

# POSGRADOS

MAESTRÍA EN

---

# ELECTRICIDAD

RPC-SO-22-No.325-2018

---

JUNTOS  
**CONSTRUYENDO**  
CIENCIA

---



JUNTOS  
**CONSTRUYENDO**  
CIENCIA





# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

## MISSION:

La Universidad Politécnica Salesiana es una institución de educación superior humanística y politécnica, de inspiración cristiana con carácter católico e índole salesiana; dirigida de manera preferencial a jóvenes de los sectores populares; busca formar "honrados ciudadanos y buenos cristianos", con capacidad académica e investigativa que contribuyan al desarrollo sostenible local y nacional.

## VISION:

Ser una institución de educación superior de referencia en la búsqueda de la verdad y el desarrollo de la cultura, de la investigación científica y tecnológica; reconocida socialmente por su calidad académica, responsabilidad social universitaria y por su capacidad de incidencia en lo intercultural.

# | PRESENTACIÓN:

La maestría en Electricidad con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia se centra principalmente en la formación de profesionales altamente calificados para el desarrollo y planificación de sistemas eléctricos eficientes, a través del uso adecuado de los recursos energéticos para garantizar un suministro seguro, confiable y de óptima calidad de la energía eléctrica, con el objetivo primordial de alcanzar la sustentabilidad energética, económica y ambiental del Ecuador. Para el cumplimiento de este objetivo la maestría en Electricidad considera tres disciplinas fundamentales que son:

1. Transporte y distribución eficiente de la energía. 2. Eficiencia energética. 3. Calidad y confiabilidad del Sistema Eléctrico de Potencia. Estas disciplinas contribuirán a la transformación de la matriz energética del país mediante la formación de profesionales que impulsarán el desarrollo del sector eléctrico, la transferencia tecnológica, la innovación y la generación de empleos de calidad.

Los profesionales graduados de la maestría en Electricidad; además, tendrán la capacidad de encontrar oportunidades de trabajo en el sector público o privado en áreas de: transmisión, subtransmisión y distribución eléctrica, consultoría en proyectos eléctricos, docencia de tercer y cuarto nivel, así como realizar investigaciones pertinentes en el área, permitiendo ser partícipes activos en el aseguramiento de un sistema eléctrico robusto que opere en niveles óptimos de calidad, eficiencia y seguridad.

Bienvenidos todos y todas.

**JORGE ROJAS ESPINOZA**  
DIRECTOR DEL PROGRAMA

Título

## MAGÍSTER EN ELECTRICIDAD, MENCIÓN EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.

MODALIDAD PRESENCIAL

RPC-SO-22-NO.325-2018

### I PERFIL DE INGRESO

La maestría en Electricidad con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia es una excelente opción de superación académica para los profesionales preferentemente graduados en diversas áreas de la ingeniería, industria y construcción, tales como Ingenieros Eléctricos, Electrónicos, Electromecánicos, Ingeniería en Energía, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Mecatrónicos y Electricistas.

### I PERFIL DE EGRESO

Analizar y definir las tecnologías actuales relacionadas con el sector eléctrico para adaptarlas a las realidades industriales de nuestro medio.

Realizar investigaciones en el campo de la Ingeniería Eléctrica y proponer soluciones a la problemática del sector eléctrico.

Aprovechar de manera eficiente los recursos técnicos y tecnológicos para conseguir un mayor desarrollo en el sector eléctrico, en busca de la sustentabilidad energética, ambiental, social y económica.

Planificar, optimizar y controlar los sistemas eléctricos de potencia.

Familiarizarse con las futuras tecnologías aplicadas en los sistemas eléctricos, en micro redes inteligentes, protecciones de los sistemas eléctricos, en calidad y optimización de la energía eléctrica y en eficiencia energética.

Conocer las innovaciones tecnológicas recientes en el campo de los sistemas eléctricos de potencia, energías renovables y alto voltaje.

Mejorar la formación de personal para enfrentar y resolver problemas globales, proporcionando un ambiente suficiente para interactuar y trabajar en equipos interdisciplinarios de investigación.

PRIMER SEMESTRE:

Seminario de Investigación I.

Máquinas Eléctricas.

Simulación de Sistemas Eléctricos.

