

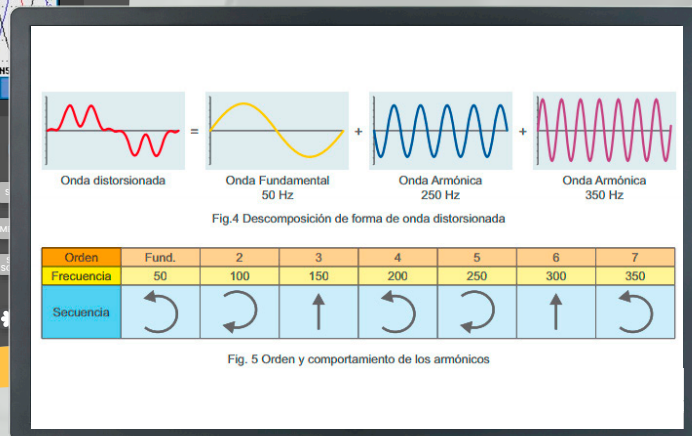


**GREENER**  
Escuela de Ingeniería

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

# ARMÓNICOS Y TRANSITORIOS EN REDES ELÉCTRICAS CON POWERFACTORY, ETAP Y ATP DRAW

Análisis técnico, simulaciones avanzadas y mitigación efectiva



**INICIO**  
30 de abril

**DURACIÓN**  
35 horas cronológicas  
3 meses

**HORARIO**  
Lunes 7:00 - 9:30  
Viernes 7:00 - 9:30  
(UTC-05)

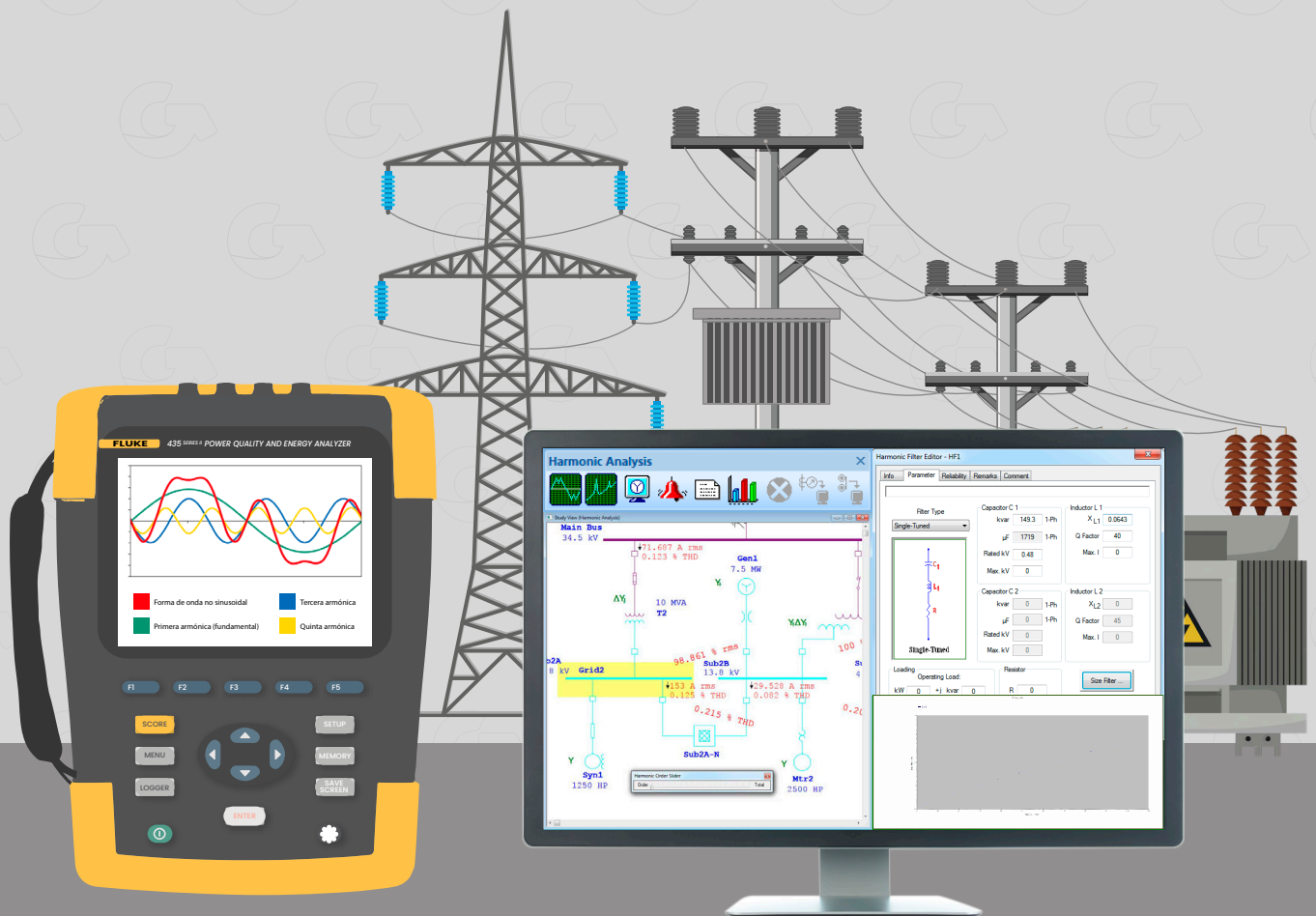
**Contacto**  
+51 989 284 066

**Dirección**  
[www.greenersac.com](http://www.greenersac.com)

**Correo**  
[comercial@greenersac.com](mailto:comercial@greenersac.com)

# CONVIÉRTETE EN UN EXPERTO EN EL ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CALIDAD DE ENERGÍA EN REDES ELÉCTRICAS, UTILIZANDO SOFTWARES ESPECIALIZADOS

Aprende a modelar, simular y mitigar armónicos y transitorios eléctricos en redes con herramientas avanzadas como PowerFactory, ETAP y ATPDraw, optimizando la calidad de energía en diversos entornos.



# OBJETIVOS

Al concluir el programa , serás capaz de:

3

Modelar y mitigar transitorios eléctricos en sistemas usando ATPDraw para mejorar la calidad de energía.

2

Realizar simulaciones detalladas de armónicos y dimensionar soluciones de mitigación con ETAP.

1

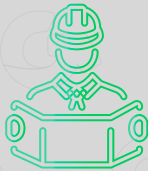
Modelar, simular y mitigar armónicos en redes eléctricas usando PowerFactory, optimizando la calidad de energía.



## EL PROGRAMA ESTÁ DIRIGIDO A:



**Ingenieros en Generación, Transmisión y Distribución Eléctrica:** Este programa está dirigido a ingenieros electricistas, electrónicos, electromecánicos y responsables de mantenimiento en industrias, minería y afines. Adquirirán competencias clave de modelamiento, simulación y mitigación de armónicos en redes eléctricas con ETAP y PowerFactory, así como modelamiento y mitigación de transitorios eléctricos en sistemas con ATPDraw, para mejorar la confiabilidad y seguridad de sus sistemas.



**Responsables Técnicos en Firmas de Ingeniería:** Orientado a responsables técnicos de estudios y mediciones de calidad de energía en firmas de ingeniería, este programa les brinda herramientas para realizar análisis exhaustivos y mitigar problemas relacionados a armónicos en redes eléctricas y transitorios eléctricos en diversos entornos.

