

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

Asignatura: **Planificación de la Expansión de la Generación de Sistemas Eléctricos**

**Modalidad:** Clases presenciales y/o virtuales con presentación de trabajo final en seminario.

**Posgrado**

**Educación permanente**

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:** Dr. Ing. Gonzalo Casaravilla, Gr. 5, IIE

**Otros docentes de la Facultad:** MSc. Ing. Ruben Chaer, Gr. 4, IIE; Ing. Ximena Caporalle, Gr. 1, IIE

**Docentes fuera de Facultad:** Se invitará a un expositor en el área de la elaboración de proyectos de inversión en la perspectiva económica, ambiental y social.

**Programa(s) de posgrado:** Diploma de especialización en Sistemas Eléctricos de Potencia; Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica; Maestría y Doctorado en Ingeniería de la Energía.

**Instituto o unidad:** IIE

**Departamento o área:** POTENCIA

**Horas Presenciales:** 45

**Nº de Créditos:** 5

**Público objetivo:** Ingenieros, economistas, contadores que buscan su actualización profesional en la materia; estudiantes de posgrado de programas de posgrados en Ingeniería, Energía y Economía.

**Cupos:** no hay

**Objetivos:**

Generales: Al aprobar el curso el estudiante habrá adquirido conocimientos básicos y fundamentales sobre la planificación de las expansiones de la generación en los sistemas eléctricos.

Específicos: Al aprobar el curso, el estudiante deberá estar capacitado para:

- Comprender el funcionamiento óptimo de un Sistema de Generación.
- Modelar diferentes tecnologías de generación y sus costos a los efectos de evaluar expansiones de generación.
- Plantear hipótesis y comparar alternativas y/o sensibilidades a las mismas de las diferentes expansiones óptimas de generación obtenidas.
- Utilizar como usuario no experto la plataforma SimSEE.

**Conocimientos previos exigidos:** Matemática. Estadística. Conceptos generales de Potencia y Energía Eléctrica. Conceptos generales sobre Economía.

**Conocimientos previos recomendados:** Conocimientos básicos de Ingeniería y/o Economía de la Energía, Sistemas Eléctricos de Potencia, Evaluación de Proyectos de Inversión.

**Metodología de enseñanza:**

El curso comprende un total de 30 horas de clase (20 teóricas y 10 prácticas), en un régimen de aproximadamente 4 horas semanales. Los temas se tratan en forma teórico-práctica, combinando el tratamiento de los aspectos teóricos con su aplicación práctica mediante la utilización de la plataforma de Simulación de Sistemas de Energía Eléctrica (SimSEE) y/o planillas de cálculo específicas. Se brindarán hasta 12 hs de consultas asociado a la elaboración del Informe Técnico o Monografía elaborar sobre un caso específico. Finalmente los Trabajos Técnicos o Monografías se presentarán por parte de los estudiantes en un seminario.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 20
- Horas de clase (práctico): 10
- Horas de consulta: 12
- Horas de evaluación: 3
  - Subtotal de horas presenciales: 45
- Horas de estudio: 10
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 10
- Horas proyecto final/monografía: 10
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 75

---

**Forma de evaluación:**

Elaboración del Informe Técnico o Monografía de no más de 6000 palabras sobre un caso específico y su presentación en un seminario.

**Temario:**

1. Introducción al problema de la PEG. Principios del buen Planificador. Presentación de la herramienta de simulación SimSEE. Actores y Escenarios.
2. Evaluación de costos. Costos constantes, corrientes, tasas, actualizadores. Comparación de proyectos o alternativas.
3. Costos fijos y variables. Valor Esperado, valor de riesgo y valor de riesgo condicionado. Figuras de riesgo.
4. Costos Nivelados de la Energía (LCOE).
5. Modelado estocástico de las incertidumbres. Herramienta CEGH.
6. Abastecimiento de la Demanda. Tendencias y modelos estocásticos. Postes horarios.
7. Costos de los combustibles fósiles. Modelo tendencial y estocástico.
8. Recurso Hidráulico. Costos fijos. Pagos por disponibilidad.
9. Recurso Eólico y Solar. Costos de inversión, operación y mantenimiento. Costos Nivelados. Pagos por disponibilidad o por energía. Modelado de la reducción temporal de costos.
10. Recurso Térmico. TV, TG, CC. Costos variables y fijos. Pagos por disponibilidad.
11. Operación óptima. Despacho económico. Costos marginales y spot. Costo de Falla. Mercados de ocasión y contratos. Modelo de intercambio regional.
12. Sistemas dinámicos. Determinación del valor del agua embalsada. Costos Futuros. Optimización de la Política de Operación. Simulación del Despacho.
13. Escenarios SimSEE. Variables Globales, Fuentes, Fichas y Capas.
14. Evaluación de proyectos de inversión. Rentabilidad, sostenibilidad e impacto social.

15. Planificación de la Expansión, Modelo Simple de optimización de un Sistema Hidrotérmico con ERNC, Gradientes de Inversión, Optimización de funciones de alto costo de evaluación, Herramienta OddFace, Magnitud a optimizar. Mínimo máximo arrepentimiento.
16. Incertidumbre de los valores obtenidos con un simulador. Semillas aleatorias. Validez de la comparación de alternativas.
- 

**Bibliografía:**

1. Expansion Planning for Electrical Generating Systems. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Technical Reports Series, 1984. ISBN 92-0-155484-2. <https://www.iaea.org/publications/1343/expansion-planning-for-electrical-generating-systems>
2. Probabilistic Power System Expansion Planning with Renewable Energy Resources and Energy Storage Systems. Jaeseok Choi, Kwang Y. Lee. IEEE Press Series on Power and Energy Systems. John Wiley & Sons, 2021. ISBN 1119684137, 9781119684138. 512 páginas.
3. SimSEE : Simulador de Sistemas de Energía Eléctrica. Gonzalo Casaravilla, Ruben Chaer, Pablo Alfaro. Proyecto PDT 47/12. Technical Report 7, Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ingeniería. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Number 7- Dec. 2008. <https://iie.fing.edu.uy/publicaciones/2008/CCA08a>

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** Agosto a Octubre 2024

**Horario y Salón:**

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 2800 UI

**Actualizado por expediente n.º:** 060180-000237-23

---