



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



ÁREA CURRICULAR: ESTUDIOS DE ESPECIALIDAD

SÍLABO N° 59
CENTRALES ELÉCTRICAS I

I. INFORMACION GENERAL

CURSO	CENTRALES ELÉCTRICAS I		
CÓDIGO	ES915		
ESCUELA PROFESIONAL	DE INGENIERÍA ELÉCTRICA		
SEMESTRE ACADEMICO	2019-B		
CICLO ACADÉMICO	IX CICLO		
DURACION	17 SEMANAS		
HORAS SEMANALES	Teóricas:	3T	Prácticas: 2P
CREDITOS	04		
CONDICION	OBLIGATORIO		
DOCENTE	Ing. NIKO ALAIN ALARCON CUEVA		

II. SUMILLA DE LA ASIGNATURA

Este curso es de naturaleza teórica, práctica, Tiene como propósito que el estudiante de ingeniería conozca y aplique la técnicas y procedimientos para el estudio de las centrales de generación eléctrica, La asignatura comprende el desarrollo de los siguientes contenidos: Mercado eléctrico Peruano, Principios y funcionamiento de los elementos que conforman los procesos de Captación, Conducción, Generación, Elevación, de un proceso de generación Hidroeléctrica.

III. COMPETENCIA GENERAL

Analiza, describe, conoce y comprende las características de los diversos tratados sobre conceptos, principios y estrategias aplicadas en una central de generación hidroeléctrica, Maneja conceptos sobre el campo de acción de las centrales de generación eléctrica. Analiza el entorno Técnico económico y su relación con causa efecto con el triángulo de desarrollo del país (Energía, economía, medio ambiente).A fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

IV. CAPACIDADES

- 1º. Analizar las características de las diversas entidades del entorno de las CENTRALES DE GENERACIÓN ELECTRICA.
- 2º. Describe las principales características electromecánicas, de forma cuantitativa para aplicarla al cálculo de Eléctricos y Mecánicos de los diversos equipos de una central Hidroeléctrica.
- 3º. Conoce todo sobre los principios de funcionamiento de una Central Hidroeléctrica.
- 4º. Comprende los mecanismos de conversión de la energía en los diferentes procesos de generación Hidroeléctrica: potencial, eléctrica, mecánica, etc.

V. CONTENIDOS ACTITUDINALES

Muestra el universo, constitución, principios de funcionamiento y operación de una central de generación hidráulica.

Trabajar con los principios de funcionamiento de los elementos que conforman una central hidroeléctrica y analizar sus diversos procesos.

Valora la especial constitución y principios de funcionamiento de las máquinas hidráulicas, máquinas eléctricas y elementos de control que forman parte de una central hidroeléctrica.

V. PROGRAMACIÓN ACADÉMICA

UNIDAD I SECTOR ELECTRICO EN EL PERU – LA ENERGÍA				
CAPACIDAD: Reconoce e identifica como está constituido el sector eléctrico en el Perú e identifica las diversas fuentes de energía primaria y secundaria y la clasificación de las centrales hidráulicas.				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	SISTEMA ENERGETICO DE LA TIERRA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía. Fuentes primarias y secundarias de energía. ▪ Formas de transformación de la energía.. ▪ Recursos renovables y no renovables, centrales convencionales y no convencionales. ▪ Consideraciones ambientales en la operación de Centrales Eléctricas. 	Describe las fuentes primarias y secundarias de energía. Identifica los recursos renovables y no renovables. Identifica la diferencia entre las centrales convencionales y no convencionales. Reconoce los estudios de Impacto ambiental necesarias para la aprobación de las centrales eléctricas.	Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 2 horas Ejercicios de aplicación 2 hora	5
2	EL SECTOR ELECTRICO EN EL PERU <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marco Legal Actual. Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento. ▪ El Sistema Interconectado Nacional. ▪ El Gas de Camisea y su importancia en el desarrollo integral del País. 	Reconoce los diferentes miembros, factores, y leyes que conforman el sector eléctrico en el Perú . Identifica la importancia de las centrales Térmicas de ciclo combinado en el desarrollo energético del País.	Lectura guiada - 1 hora Desarrollo del tema 2 Demostración de materiales - 1 hora Ejemplos aplicativos - 1 hora	5
3	CLASIFICACION GENERAL DE LAS CENTRALES ELECTRICAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vida útil de los equipamientos electromecánicos. ▪ Centrales hidroeléctricas de regulación y de pasada. ▪ Dedución de las fórmulas de potencia y energía en función del salto y caudal. ▪ Tipos de Centrales Eléctricas. 	Identifica los tipos de centrales en función de su captación. Calcula la potencia y energía en función del salto y caudal. Identifica los tipos de centrales eléctricas convencionales y no convencionales.	Desarrollo del tema 3 horas Problemas de aplicación 2 horas	5
4	DESPACHO DE CARGA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrama de Carga. ▪ Transformación de Potencia y Energía. ▪ Ubicación de las Centrales Eléctricas en el Diagrama de Carga de acuerdo a sus características principales. 	Conoce las Centrales de Base, Media Base y Punta. Factor de carga, Factor de planta, Tiempo real de operación. Potencia media. Potencia instalada. Potencia efectiva. Conoce la influencia del factor de carga en el precio de la energía producida.	Desarrollo del tema 3 horas Ejercicios aplicativos 2 hora	5

