

# **PROGRAMA ONLINE**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE SISTEMAS  
ELÉCTRICOS DE POTENCIA Y SUS  
PROTECCIONES CON  
AUTOMATIZACIÓN EN PYTHON**

**100 HORAS ACADÉMICAS**

# DATOS DEL PROGRAMA

Con el Programa Especializado podrás conocer los modelos del cálculo mecánico y eléctrico en Líneas y Redes eléctricas.



**100**

Horas  
académicas

**25**

Clases  
Online

**8**

Clases  
virtuales

SOBRE EL

## PROGRAMA

Para convertirte en especialista en cálculos eléctricos avanzados, es esencial dominar áreas críticas como el flujo de potencia, análisis de cortocircuito, coordinación de protecciones y transitorios electromagnéticos. Este programa está diseñado para que adquieras las habilidades necesarias en estas disciplinas, utilizando herramientas avanzadas y programación en Python para generar reportes que se adapten a las exigencias específicas de cada proyecto.

En el programa aprenderás a realizar estudios detallados de flujo de potencia, evaluar el comportamiento de sistemas eléctricos frente a fallas a través de análisis de cortocircuito, diseñar esquemas de coordinación de protecciones para asegurar la continuidad del servicio y analizar fenómenos transitorios electromagnéticos que pueden impactar la estabilidad y seguridad de la red eléctrica.

El programa proporciona al alumno una base sólida para el estudio de los sistemas eléctricos de potencia. La combinación de Python con software especializados como **ETAP, ATPDRAW y DIGSILENT** abre un mundo de posibilidades para la automatización, el análisis y la optimización de sistemas eléctricos de potencia. Los ingenieros y técnicos pueden aprovechar esta sinergia para aumentar su productividad, mejorar la precisión de sus análisis y desarrollar soluciones innovadoras para los desafíos que enfrenta nuestro sector que se encuentra en constante evolución.

### Dirigido

A jóvenes estudiantes, bachilleres y egresados en carreras de Ingeniería Eléctrica o afines, interesados en alcanzar una especialización en líneas y redes eléctricas.

Profesionales que se dediquen al desarrollo de proyectos electromecánicos de Líneas y Redes eléctricas.

### Objetivos

Que el alumno sea capaz de analizar, diseñar y operar sistemas eléctricos de potencia de manera eficiente y segura.

Que el alumno domine el uso de softwares especializados para la simulación y análisis de sistemas eléctricos.

¿POR QUÉ DEBES

# INSCRIBIRTE?

- Porque hoy **NO BASTA** con haber terminado la universidad ni tampoco haber leído libros. Es necesario ser 100% competentes (conocimientos nuevos + experiencias + actitudes) y no conformarte con lo necesario.
- Porque aprenderás **NUEVAS** formas para el cálculo eléctrico, flujo de potencia, cortocircuito y protecciones.
- Porque serás **CAPAZ** de codificar rutinas en Python que te permitan sacar reportes que los principales softwares del mercado (ETAP y DigSilent) no pueden.
- Porque **APRENDERÁS** a optimizar los sistemas de puesta a tierra, banco de capacitores, descargadores de sobretensión y mucho más.
- Porque aprenderás a **DIFERENCIARTE** mediante recursos prácticos y realistas.



[hola@conssap.com](mailto:hola@conssap.com)



+51 982 250 143 / +51 933 955 714  
+51 916 935 007 / +51 977 467 039



Jr. Cruz del Sur N°140 Santiago de Surco



# CONTENIDO

El Programa contará con **25 Clases online** y también contará con **08 clases grabadas**. Podrás acceder también a las grabaciones de las clases a través de nuestra plataforma **vaiiki.com**.

Podrás acceder también a nuestra zona de descargas, donde tendrás acceso a material del sector energía.

## Certificación

Una vez hayas aprobado el Programa, obtendrás tu certificado de participación y aprobación con 100 horas académicas.

