




## PROGRAMA DE ESPECIALIZACION ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA

### I. INFORMACIÓN GENERAL:

- ✓ CURSO DE ESPECIALIZACION : “INGENIERIA APLICADA AL ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA ELECTRICA”
- ✓ MÓDULO : 01
- ✓ MÓDULO FORMATIVO : ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA
- ✓ DURACIÓN : 20 Horas (online, PLATAFORMA **Google Meet**) 
- ✓ HORARIO : 6:30 PM a 10:30 PM horas (04 Horas Lectivas)
- ✓ DIAS : 12, 19, 26 de Noviembre, y 03, 10 de Diciembre (05 días)

### II. OBJETIVO GENERAL:

Brindar al participante conocimientos técnicos, habilidades en análisis de sistemas de potencia, en confiabilidad y análisis de fallas en sistema de circuito para abastecimiento de energía a ELECTROLINERA - ESTACIONES DE CARGA, referido infraestructura de carga y abastecimiento de energía eléctrica para la movilidad eléctrica.

Programa de Especialización, para coordinar las actuaciones de los dispositivos de protección. Aplicar herramientas computacionales e instrumentos modernos para planificar, controlar y operar un sistema eléctrico de distribución. Emplear criterios y normas en el diseño de sistemas de distribución y sus protecciones. Como ayuda de cálculo, simulación y gestión se harán uso de softwares amigables disponibles en nuestro medio.

### III. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ✓ Analizar los parámetros eléctricos de un sistema de potencia para evaluar la calidad de la energía
- ✓ Coordinar las actuaciones de los dispositivos de protección
- ✓ Aplicar herramientas computacionales e instrumentos modernos para planificar, controlar y operar un sistema eléctrico de distribución
- ✓ Emplear criterios y normas en el diseño de sistemas de distribución y sus protecciones.



#### IV. DOCENTE:

✓ **LUIS ENRIQUE PAREDES MACEDO**

Mg. Ing. Mecánico Electricista CIP-70258  
Master en Administración de Empresas  
Egresado Doctorado en Ingeniería Eléctrica  
Ex-especialista Fiscalizador Osinergmin  
Site Manager Residente de Obra en ABB  
Auditor Externo de Electrooriente, Electroucayali y Electropuno  
Inspector de Precomisionado y Puesta en Marcha - TECHINT  
Jefe de Energía y Control de Procesos – CMH  
Asesor Técnico de la Asociación Peruana de Vehículos Eléctricos y Alternativos (APVEA)

#### V. PRESENTACION:

Los cambios a movilidad sostenible son imperativos para las políticas de gobierno, acorde a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), y los compromisos nacionales de reducir estos indicadores GEI<sup>1</sup>. Según estimaciones, un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero (el efecto "GEI") se debe a los vehículos convencionales de motor térmico (TMV)<sup>2</sup>. Entonces resulta necesario facilitar el desarrollo de vehículos de transporte terrestre energéticamente más eficientes, lo que derive en un menor impacto ambiental y bajas emisiones de carbono, en el sector transporte.

Parte de la Política Energética Nacional y sus planes de desarrollo, señalan de suma importancia la integración de la infraestructura de carga y el abastecimiento de energía eléctrica, para la movilidad eléctrica. En ese sentido el DS N° 022-2020-EM, "***Que aprueba disposiciones sobre la infraestructura de carga y abastecimiento de energía eléctrica para la movilidad eléctrica***", y en su artículo 19, refiere "sobre la sustitución de flota vehicular de entidades públicas", en cuyo ítem primero, dice: "***Las entidades públicas cuando requieran sustituir su flota vehicular de acuerdo a sus fines, metas y objetivos, la realizan por tecnología energéticamente más eficiente que considere a la movilidad eléctrica***". (Parque automotor que ya no usaran combustibles fósiles para su funcionamiento).

<sup>1</sup> Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional del Perú (CDN), reporte de actualización periodo 2021 – 2030. Aprobada el 16 de diciembre de 2020 por la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático. <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx>

<sup>2</sup> Informe N° 00283-2019-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE.



Lo que se nos vislumbra, hacia un hecho global, que la actividad del transporte público y privado, gira hacia la electromovilidad. **Así en el devenir próximo las ELECTROLINERAS será una demanda necesaria en el País, y con ello marca la necesidad del conocimiento de un eficiente suministro energético. Donde las subestaciones jugaran un papel prioritario.** Es de suma importancia, la actualización del conocimiento en la materia del suministro energético, tanto para el ejercicio profesional, la formación académica, y en el sector público, ya que amerita el control, y diseño normatividad del ejercicio de fiscalización, operaciones, y otras que correspondan.