Calidad y Confiabilidad del Sistema Eléctrico.

SEGUNDO SEMESTRE:

Seminario de Investigación 2.

Optimización de Sistemas Eléctricos.

Transitorios Electromagnéticos en Sistemas de Alto Voltaje.

Sistemas Integrados de Control y Protecciones Eléctricas.

TERCER SEMESTRE:

Trabajo de Titulación I.

Estabilidad y Compensación Electrónica de Sistemas Eléctricos.

Diseño de Subestaciones y Redes Eléctricas.

Planeación y Evaluación de Sistemas Eléctricos.

CUARTO SEMESTRE:

Trabajo de Titulación 2.

Microredes Inteligentes y Energías Renovables.

Electivas (2 por sede).

1. Redes de Distribución Subterránea y Sistemas de Puesta a Tierra.
2. Auditoría y Eficiencia Energética.
3. Comunicaciones en Sistemas Eléctricos.
4. Protecciones Adaptativas WACS-WAMS.



**JOSÉ MANUEL  
ALLER CASTRO**  
**PHD, ESPAÑA**

Doctor Ingeniero Industrial  
Universidad Politécnica de  
Madrid



**ARTURO GEOVANNY  
PERALTA SEVILLA**  
**PHD, COLOMBIA**

Doctor en Ingeniería Eléctrica  
Universidad Pontificia  
Bolivariana



**JULIO CÉSAR VIOLA**  
**PHD, VENEZUELA**

Doctor en Ingeniería  
Universidad Simón Bolívar





# DESCRIPCIÓN DE ASIGNATURAS

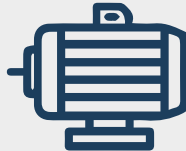
## PRIMER SEMESTRE

---



### **CALIDAD Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO:**

Esta materia brindará al estudiante conocimientos y destrezas para evaluar fenómenos perturbadores de la calidad de la energía eléctrica en sistemas eléctricos de potencia, así como también para determinar medidas de mitigación de sus efectos.



### **MÁQUINAS ELÉCTRICAS:**

Plantea el conocimiento avanzado de los principios fundamentales de conversión electromecánica de la energía aplicados a la modelación del comportamiento de máquinas eléctricas y transformadores en régimen permanente y transitorio. Se analizan los métodos de modelación basados en leyes directas de la física, métodos energéticos (trabajos virtuales) y métodos variacionales.



### **SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I:**

Se analizan los métodos y estrategias para adquirir conocimiento basados en el uso de bibliotecas virtuales, tendencias e impacto de las investigaciones y de sus investigadores, líneas de investigación relacionadas al campo de la Ingeniería Eléctrica y la generación del estado del arte.



### **SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS:**

Desarrollo del conocimiento en la modelación y simulación de sistemas eléctricos de potencia, con un énfasis en los estudios eléctricos requeridos por la industria para procesos de planeación y expansión.

# DESCRIPCIÓN DE ASIGNATURAS

## SEGUNDO SEMESTRE

---



### OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS:

Define los principios y conceptos asociados a las técnicas de descomposición matemática utilizadas para la resolución de problemas lineales y no lineales de optimización y la determinación de variables de decisión para obtener el mejor resultado que cumpla con la función objetivo y las restricciones.



### SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN 2:

Se definen los anteproyectos de los trabajos de titulación con todos sus componentes y se establecen los alcances de los mismos enfocándolos a las líneas de investigación de la maestría.



### SISTEMAS INTEGRADOS DE CONTROL Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS:

Explica la importancia de los sistemas de control y protecciones eléctricas en un sistema de potencia para incrementar su confiabilidad. Diferencia el principio de funcionamiento de los principales relés de protección: direccional, diferencial, distancia, buchholz y sobre corriente.



### TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS EN SISTEMAS DE ALTO VOLTAJE:

Esta materia inicia definiendo los transitorios electromagnéticos para posteriormente, analizar la respuesta de circuitos RL, RC y RLC y de casos básicos, con la aplicación de la transformada de Laplace y transformada de Fourier como técnicas de solución de ecuaciones del estado transitorio, regla trapezoidal de integración, modelo de componentes y herramientas informáticas. Finalmente, describe los parámetros de los modelos de líneas de transmisión, cables, transformadores, pararrayos y máquinas eléctricas para estudios de transitorios electromagnéticos.