El certificado no tiene costo adicional, se entrega en formato digital a través de nuestra plataforma **vaiiki.com** y cuenta con un código único de seguridad para su validación.



## Logro al Primer Puesto

Podrás también, obtener tu certificado de excelencia si obtienes el **Primer Puesto** en el orden de mérito del Programa.

En este Programa aprenderemos los diferentes modelos de cálculo y tendremos los códigos ejecutables para generar los diferentes cálculos justificativos, aprenderás como construir tus propias rutinas de código para generar reportes según tus necesidades para tu cálculo justificativo.





# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

El Programa cuenta con 06 módulos. A continuación, detallamos estos.

**01**      **FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS**

---

**02**      **ANÁLISIS DE FLUJO DE POTENCIA**

---

**03**      **ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO**

---

**04**      **ESTUDIO DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS**

---

**05**      **CALIDAD DE LA ENERGÍA**

---

**06**      **ESTUDIO DE TRANSITORIOS  
ELECTROMAGNÉTICOS**

---



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

El Programa cuenta con 06 módulos. A continuación, detallamos estos.

### **Módulo I: Fundamentos de Sistemas Eléctricos de Potencia**

#### **Magnitudes eléctricas**

- Sistemas monofásicos y trifásicos.
- Representación fasorial.
- Potencia compleja: activa, reactiva, aparente.
- Factor de potencia.
- Armónicos en sistemas eléctricos.

#### **Componentes del sistema eléctrico de potencia**

- Generadores síncronos.
- Transformadores: tipos y características.
- Líneas de transmisión: modelos equivalentes.
- Modelo eléctrico de cargas.
- Equipos de protección: interruptores, fusibles, relés.

#### **Diseño y operación de líneas de transmisión de potencia**

- Resistencia, reactancia y susceptancia.
- Matrices de admitancia y de impedancia.
- Efecto piel y proximidad.
- Potencia natural de la línea de transmisión.
- Límites de cargabilidad de las líneas de transmisión.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

Continuación...

### Módulo I: Fundamentos de Sistemas Eléctricos de Potencia

#### Control de potencia activa y reactiva

- Relación entre la tensión y la potencia reactiva.
- Relación entre la frecuencia y la potencia activa.
- Reguladores de velocidad.
- ERCMT/ERCMF.
- Software de simulación: DIGSILENT, ETAP y ATPDRAW

#### Introducción a software de simulación

- Interfaz de usuario de DIGSILENT, ETAP y ATPDRAW.
- Creación de proyectos básicos.
- Librerías de componentes.
- Validación de modelos.
- Herramientas de análisis.

### Módulo II: Análisis de Flujo de Potencia

#### Análisis de valores por unidad

- Valores por unidad
- Elección de valores base
- Ecuaciones de nodo
- Representación de un sistema en p.u.
- Ejemplo de aplicación

#### Formulación del problema

- Ecuaciones de nodo en forma polar y rectangular.
- Métodos de solución: Gauss-Seidel, Newton-Raphson, NR-desacoplado.
- Convergencia de los métodos.
- Sensibilidad del flujo de potencia a variaciones de carga.
- Simulación con software.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

Continuación...

### Módulo II: Análisis de Flujo de Potencia

#### Tipos de Barras

- Barra slack, PV y PQ.
- Condiciones de frontera.
- Modelado de fuentes de generación distribuida.
- Influencia de los tipos de barra en los resultados.
- Aplicaciones prácticas.

#### Análisis de contingencias

- Fundamentos y Conceptos Básicos.
- Indicadores de Seguridad y Confiabilidad.
- Métodos de Análisis de Contingencias
- Aplicaciones en la planificación y operación del sistema.
- Simulación con software.

#### Flujo de potencia óptimo

- Formulación del problema de optimización.
- Algoritmos de optimización: gradiente descendente, programación lineal.
- Aplicaciones: despacho económico, gestión de la congestión.
- Simulación con software DIGSILENT.
- Herramientas de optimización en Python.