En ese sentido la Asociación Peruana de Vehículos Eléctricos y Alternativo, APVEA, tiene como objetivo principal, **promover la masificación del uso de los vehículos eléctricos en el Perú, así como la implementación de la infraestructura de carga y recarga de las baterías de estos vehículos, de forma eficiente, acorde a la regulación de suministro energético que corresponda.**

Es por ello con la finalidad de garantizar la confiabilidad de la calidad del servicio eléctrico, el nuevo escenario donde los vehículos eléctricos son los protagonistas, se está organizando un ciclo de cursos de especialización y capacitación en instalaciones eléctricas, las mismas que son:

- ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA.
- CONFIABILIDAD EN MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS
- MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE SUB-ESTACIONES DE POTENCIA

El presente curso es el primero, sobre una de las especialidades más importantes de la ingeniería eléctrica: sistemas de potencia. El análisis de sistemas de potencia y circuitos monofásicos y trifásicos es esencial para una carrera en sistemas de potencia. Analizaremos sobre circuitos monofásicos y trifásicos. El curso está dividido en las siguientes secciones:

Potencia en Circuitos de Corriente Alterna Monofásicos: empezaremos nuestro análisis e identificación, representación y modelamiento del SEP. Así como las consideraciones de operacionales, simulación, fallas y calidad de SEP.

Todos estos son conceptos fundamentales y es necesario para tener un diagnostico óptimo de los sistemas de potencia Terminaremos la sección con un examen de entrada y de práctica al final (con soluciones detalladas incluidas).



## **VI. DIRIGIDO A:**

Funcionarios y Profesionales del sector público y privado en el ámbito del Subsector Electricidad, Personal de turnos operación y/o analistas en formación del Sistema Eléctrico de Potencia y operación del sistema eléctrico en la Industria, Comercio, Sector Educativo, etc., así como a los profesionales de la supervisión y control del mantenimiento de las actividades técnicas de sistemas de potencia eléctrico. Estudiantes de pregrado y público en general.

Para efecto de GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO, ante el Consejo de Administración de Recursos para la Capacitación en Electricidad (CARELEC), serían:

- Personal del subsector electricidad que labora en entidades públicas
- Personal del subsector electricidad que labora en empresas
- Estudiantes de colegios nacionales interesados en el subsector electricidad
- Personal de las fuerzas armadas que se encuentre prestando servicio militar voluntario con interés en el subsector electricidad
- Personal del subsector electricidad que realiza un proyecto de investigación.
- Personal servidor o funcionario del MINEM del subsector electricidad que labora en entidades públicas.

## **VII. METODOLOGÍA DEL CURSO:**

Nos basamos en una metodología activo-participativa de enseñanza-aprendizaje, con exposiciones por parte del instructor apoyado en la plataforma...el mismo que permitirá la participación del grupo con discusión de los temas. Con un alto contenido práctico y la entrega de material audiovisual conteniendo las exposiciones del curso, así mismo para acceder a la certificación del curso, será necesario que el alumno haya participado igual o más del 80% de las clases, así mismo haber participado y aprobado los exámenes de entrada y fina del curso.



## VIII. TEMARIO DEL CURSO:

<b>Clase 1</b>	<b>IDENTIFICACION, REPRESENTACION Y MODELAMIENTO DEL SEP</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Concepto de los Sistemas Eléctricos de Potencia SEP.</li><li>1.2. Sistema Eléctrico Interconectado SEIN.</li><li>1.3. Sistema actual y futuro de la energía eléctrica en el Perú y el mundo.</li><li>1.4. Diagramas unifilares, circuitos equivalentes, diagramas de impedancias y reactancias.</li></ul>
<b>Clase 2</b>	<b>CONSIDERACIONES OPERACIONALES DEL SEP</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Centrales eléctricas. Centrales hidroeléctricas y térmicas. Centrales eléctricas no convencionales.</li><li>2.2. Generadores síncronos, puesta en paralelo y reparto de carga. Límites de operación y curva de capacidad. Compensador síncrono.</li><li>2.3. Transformadores de potencia, regulación y puesta en paralelo. Autotransformadores.</li><li>2.4. Transformadores de medida: corriente, tensión y ópticos.</li><li>2.5. Líneas de transmisión y recepción. Desempeño y pérdidas.</li><li>2.6. Evaluación Objetiva N° 01</li></ul>
<b>Clase 3</b>	<b>SIMULACION Y ANALISIS DE FLUJO DEL SEP</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Sistemas de cálculo en valores por unidad y cambio de bases.</li><li>3.2. Flujo de carga con métodos iterativos de Gauss-Seidel y Newton Rapshon. Aplicaciones de software de flujo de carga Winflu. Aplicación de Simaris Design.</li><li>3.3. Parámetros y modelos de líneas de transmisión monofásicas y trifásicas.</li><li>3.4. Flujo de potencia trifásicos: operación económica de unidades de generación y despacho de generación sin restricciones.</li></ul>