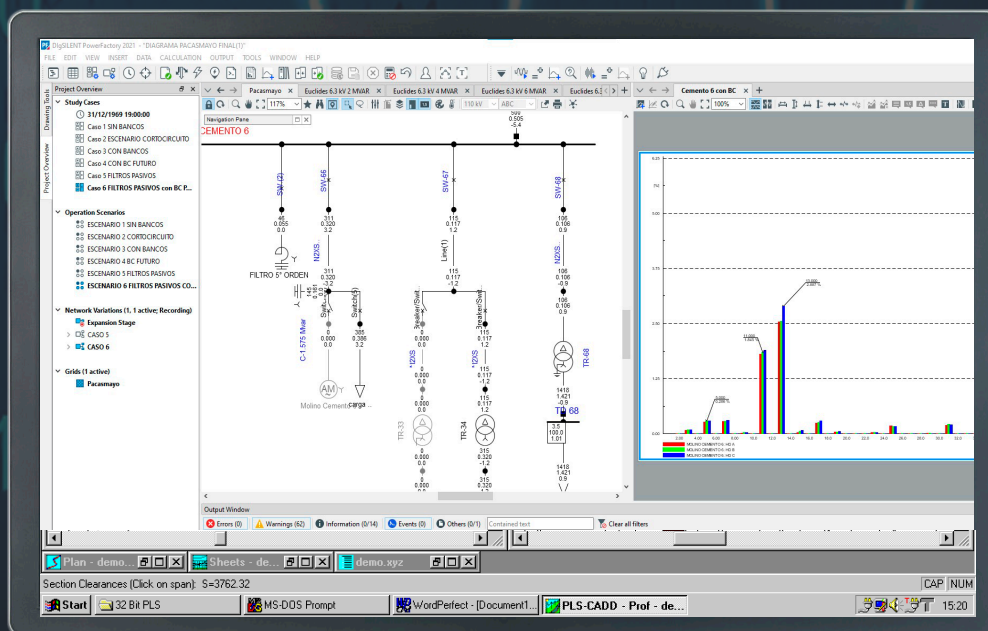


**Técnicos Electricistas, Estudiantes y Egresados:** Diseñado para técnicos, estudiantes y recién egresados, este programa les permite especializarse en el monitoreo, diagnósticos y mejora de problemas eléctricos relacionados a armónicos y transitorios en redes eléctricas con PowerFactory, ETAP y ATP Draw adquiriendo competencias clave para su futura práctica profesional.





# ESTRUCTURA CURRICULAR



# MODELADO Y MITIGACIÓN DE ARMÓNICOS EN REDES ELÉCTRICAS USANDO POWERFACTORY

(12.5 horas cronológicas)



Al finalizar el módulo, será capaz de modelar, simular y mitigar armónicos en redes eléctricas usando PowerFactory, optimizando la calidad de energía.

## 1.1. Introducción al Modelado de Armónicos.

- Fundamentos de armónicos en sistemas eléctricos.
- Impacto de los armónicos en la calidad de energía.

## 1.2. Cálculos eléctricos

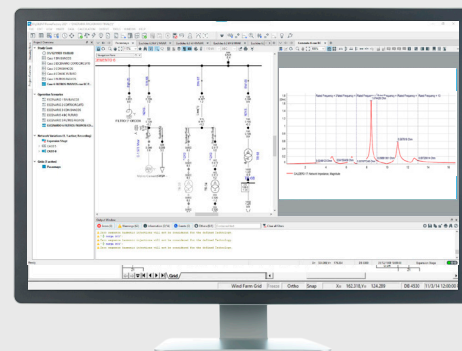
- Caracterización general de cargas generadoras de armónicos.
- Variadores de velocidad.
- Inversores.
- Rectificadores.
- Otras cargas generadoras de armónicos
- Inserción de datos en PowerFactory para modelado de cargas distorsionantes.

## 1.3. Inserción de Armónicos Registrados en el Software PowerFactory

- Uso de datos registrados por analizadores de redes.
- Integración de armónicos medidos en simulaciones.

## 1.4. Simulación de Flujo Armónico.

- Configuración de la simulación de flujo armónico en PowerFactory.
- Análisis del impacto de armónicos en la red bajo condiciones sinusoidales y no sinusoidales.

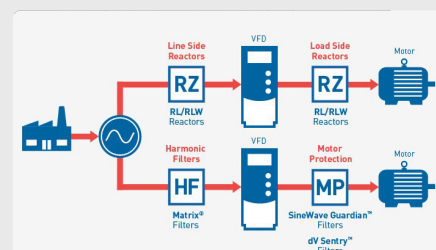


## 1.5. Evaluación de la Influencia de los Armónicos en la Compensación Reactiva.

- Evaluación de resonancias eléctricas.
- Barrido de frecuencias para detectar puntos críticos de resonancia.

## 1.6. Evaluación de la Influencia de los Armónicos en la Compensación Reactiva.

- Simulación en condiciones sinusoidales.
- Simulación en condiciones no sinusoidales.
- Simulación de cargas distorsionantes.
- Análisis de distorsión armónica total (voltaje y corriente).
- Simulación de armónicos individuales.
- Inserción y análisis de armónicos individuales reportados.



## 1.7. Evaluación de la Influencia de los Armónicos en la Compensación Reactiva.

- Filtros activos y pasivos: tipos y funcionamiento.
- Dimensionamiento de filtros para la mitigación de armónicos.
- Simulación de la efectividad de los filtros en PowerFactory.
- Análisis de resultados y selección de soluciones óptimas.

# MODELADO Y MITIGACIÓN DE ARMÓNICOS EN REDES ELÉCTRICAS USANDO ETAP

(12.5 horas cronológicas)



Al finalizar el módulo, será capaz de realizar simulaciones detalladas de armónicos y dimensionar soluciones de mitigación con ETAP.