#### Automatización del flujo de potencia

- Desarrollo de scripts en Python para automatizar cálculos.
- Interacción con DIGSILENT y ETAP a través de APIs.
- Creación de interfaces gráficas de usuario.
- Aplicaciones en análisis de escenarios y estudios de sensibilidad.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

El Programa cuenta con 06 módulos. A continuación, detallamos estos.

### **Módulo III: Estudio de Cortocircuito**

#### **Tipos de Cortocircuito**

- Simétricos y asimétricos.
- Cortocircuitos trifásicos, bifásicos y monofásicos.
- Efectos de los cortocircuitos en el sistema.
- Protección contra cortocircuitos.

#### **Cálculo de corrientes de cortocircuito:**

- Método de las componentes simétricas.
- Cálculo de impedancias equivalentes.
- Influencia de las reactancias de subtransmisión.
- Cálculo de corrientes de falla en diferentes puntos del sistema.

#### **Análisis de cortocircuitos con Python**

- Scripts en código Python
- Desarrollo de funciones para calcular las corrientes de cortocircuito.
- Comparación con los resultados obtenidos en DigSILENT y ETAP.
- Análisis de sensibilidad.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

Continuación...

### Módulo III: Estudio de Cortocircuito

#### Coordinación de dispositivos de protección

- Selección de dispositivos de protección basados en los resultados de los estudios de cortocircuito.
- Curvas características de los relés.
- Zonas de protección.
- Tiempo de coordinación.
- Ejemplo de aplicación.

#### Software DIGSILENT y ETAP

- Simulación de cortocircuitos en ambas plataformas.
- Configuración de relés de protección.
- Análisis de coordinación de protecciones.
- Simulación en DIGSILENT.
- Simulación en ETAP.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

El Programa cuenta con 06 módulos. A continuación, detallamos estos.

### Módulo IV: Estudio de Protecciones Eléctricas

#### Entorno a la protección eléctrica

- Concepto de protecciones eléctricas.
- Normatividad.
- Transformadores para protección.
- Análisis del burden.
- Tipos de protección.

#### Dispositivos de Protección

- Relés de sobrecorriente, diferencial, distancia..
- Reconectores, seccionadores
- Interruptores automáticos.
- Fusibles.
- Dispositivos de puesta a tierra.

#### Coordinación de protecciones

- Criterios de coordinación.
- Zonas de protección.
- Tiempo de coordinación.
- Análisis de mal funcionamiento de protecciones.
- Simulación en software



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

Continuación...

### Módulo IV: Estudio de Protecciones Eléctricas

#### Protección direccional

- Componentes y Estructura de un Relé Direccional.
- Teoría de Operación y Características.
- Aplicaciones de los Relés Direccionales.
- Ajuste y Coordinación de Relés Direccionales
- Ejemplos Prácticos y Casos de Estudio

#### Software DIGSILENT y ETAP

- Configuración de relés de protección en ambas plataformas.
- Coordinación fusible-fusible, reconectador - reconectador
- Coordinación reconectador - fusible, fusible - interruptor.
- Análisis de coordinación de protecciones.
- Ejemplo práctico.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

El Programa cuenta con 06 módulos. A continuación, detallamos estos.

### **Módulo V: Calidad de Energía**

#### **Conceptos fundamentales de calidad de energía**

- ¿Qué es la calidad de energía?
- Importancia de la calidad de energía en sistemas eléctricos.
- Parámetros de calidad de energía: tensión, frecuencia, armónicos
- Efectos de una mala calidad de energía en equipos y procesos
- Normas y estándares internacionales.

#### **Fuentes de perturbaciones**

- Cargas no lineales y sus efectos.
- Variaciones de carga en el sistema eléctrico.
- Eventos atmosféricos y su impacto.
- Problemas en la generación y transmisión de energía
- Ruido eléctrico e interferencias electromagnéticas.