UNIDAD II CENTRALES HDROELÉCTRICAS (Hidrología – Captación y Conducción).

CAPACIDAD: Describe y comprende las características de los diversos temas tratados sobre Centrales Hidroeléctrica, sus aplicaciones, clasificaciones y estados de conversión de la energía en los procesos de captación y Conducción, a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
5	Hidrología y Captación <ul style="list-style-type: none"> ▪ El ciclo hidrológico.(Medición de la precipitación, pluviómetros). ▪ Sistemas de captación (lagunas, presas, reservorios, cámaras de carga, aforo de canales, Vertederos. ▪ Tiempos de avenida y estiaje. 	Describe ciclo Hidrológico tomando en cuenta la temperatura, la radiación solar. los vientos y el clima. Precipitación, Evaporación. Balance hidrológico de una cuenca. Describe los sistemas de captación, sus elementos asociados de infraestructura como equipos electrohidráulicos. Identifica la influencia del factor de estacionalidad en el diseño y operación de una planta hidráulica.	Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 2 horas Ejercicios de aplicación 2 hora	5
6	Captación y Conducción <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de Presas y las obras de captación (Tomas). Equipamiento. ▪ Velocidad del agua. Máxima concentración de sólidos permisibles. ▪ Canales y/o Túneles de aducción. Cámara de carga. Regulación del caudal. Chimenea de equilibrio. 	Identifica los tipos de Presas, Elementos que conforman las Tomas y embalses, Identifica los elementos y parámetros de la conducción.	Introducción al tema - 1 hora Desarrollo del tema - 2 horas Ejercicios de aplicación 2 hora	5
7	Conducción <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementos de conducción. ▪ Golpe de Ariete. ▪ Válvulas de seguridad, apertura y cierre vaciado y aireación. 	Identifica y reconoce la Tubería Forzada, el concepto de Golpe de ariete, Válvula By-pass, mariposa y esférica. Reductores de presión. Manómetros.	Desarrollo del tema 3 horas Problemas de aplicación 2 horas	5
8	EXAMEN PARCIAL			5

UNIDAD III MÁQUINAS ELECTROHIDRÁULICAS, MÁQUINAS ELÉCTRICAS EN LA ETAPA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA

CAPACIDAD: Describe y comprende las características de los diversos temas tratados sobre Centrales Hidroeléctrica, sus aplicaciones, clasificaciones y estados de conversión de la energía en los procesos de captación y Conducción, a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	Turbina de Acción <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento y características de los elementos que conforman las turbinas de Acción. ▪ Cálculos de diseño y selección de los ítems que conforman la turbina. 	Describe los elementos que conforman la Turbina de acción Pelton: Toberas, anillos, puntas de aguja, varillaje. Inyectores. disposición horizontal y vertical, introductor, deflector. Calcula los diversos parámetros de los elementos principales de la turbina de acción. Reconoce las principales aplicaciones de las estrategias de mantenimiento a los ítems indicados.	Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora	5
10	Turbina de reacción (Francis) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento y características de las turbinas Francis. ▪ Cálculos de diseño y selección de los ítems que conforman la turbina. 	Describe los elementos que conforman las turbinas Francis: Paletas directrices, anillo de regulación, distribuidor, Rodete, alabes directrices, Bieletas, pre distribuidor, distribuidor, cámara espiral, Difusor, etc. Conoce conceptos como Número específico de revoluciones. Calcula para selección de turbinas, velocidad nominal, velocidad específica y velocidad de embalamiento.	Desarrollo del tema - 3 horas Ejercicios de aplicación 2 hora	5
11	Turbina de reacción (Kaplan, Hélice y Bulbo) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funcionamiento y características de las turbinas Kaplan, Hélice y Bulbo. ▪ Cálculos de diseño y selección de los ítems que conforman las turbinas. 	Describe los elementos que conforman las turbinas Kaplan, Helice y Bulbo. Indica las características de los elementos que conforman las turbinas. Calculan para selección de elementos principales. Calcula para selección de turbinas, velocidad nominal, velocidad específica y velocidad de embalamiento.	Desarrollo del tema 3 horas Problemas de aplicación 2 horas	5
12	Regulador de Velocidad y Tensión <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento y características del Regulador de velocidad y tensión. • Calculo de parámetros del regulador de velocidad y tensión. 	Describe los elementos y el funcionamiento de los Reguladores de velocidad (Estatismo y Banda muerta) y del regulador de tensión (corriente y tensión de excitación). Curva de Capacidad, sistemas interconectados. Calculan para determinar los principales ajustes y parámetros del Regulador de velocidad.	Desarrollo del tema 3 horas Problemas de aplicación 2 horas	5