# DESCRIPCIÓN DE ASIGNATURAS

## TERCER SEMESTRE



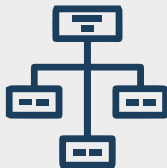
### DISEÑO DE SUBESTACIONES Y REDES ELÉCTRICAS:

Esta asignatura se enfoca en el diseño de subestaciones, la selección de aislamiento y su coordinación, apantallamiento y diseño de la malla de puesta a tierra. También se realizarán cálculos de las conexiones rígidas y flexibles presentes en la subestación, así como los esfuerzos electromecánicos que deben soportar las estructuras.



### ESTABILIDAD Y COMPENSACIÓN ELECTRÓNICA DE SISTEMAS ELÉCTRICOS:

Esta asignatura inicia con la clasificación y descripción de los distintos tipos de estabilidad de los sistemas eléctricos en régimen permanente, continúa con las generalidades de la estabilidad de pequeña señal proporcionando los fundamentos para mejorar este tipo de estabilidad en un SEP; estudia los conceptos de estabilidad de ángulo, frecuencia y voltaje, tanto de corto y largo plazo, y para finalizar, describirá las características y modelación de los sistemas de transmisión HVDC y sistemas de compensación FACTS.



### PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS:

Es una materia que se podría considerar como integradora ya que evalúa flujos de carga, fallas, protecciones y estabilidad en los SEP. Permite establecer estudios de expansión de los sistemas eléctricos de potencia teniendo en cuenta criterios de perfil de voltaje, capacidad de las líneas, demanda, generación disponible, impacto ambiental y costos.



### TRABAJO DE TITULACIÓN I:

En esta asignatura se continúa con el desarrollo del trabajo de titulación y se verifican el cumplimiento de actividades según cronograma. Se conocen técnicas para la presentación de los resultados de los trabajos de investigación y se realiza el esquema de contenidos asociando la línea de tiempo para cada capítulo.



**JOHN ARMANDO  
MORALES GARCÍA**  
**PHD, ARGENTINA**

Doctor en Ingeniería Eléctrica  
Universidad Nacional de San Juan



**ESTEBAN MAURICIO  
INGA ORTEGA**  
**PHD, COLOMBIA**

Doctor en Ingeniería  
Universidad Pontificia Bolivariana



# DESCRIPCIÓN DE ASIGNATURAS

## CUARTO SEMESTRE

### ELECTIVAS



#### 1. COMUNICACIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS:

Describe los criterios técnicos y de modelado necesarios para realizar un proceso de dimensionamiento de redes de comunicación que permitirá: proporcionar métodos de solución de problemas en instancias reducidas con herramientas computacionales, utilizar técnicas de exploración para solucionar problemas a modelos combinatorios y establecer un modelo de planeación de redes inalámbricas y alámbricas.



#### 2. REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA Y SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA:

Utiliza las normativas vigentes a nivel local, nacional e internacional para el diseño y construcción de redes eléctricas subterráneas y sistemas de puesta a tierra.



#### 3. PROTECCIONES ADAPTATIVAS WACS-WAMS:

Esta asignatura centra su estudio en: los esquemas de protección adaptativa aplicable en un sistema eléctrico de potencia; las características y protocolos inherentes al estándar IEC e IEEE relacionados a redes de datos; determinación del rango de aplicación de los sistemas de monitoreo de área amplia (WAMS) y sus medios de adquisición de datos PMUs; y proporcionar aplicaciones a gran escala de los sistemas de control de área amplia (WACS).



#### 4. AUDITORÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA:

Describe los pilares fundamentales de la sustentabilidad energética y su relación con la gestión de la energía, identificando medidas de uso eficiente de energía en los sistemas y equipos eléctricos que coadyuvará en la ejecución de auditorías o diagnósticos energéticas en edificaciones o industrias (casos prácticos reales).