<b>Clase 4</b>	<b>ANÁLISIS DE FALLAS Y CALIDAD DEL SEP</b>
	<p>4.1. Componentes simétricas. Cálculo de fallas: trifásicas balanceadas y desbalanceadas.</p> <p>4.2. Relés de protección: sobrecorriente, direccional y de distancia.</p> <p>4.3. Estudio de resistividad de suelos y medición de resistencia de toma de puesta a tierra.</p> <p>4.4. Aislamiento eléctrico: voltaje de cadena de aisladores, resistencia de dieléctricos, Efecto corona, corriente de fuga y prueba de ruptura del aceite dieléctrico.</p> <p>4.5. Control de potencia activa y frecuencia. Regulación de velocidad.</p> <p>4.6. Control de potencia reactiva y voltaje. Compensación estática y dinámica. SVC's y FACTS.</p> <p>4.7. Evaluación Objetiva N°02</p>
<b>Clase 5</b>	<b>ESTABILIDAD, CONFIABILIDAD Y DISPERSIDAD DEL SEP</b>
	<p>5.1. Estudios de cortocircuitos simétricos y asimétricos</p> <p>5.2. Análisis de Fallas Asimétricas: corriente monofásica, bifásica y bifásica a tierra.</p> <p>5.3. Estabilidad en régimen estacionario, transitorio y dinámico.</p> <p>5.4. Impacto económico de la confiabilidad en los sistemas de generación y transmisión.</p> <p>5.5. Exposición de Trabajos Encargados</p>

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ✓ Stevenson “Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia”. Mc Graw Hill 2002
- ✓ Duncan, G y Mulukutla “Sistema de potencia, análisis y diseño”, Thompson 3ra Ed.
- ✓ Código Nacional Eléctrico, “Utilización”, MEM 2006
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones, MVCS 2011



## **X. EVALUACIÓN:**

- ✓ Nota Final:  $NF = (EO-01, EO-02, TE) / 3$

## **XI. INVERSION:**

- Público en general: S/. 700.00 Incluido IGV (\*)
- Estudiantes de Pregrado S/. 450.00 Incluido IGV

Número de Cuenta Corriente Banco: 

- Cuenta Corriente en Soles BCP: N°194-2540-326-057

(\*) Descuento del 20% a los 10 primeros participantes en inscribirse

BECADO, por medio de gestión a CARELEC, siendo su ingreso a trámite 30 días antes de la fecha de inicio de la capacitación.

## **XII. INFORMES E INSCRIPCIONES:**

### CEDEGAS:

- Página Web: [www.cedegasperu.com](http://www.cedegasperu.com)
- Correos: [info@cedegasperu.com](mailto:info@cedegasperu.com) / [jesusadilo@yahoo.es](mailto:jesusadilo@yahoo.es)
- Teléfono fijo: 01 682 – 1136
- Celular /WhatsApp: 985 – 896 – 314
- Facebook: [cedegas.sac](https://www.facebook.com/cedegas.sac)
- Dirección: Antúnez de Mayolo 239 – Surco

### APVEA – ASOCIACION PERUANA DE VEHICULOS ELECTRICOS Y ALTERNATIVOS:

- Página Web: [www.apvea.org.pe](http://www.apvea.org.pe)
- Correos: [info@apvea.org.pe](mailto:info@apvea.org.pe) / [jtoledo@apvea.org.pe](mailto:jtoledo@apvea.org.pe) / [cursos.apvea@gmail.com](mailto:cursos.apvea@gmail.com)
- Celular /WhatsApp: 910 – 246 – 436