## 1.1 Introducción al Modelado de Armónicos en ETAP.

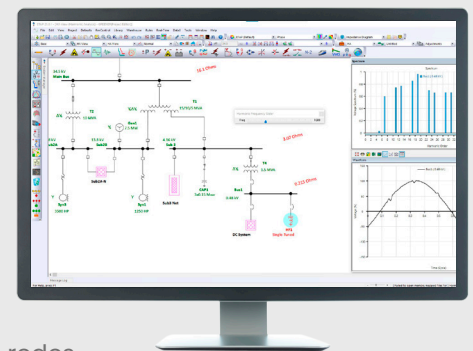
- Conceptos fundamentales de armónicos en sistemas eléctricos.
- Importancia del análisis armónico para la calidad de la energía.
- Capacidades de ETAP para el análisis armónico.

## 1.2 Modelado de Cargas Generadoras de Armónicos.

- Caracterización general de cargas distorsionantes en ETAP.
- Modelado de variadores de velocidad.
- Modelado de inversores.
- Modelado de rectificadores.
- Modelado de otras cargas generadoras de armónicos.
- Configuración de las propiedades armónicas de cargas en ETAP.

## 1.3 Inserción y Manejo de Datos de Armónicos Registrados en ETAP.

- Importación de datos de armónicos medidos por analizadores de redes.
- Integración de los registros en las simulaciones de ETAP.
- Análisis de armónicos medidos en comparación con los modelados.



## 1.4 Simulación de Flujo Armónico en ETAP.

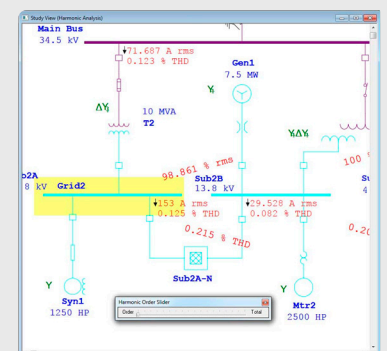
- Configuración de parámetros para la simulación de flujo armónico en ETAP.
- Análisis del impacto de armónicos en condiciones normales de operación.
- Interpretación de resultados gráficos y numéricos.

## 1.5 Evaluación de la Influencia de Armónicos en la Compensación Reactiva.

- Evaluación de resonancias armónicas y sus efectos en la compensación reactiva.
- Uso del barrido de frecuencias en ETAP para identificar puntos de resonancia.
- Análisis de resonancias y su mitigación en el software.

## 1.6 Simulación de Armónicos en ETAP: Tipos y Análisis

- Simulación de cargas bajo condiciones sinusoidales.
- Simulación bajo condiciones no sinusoidales.
- Análisis y simulación de distorsión armónica total (THD) en voltaje y corriente.
- Simulación de armónicos individuales y su influencia en la red.
- Inserción de armónicos individuales reportados y su comparación con los datos modelados.



## 1.7 Dimensionamiento y Simulación de Soluciones para Armónicos en ETAP.

- Dimensionamiento de filtros en ETAP.
- Simulación de la efectividad de los filtros para la mitigación de armónicos. Evaluación comparativa de diferentes tipos de filtros.

# ANÁLISIS DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS EN LA CALIDAD DE ENERGÍA USANDO ATP DRAW

(10 horas cronológicas)



Al finalizar el módulo, será capaz de modelar y mitigar transitorios eléctricos en sistemas usando ATPDraw para mejorar la calidad de energía.

## 1.1 Introducción a los Transitorios y la Calidad de Energía.

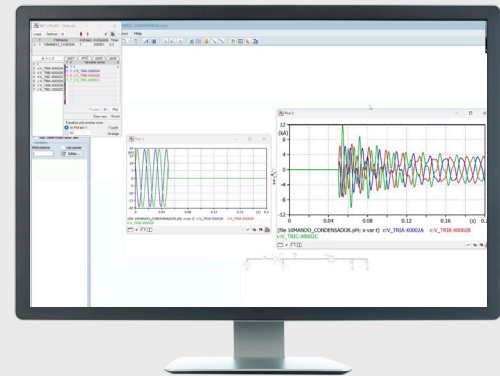
- Definición y clasificación de los transitorios eléctricos.
- Efectos de los transitorios en la calidad de energía.
- Normas y estándares relacionados (IEEE 1159, IEC 61000).
- Capacidades de ATPDraw para la simulación de transitorios.

## 1.2 Modelado de Transitorios en Sistemas Eléctricos.

- Creación de modelos de sistemas eléctricos en ATPDraw.
- Representación de componentes clave: líneas de transmisión, transformadores, cargas.
- Configuración de fuentes de transitorios: fallos de conmutación, descargas atmosféricas, maniobras de interruptores.

