas de software y hardware para programar microcontroladores. Realiza la edición, compilación de programas Realiza programas de manejo de puertos de E/S	Valora la importancia de Hardware y software para desarrollar las aplicaciones con el microcontrolador	Instala el software para desarrollar los programas , grabación y simulación	5h (3T , 2L)
3	Configuración de los puertos de entrada /salida. Uso de dispositivos de entrada y salida: switches, pulsadores, leds,	Realiza programas básicos en assembler usando instrucciones para manejo de dispositivos de entrada y salida. Utiliza un programador para grabar un programa en la memoria flash del microcontrolador.	Reconoce la importancia de controlar dispositivos de entrada y salida con el microcontrolador	Desarrolla aplicaciones Controlado los puertos del microcontrolador	5h (3T , 2L)
4	Programación de Puertos con resistencias pull up y dispositivos externos como display, motores, etc.	Realiza la programación para activar las resistencias pull up Maneja mediante instrucciones elementales un display y un motor DC	Entiende la importancia de manejar puertos con características especiales	Ejecuta el control de periféricos con programas en assembler	5h (3T , 2L)

II UNIDAD INSTRUCCIONES DEL MICROCONTROLADOR Y DESARROLLO DE PROGRAMAS					
CAPACIDAD: Describe las instrucciones del Microcontrolador y desarrolla programas					
SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	indicadores	TOTAL HORAS
5	Instrucciones de carga y de almacenamiento. Instrucciones de operaciones lógicas y aritméticas.	Realiza programas con instrucciones básicas de carga y almacenamiento Utiliza en los programas instrucciones lógicas y aritméticas	Entiende el uso de instrucciones de transferencia , operaciones aritméticas y lógicas	Implementa aplicaciones con instrucciones aritméticas , lógicas	5h (3T , 2L)





13	UART. Receptor y UART Trasmisor Modos de operación y programación.	Elabora programas para manejar el UART Realiza aplicaciones de manejo de periféricos externos con el módulo UART	Reconoce la importancia de utilizar comunicaciones con el módulo USART	Desarrolla proyectos	5h (3T,2L)
14	Aplicaciones inalámbricas: uso del módulo bluetooth.	Realiza la programación para la comunicación serial entre el microcontrolador y el módulo bluetooth	Valora la importancia de comunicaciones inalámbricas	Desarrollar proyecto final	5h (3T,2L)
15	Manejo de periféricos externos. Aplicaciones en la industria.	Realiza programas para manejar dispositivos externos, usando la tecnología actual existente.	Reconoce la importancia del microcontrolador dsPIC en la industria	Presenta proyecto final de la asignatura	5h (3T,2L)

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
16	Examen Final				5h
17	Examen Sustitutorio				5h

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Método Expositivo-Interactivo con ayuda de material audiovisual, con participación activa del estudiante.
- Método de aprendizaje con rubricas para cada unidad para comprobar si están aprendiendo.
- Planteamiento de un trabajo grupal que será desarrollado bajo la supervisión del profesor.

VI RECURSOS Y MATERIALES

Equipos:

- Computadora personal, ecran, proyector de multimedia.
- Osciloscopio, Generador de señales, Modulo digital
- Módulos de desarrollo con microcontrolador de 8 y 32bits.
- Tarjeta para programación de microcontroladores

Materiales:

- Libros digitales y Manuales técnicos
- Separatas teóricas
- Guías de Laboratorio
- Software de simulación

VII EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final se obtiene del modo siguiente:

$$PF = (PP+PL+EP+2EF)/5$$

Dónde:

PP = Promedio de prácticas calificadas

PL = Promedio de laboratorios

EP = Examen parcial

EF = Examen final

PF = Promedio final del curso

VIII FUENTE DE CONSULTA

8.1 Bibliográficas

1. Ibrahim Dogan, "Programación de microcontroladores PIC". Marcombo.SA. 1ra.edición, 2007.
2. Jose M. Angulo "Microcontroladores DSPIC: Diseño practico de aplicaciones". S.A. McGraw-Hill.España.1ra. Edición, 2006
3. Gustavo Galeano, "programación de sistemas Embebidos en C", Alfa Omega. 1ra.Edición.2007

8.2 Páginas electrónicas

www.microchip.com

www.Atmel.com