UNIDAD IV APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DEL COES, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE, PROTECCIONES ELÉCTRICAS

CAPACIDAD: Describe y comprende las características de los diversos temas sobre procedimientos del COES para la generación, la seguridad y medio ambiente, producto de contribuir al medio ambiente la aplicación de la eficiencia energética, a fin de valorar y aplicarlo a la Ingeniería Eléctrica.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
13	<p>Procedimientos principales de servicios complementarios del COES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimientos relacionados a la regulación primaria y secundaria de frecuencia. Procedimientos relacionados a la valorización de energía reactiva. ▪ Cálculos asociados a sus ingresos. 	<p>Describe los elementos relacionados a: Estatismo y Banda Muerta, Unidades de regulación Secundaria, AGC (Control Automático de Generación), Ingresos para la generación, Producción y absorción de reactivos.</p> <p>Ejercicios de Calcula los diversos beneficios mencionados en estos procedimientos.</p>	<p>Desarrollo del tema - 3 horas</p> <p>Ejercicios de aplicación 2 hora</p>	5
14	<p>Seguridad y Salud Ocupacional , Gestión Medio Ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001, Sistema de gestión Ambiental ISO 14001. 	<p>Describe y conoce temas relacionados a la Seguridad y Salud laboral en el campo de la ingeniería eléctrica, elaboración del IPER, Charla pre operacional, y Aspectos ambientales, EIA, Entidades relacionadas ejercicios de aplicación.</p> <p>Realiza una Matriz de IPER (Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos) e IAA (Impactos y Aspectos Ambientales)</p>	<p>Desarrollo del tema - 3 horas</p> <p>Ejercicios de aplicación 2 hora</p>	5
15	<p>Protecciones Eléctricas de Generadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protecciones Eléctricas y Mecánicas del generador Síncrono. ▪ Cálculos asociados a sus ajustes. 	<p>Describe el funcionamiento y las aplicaciones de las principales protecciones del generador Síncrono.</p> <p>Calculan los principales ajustes de las protecciones.</p>	<p>Desarrollo del tema - 3 horas</p> <p>Ejercicios de aplicación 2 hora</p>	5
16	Examen final			5
17	Examen sustitutorio			5

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

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%	Trabajos de Investigación + practica
Promedio Trabajo Aplicativo (PTA)	20%	Trabajo aplicativo en clase.
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:

$$\text{PFC} = 0.60 \text{ PEX} + 0.20 \text{ PTD} + 0.20 \text{ PLAB}$$

VIII. FUENTES DE CONSULTA

8.1 BIBLIOGRAFIA

- Jara, Wilfredo. (1998). Máquinas Hidráulicas. Perú. T. Fondo Ed. INIFIM-UNI.
- Ortiz Flores, Ramiro. (2011). Pequeña Centrales Hidroeléctricas. Colombia: Ediciones de la U.
- Mataix, Claudio Segunda Ed. (2004). Mecánica de fluidos y máquinas Hidráulicas. Mexico: Editorial HARLA.
- Gardea, Humberto. APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS Y DE BOMBEO. Ed. Trillas.
- D. L. N° 25844. Ley de Concesiones Eléctricas. Diario Oficial El Peruano.
- D. S. N° 009-93-EM. Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. Diario Oficial El Peruano.
- R. M N° 366-2001 EM/VME Código Nacional de Electricidad – Suministro. Diario Oficial el Peruano.