## 1.3 Simulación de Perturbaciones Transitorias.

- Simulación de transitorios de conmutación (interruptores, reconectores).
- Simulación de transitorios debidos a descargas atmosféricas.
- Simulación de transitorios debidos a fallos en cables y transformadores.
- Análisis de sobretensiones y fluctuaciones de voltaje en los sistemas.

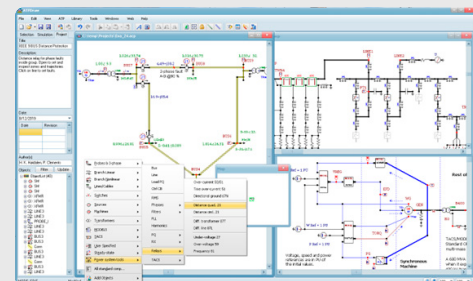


## 1.4 Evaluación del Impacto de los Transitorios en la Calidad de Energía.

- Identificación de los efectos de los transitorios en equipos críticos: transformadores, motores, generadores.
- Análisis de fallos en la compensación reactiva y sistemas de protección.
- Métodos para detectar transitorios en redes eléctricas utilizando analizadores de calidad de energía.

## 1.5 Mitigación de Transitorios y Soluciones Prácticas.

- Estrategias para la mitigación de transitorios electromagnéticos.
- Sistemas de protección contra transitorios: supresores de sobretensión.
- Simulación de soluciones de mitigación en ATPDraw y evaluación de su efectividad.



# EXPERTOS

Conoce a nuestros expertos que te guiarán en cada paso del programa



## M.SC. CRISTIAN DE LA TORRE

Maestro en Ciencias con mención en Sistemas de Potencia (UNI). Especialista senior en Calidad de energía e Interconexión Eléctrica.

- Especialista senior en Calidad de energía, Análisis de fallas, Estudios de coordinación de protecciones, Estudios dinámicos y Supervisión de pruebas a sistemas de protección en líneas de transmisión y subestaciones de potencia. Más de 12 años de experiencia en el sector, trabajando en diagnóstico, solución de perturbaciones. Asimismo, en realización de estudios eléctricos para conexión de proyectos al sistema interconectado nacional. Además, en la elaboración de planes de expansión de redes de transmisión y distribución eléctrica.
- Actualmente se desempeña como especialista de Interconexión eléctrica en ACCIONA Energía. Dominio avanzado de software especializado DlgSILENT PowerFactory.



## ING. HENRY CASTAÑEDA PÉREZ

Especialista Senior en Estudios de Calidad de Energía con ETAP, con más de 25 años de experiencia.

- Ingeniero electricista, egresado de la Universidad Simón Bolívar, Caracas, con sólida formación en sistemas eléctricos de potencia y especial enfoque en el diseño de instalaciones eléctricas para los sectores comercial, industrial y petrolero. Miembro activo de la Sociedad de Ingenieros de Petróleo (SPE).
- Más de 25 años de experiencia en el desarrollo de ingeniería en todas sus fases, destacándose en la ejecución de estudios eléctricos avanzados. Participación en más de 50 cursos de formación especializada. Posee un dominio avanzado en el uso de software especializado ETAP.