#### **Medición análisis de la calidad de energía**

- Instrumentos de medición: multímetros, analizadores de potencia.
- Adquisición de datos de calidad de energía
- Análisis de los datos: cálculo de indicadores.
- Representación gráfica de los resultados.
- Simulación con software.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

Continuación...

### Módulo V: Calidad de Energía

#### Efectos de la mala calidad de energía

- Sobrecalentamiento y daño en equipos eléctricos
- Reducción de la vida útil de los equipos.
- Mal funcionamiento de equipos electrónicos sensibles
- Interrupciones en el suministro eléctrico y pérdidas económicas.
- Impacto en la eficiencia energética.

#### Mejora de la calidad de energía

- Filtros para reducir armónicos.
- Compensación de potencia reactiva.
- Mitigación de armónicos.
- Fenómeno de resonancia.
- Simulación con software.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

El Programa cuenta con 06 módulos. A continuación, detallamos estos.

### Módulo VI: Estudio de transitorios Electromagnéticos - Grabado

#### Introducción a los transitorios

- Causas de los transitorios.
- Tipos de transitorios: electromecánicos, electromagnéticos.
- Efectos de los transitorios en el sistema.
- Simulación con ATPDRAW.
- Vinculación entre PYTHON y ATPDRAW.

#### Modelo de componentes

- Representación de líneas, transformadores y cargas en dominio del tiempo.
- Parámetros eléctricos: R, L y C.
- Tipos de comportamientos: RL, RC, LC y RLC.
- Modelos de sistemas de control.
- Simulación con software ATPDRAW

#### Transitorio de origen atmosférico

- Formación de las tormentas y el fenómeno de los rayos.
- Modos de propagación y consecuencias de las sobretensiones transitorias atmosféricas.
- Características y modelamiento de las descargas atmosféricas.
- Simulación con software.
- Optimización de resultados usando PYTHON.



# PROGRAMA ESPECIALIZADO

## Módulos a tratar

Continuación...

### **Módulo VI: Estudio de transitorios Electromagneticos - Grabado**

#### **Transitorio electromagnéticos temporales**

- Comportamiento del equipamiento ante fallas a tierra.
- Efecto Ferranti.
- Esquema de Rechazo automático de carga.
- Estudio de ferro resonancia.
- Simulación con software.

#### **Protección contra sobretensiones**

- Implementación de protecciones contra sobretensiones transitorias.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS).
- Normatividad.
- Criterios de diseño.
- Simulación con software.

¿POR QUÉ DEBES

# INSCRIBIRTE?

- Porque hoy **NO BASTA** con haber terminado la universidad ni tampoco haber leído libros. Es necesario ser 100% competentes (conocimientos nuevos + experiencias + actitudes) y no conformarte con lo necesario.
- Porque aprenderás **NUEVAS** formas para el cálculo mecánico, eléctrico y civil para líneas y redes.
- Porque serás **CAPAZ** de codificar rutinas en Python que te permitan sacar reportes que los principales softwares del mercado no pueden.
- Porque aprenderás como seleccionar de manera **ÓPTIMA** postes, crucetas, conductores desde el punto de vista mecánico y eléctrico.
- Porque aprenderás a **DIFERENCIARTE** mediante recursos prácticos y realistas.



SOBRE NOSOTROS

# CONSSAP



## Contamos con un equipo de expertos en el sector energía

Somos un equipo multidisciplinario especializado entrenar a estudiantes y profesionales en temas relacionados a la ingeniería eléctrica y ramas afines.

Seleccionamos a los mejores profesores y producimos todo los cursos internamente para garantizar un aprendizaje online de alta calidad.

En nuestra comunidad, somos más de

# 30,000

profesionales **capacitados**



[hola@conssap.com](mailto:hola@conssap.com)



+51 982 250 143 / +51 933 955 714  
+51 916 935 007 / +51 977 467 039



Jr. Cruz del Sur N°140 Santiago de Surco