CLAUDIO ADRIÁN  
CAÑIZARES

PHD, USA

PHd in Electrical And Computer Engineering  
University of Wisconsin



MARLON SANTIAGO  
CHAMBA LEÓN

PHD, ARGENTINA

Doctor en Ingeniería Eléctrica  
Universidad Nacional de San Juan



# DESCRIPCIÓN DE ASIGNATURAS

## CUARTO SEMESTRE

---



### **MICROREDES INTELIGENTES Y ENERGÍAS RENOVABLES:**

Describe los principios básicos de las micro redes inteligentes con la integración de fuentes renovables de energía. Aplica criterios técnicos para la factibilidad y evaluación de potencial renovable para la planeación y diseño de una micro red, pudiendo ser del tipo aisladas a la red (off-grid) o conectadas a la red (on red). También estructura la operación y control de las micro redes inteligentes en los diferentes estados de funcionamiento.



### **TRABAJO DE TITULACIÓN 2:**

Al culminar esta asignatura, todo el producto de la investigación del estudiante a lo largo del posgrado debe finalizar en la oportuna difusión de los resultados obtenidos, los cuales deben expresar de una manera razonada y ordenada los caminos seguidos en la identificación y análisis del problema, la propuesta de solución, su implementación y el análisis de los resultados obtenidos.

# LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Las líneas de investigación sobre las cuales se basará el desarrollo de la actividad investigativa asociada a la maestría se pueden llevar adelante por los siguientes grupos de investigación consolidados en las diferentes sedes:

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍAS (GIE) CUENCA:

- Control y modelado de máquinas eléctricas.
- Diseño y control de inversores de potencia para aplicaciones solares.
- Mitigación de armónicos en la línea y eficiencia energética.
- Eficiencia energética y energía renovables.

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES (GIREI) QUITO:

- Redes Eléctricas Inteligentes.
- Energías Renovables.
- Confiabilidad y Calidad de la Potencia Eléctrica.
- Planeación y Gestión de la Red Eléctrica.
- Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica.
- Automatización y Control del Sistema Eléctrico de Potencia.
- Comunicaciones en Redes Eléctricas Inteligentes.

## SUSTAINABILITY, MANAGEMENT AND REGULATION OF TELECOMMUNICATIONS AND ENERGY. (SMART TECH) GUAYAQUIL:

- Transmisión y distribución en baja, media y alta tensión.
- Optimización de energías y energías renovables.
- Ingeniería de control y tecnologías de automatización.



## PLANTA DOCENTE:

ING. ALEX DAVID VALENZUELA SANTILLÁN  
MÁSTER

ING. ALEXANDER ÁGUILA TÉLLEZ  
MÁSTER

ING. BEN CEVALLOS MIELES  
MAGÍSTER

ING. CARLOS ANDRÉS BARRERA SINGAÑA  
MÁSTER

ING. CHRISTOPHER RUBEN REYES LOPEZ  
MÁSTER

ING. EDGAR ANTONIO BARRAGÁN ESCANDÓN  
MAGÍSTER

ING. EDWIN MARCELO GARCÍA TORRES  
MAGÍSTER

ING. GARY OMAR AMPUÑO AVILÉS  
MAGÍSTER

ING. GABRIEL RENATO ORQUERA NOBOA  
MÁSTER

ING. JOHNNY XAVIER SERRANO GUERRERO  
MÁSTER

ING. JORGE LUIS ROJAS ESPINOZA  
MÁSTER

ING. JUAN ENRIQUE CHÁVEZ CÁRDENAS  
MAGÍSTER

ING. MILTON GONZALO RUIZ MALDONADO  
MAGÍSTER

ING. PABLO ALEJANDRO MÉNDEZ SANTOS  
MAGÍSTER

ING. ROGELIO ALFREDO ORIZONDO MARTÍNEZ  
MÁSTER

ING. WILSON DAVID PAVÓN VALLEJOS  
MÁSTER







[www.ups.edu.ec](http://www.ups.edu.ec)

#### CUENCA

Campus El Vecino  
(07) 286-2213 ext. 1125-1262  
[posgradoscue@ups.edu.ec](mailto:posgradoscue@ups.edu.ec)

#### QUITO

Campus Girón  
(02) 396-2874 ext. 2186-2226  
[posgradosuio@ups.edu.ec](mailto:posgradosuio@ups.edu.ec)

#### GUAYAQUIL

Campus Centenario y Campus María Auxiliadora  
(04) 259-0630 ext 4422-4414  
[posgradosgye@ups.edu.ec](mailto:posgradosgye@ups.edu.ec)