# EXPERTOS

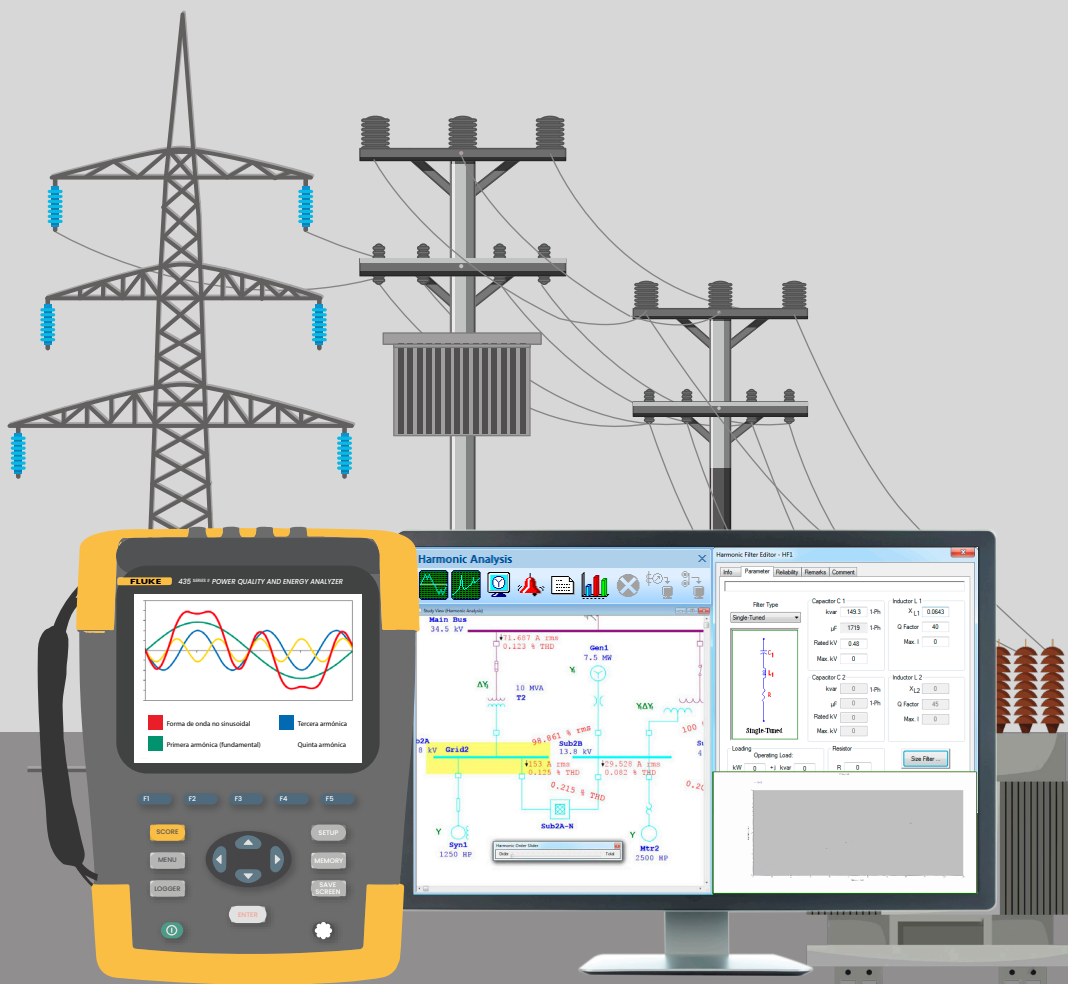
Conoce a nuestros expertos que te guiarán en cada paso del programa



## ING. PAUL MORALES ENG., PMP®, MGADP

Especialista Senior en Diseño de Infraestructura Eléctrica y Análisis de Perturbaciones Eléctricas.

- Ingeniero electricista senior, especialista en gestión de proyectos eléctricos e infraestructura eléctrica. Egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), y certificado en PMP® (Project Management Professional). Maestro en Gestión Avanzada de Proyectos (UPC). Más de 18 años de experiencia liderando grandes proyectos de subestaciones de potencia y líneas de transmisión en América Latina. Actualmente, es Jefe de Proyectos en ABENGOA.
- Dominio de herramientas avanzadas de software para el diseño y simulación de sistemas eléctricos como ATP-Draw, DigSILENT PowerFactory, ETAP, AutoCAD Electrical y MS Project.



# SOBRE LAS CLASES



## **Metodología:**

El curso sigue una secuencia diseñada para alcanzar los objetivos establecidos. Cada sesión se centra en los temas definidos por expertos para permitirte aplicar de inmediato lo aprendido en tu entorno laboral.



## **Sesiones colaborativas en vivo:**

Dinámicas y participativas, con casos reales, ejercicios prácticos y discusiones grupales que enriquecen el aprendizaje en cada módulo.



## **Inasistencia permitida:**

Podrás faltar como máximo al 30% de las clases programadas, exceptuando las sesiones de inauguración y clausura, para las cuales la asistencia es obligatoria. Las faltas justificadas e injustificadas se consideran inasistencias.



## **Nota:**

Se recomienda contar con dos equipos: uno para el seguimiento en vivo de las sesiones y otro para la aplicación simultánea de los conocimientos adquiridos, lo que permitirá optimizar la versatilidad y productividad del proceso formativo. Los ejercicios prácticos se desarrollarán utilizando DigSILENT PowerFactory, ETAP, ATPDraw garantizando una formación alineada con los estándares y exigencias del sector.

# EVALUACIÓN

La evaluación es vigesimal siendo la nota mínima aprobatoria 13.00.

## **\*Criterios de evaluación:**

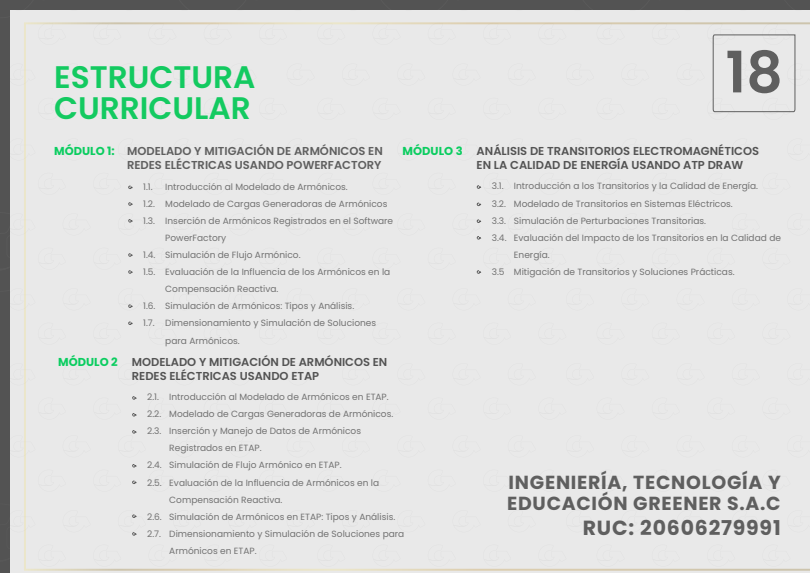
Participación en clase	10%
Evaluación	60%
Asistencia	30%
TOTAL	100%

# CERTIFICACIÓN

GREENER te otorgará un certificado digital si apruebas el Programa de Especialización: Armónicos y Transitorios en Redes Eléctricas con PowerFactory, ETAP y ATP Draw, en un plazo máximo de 15 días hábiles posterior a la fecha de cierre.

El documento es firmado por GREENER - ESCUELA DE INGENIERÍA.

El certificado se envía de manera digital al correo registrado durante el proceso de venta, a través de la cuenta capacitaciones@greenersac.com





# PROPUESTA DE VALOR

## APRENDIZAJE INTEGRAL

Diseñamos experiencias de aprendizaje integral alineados con los intereses de nuestros principales stakeholders para satisfacer las necesidades e intereses de las industrias.

## METODOLOGÍA PRÁCTICA

Nuestro enfoque se centra en brindar a nuestros alumnos una formación práctica y especializada que los prepare para destacar en sus áreas profesionales. Diseñamos cursos y programas que ofrecen conocimientos actualizados y relevantes, aplicados a través de proyectos, simulaciones y estudios de casos reales.

## DOCENTES EXPERTOS

Nuestro equipo docente está conformado por expertos con más de 20 años de experiencia, cada uno único en su campo.

## CERTIFICACIÓN

Al finalizar la especialización, recibirás un certificado oficial de nuestra institución que avalará tu capacitación.

## FLEXIBILIDAD

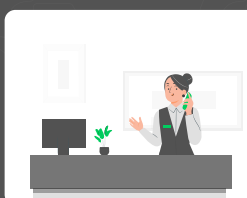
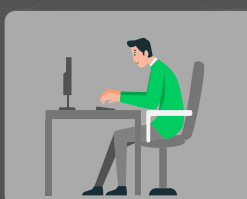
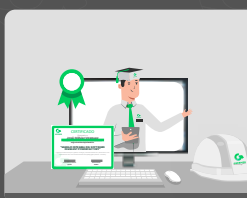
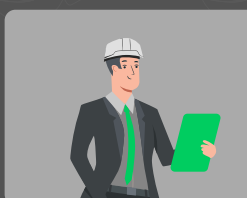
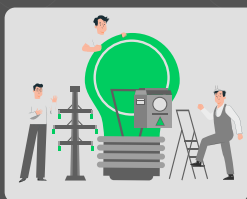
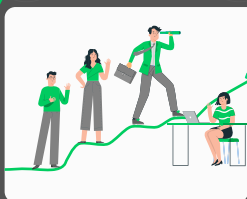
Aprende eliminando las barreras de tiempo y distancia con nuestros programas diseñados para adaptarse a tu ritmo y necesidades.

## ACOMPañAMIENTO VIRTUAL

Contarás con el acompañamiento de los docentes y personal de soporte, quienes estarán disponibles para resolver todas tus consultas.

## NETWORKING

Amplía tu red de contactos con profesionales de diversos países y enriquece tu aprendizaje con múltiples perspectivas.





# MATERIAL DEL CURSO



Tendrás acceso al material relacionado con el contenido del programa. Para ello, habilitaremos el acceso online dentro de nuestra plataforma de aprendizaje. Todo el material estará disponible en formato digital.

Las clases síncronas serán grabadas y el video se alojará en nuestras plataformas de aprendizaje para que las revises cuando lo necesites. Dicha grabación se puede visualizar únicamente en línea, no es posible hacer una descarga total o parcial en dispositivos.

El uso del material y videos son exclusivos para la enseñanza del programa en el cual estás inscrito. Asimismo, por protección de la propiedad intelectual, la descarga, copia, reproducción, así como compartir el material del programa de manera parcial o total está prohibido. GREENER es titular de los derechos de propiedad intelectual referentes al contenido y se reserva las acciones legales que puedan tomarse en caso infrinjan esta disposición.





# MEDIOS DE PAGO

## NACIONAL (PERÚ)

TRANSFERENCIA MEDIANTE

**BBVA**

**Cuenta Corriente en Soles:**

0011-0201-0100048348

**Código de Cuenta Interbancario**

**(CCI):** 011-201-000100048348 15

**TRANSFERENCIA  
INTERBANCARIA**

(OTROS BANCOS)

**Código de Cuenta**

**Interbancario (CCI):**

003-200-003004790993-39

**Interbank**

**Cuenta Corriente en Soles:**

2003004790993

**Código de Cuenta Interbancario**

**(CCI):** 00320000300479099339

**Beneficiario:** Ingeniería, Tecnología y Educación  
Greener S.A.C.

**RUC:** 20606279991

**BCP**

**Cuenta Simple Soles:**

194 7069 720011

**Número de Cuenta Interbancario**

**(CCI):** 002-194-00706972001194

## INTERNACIONAL (FUERA DE PERÚ)

Para realizar el depósito vía  
Paypal, ingrese al siguiente link:



### Link de Pago

[https://paypal.me/greener11?  
locale.x=es\\_XC](https://paypal.me/greener11?locale.x=es_XC)

Pago sin comisión, con cualquier  
tipo de tarjeta crédito o débito.

**VISA**

**MasterCard**

**Diners Club**

**AMERICAN  
EXPRESS**

### TRANSFERENCIA INTERBANCARIA INTERNACIONAL

- **Cuenta (dólares):** 200-3004791000
- **Nombre de empresa:** INGENIERÍA, TECNOLOGÍA  
Y EDUCACIÓN GREENER S.A.C
- **Dirección de empresa:** Jr. Aracena 125.  
Surco, Lima - Perú
- **Banco:** Interbank
- **SWIFT:** BINPPEPL
- **Dirección del banco:** Av. Carlos Villarán N° 140,  
Urb. Santa Catalina, La Victoria, Lima, Perú.

Si desea realizar el pago a  
tráves de los siguientes medios,  
solicitar los datos.

**niubiz:** **Western  
Union**

**Nota:** Si opta por esta opción, se añadirá  
70 USD al monto final por comisión de los  
gastos bancarios.

# INVERSIÓN

INVERSIÓN PERÚ

**S/. 1 200**

INVERSIÓN EXTRANJERO

**US\$ 340**

## PROCESO DE INSCRIPCIÓN

**1**○

Realiza el pago y  
envía el comprobante a  
[greener@greenersac.com](mailto:greener@greenersac.com)

**2**○

Completa tus datos  
personales y de facturación  
en el siguiente enlace:  
<https://forms.gle/4gpPAcrf3TZ6TLeBA>

**3**○

Recibirás la confirmación de tu  
inscripción junto con las instrucciones  
detalladas por correo electrónico  
para acceder al aula virtual.

## INFORMES E INSCRIPCIONES

**LUISA PORTAL**  
Ejecutiva Comercial



+51 989 284 066



[lportal@greenersac.com](mailto:lportal@greenersac.com)



# ¿QUIERES DISEÑAR ESTE PROGRAMA PARA TU ORGANIZACIÓN?

**LUISA PORTAL**

Ejecutiva Comercial

+51 989 284 066

[lportal@greenersac.com](mailto:lportal@greenersac.com)

## BENEFICIOS



Modalidad flexible: presencial o virtual, adaptada a las necesidades de tu equipo.



Capacitación personalizada conforme a los requerimientos de tu organización.



Aumenta el compromiso y rendimiento de tus colaboradores.



Fortalece tu equipo y lleva a tu empresa al siguiente nivel en un mercado en constante evolución.



Incorpora nuevas tecnologías y softwares en las áreas de ingeniería y mantenimiento.



**GREENER**  
Escuela de Ingeniería

Adquiere habilidades clave en modelamiento y mitigación de armónicos y transitorios.



GREENER S.A.C  
RUC: 20606279991