

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ENERGÍA
PLAN 2015
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución 25/07/07-00 Acta 1215/07/04/2025
ANEXO 03

I. IDENTIFICACIÓN

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. Asignatura | : Almacenamiento de Energía |
| 2. Nivel | : Noveno |
| 3. Horas semanales | : 5 horas |
| 3.1. Clases teóricas | : 3 horas |
| 3.2. Clases prácticas | : 2 horas |
| 4. Total de horas cátedra | : 80 horas |
| 4.1. Clases teóricas | : 48 horas |
| 4.2. Clases prácticas | : 32 horas |

II. JUSTIFICACIÓN

En un contexto global en el que la transición hacia fuentes de energía renovable es cada vez más urgente debido al cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la eficiencia en el uso y almacenamiento de la energía se ha convertido en un desafío fundamental para garantizar la sostenibilidad energética.

Esta asignatura cobra gran relevancia en este panorama, ya que aborda una de las problemáticas clave para el aprovechamiento óptimo de las fuentes de energía renovables, como la solar y la eólica, que son intermitentes por naturaleza.

El almacenamiento de energía es crucial para asegurar el suministro constante y estable de energía, independientemente de la variabilidad de la producción de las fuentes renovables. De esta forma, esta asignatura permite a los estudiantes comprender los principios, tecnologías y avances más recientes en las técnicas de almacenamiento energético, como las baterías, las pilas de combustible, el almacenamiento por aire comprimido, entre otros.

Además, el estudio de esta asignatura favorece el desarrollo de soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia energética en diversos sectores industriales y domésticos, lo cual es esencial para la construcción de una infraestructura energética moderna y sostenible. Asimismo, promueve la investigación aplicada en tecnologías emergentes, preparando a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos energéticos del siglo XXI y contribuir al diseño de sistemas energéticos más resilientes y flexibles.

III. OBJETIVOS

- 3.1. Conocer los aspectos esenciales del Almacenamiento de Energía.
- 3.2. Analizar los aspectos técnicos y de viabilidad de implementación de los distintos tipos de tecnologías según sea el caso.

IV. PRE-REQUISITOS

- 4.1. Mercado, Logística y Distribución de Combustibles
- 4.2. Economía de las Energías Renovables

V. CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

- 5.1.1. Fuentes de Energía.
- 5.1.2. Sistemas Mecánicos.
- 5.1.3. Sistemas Electroquímicos.
- 5.1.4. Sistemas Químicos.
- 5.1.5. Sistemas Térmicos.
- 5.1.6. Sistemas de Superconducción.
- 5.1.7. Electrónica de Potencia.
- 5.1.8. Mercados Energéticos.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

- 5.2.1. Fuentes de Energía
 - 5.2.1.1. Introducción
 - 5.2.1.2. Fuentes de Energía.
 - 5.2.1.3. Aspectos Generales.
 - 5.2.1.4. El ciclo integral de la generación de electricidad.
 - 5.2.1.5. La naturaleza efímera de la electricidad: la vinculación entre producción y consumo inmediato.

- 5.2.1.6. La importancia del almacenamiento de energía.
- 5.2.1.7. Aplicaciones y usos del almacenamiento de energía.
- 5.2.1.8. Estrategias funcionales de los sistemas de almacenamiento.
- 5.2.1.9. Tipología de Sistemas de almacenamiento.
 - 5.2.1.9.1. Tecnologías basadas en energía mecánica.
 - 5.2.1.9.2. Tecnologías basadas en energía química.
 - 5.2.1.9.3. Tecnologías basadas en energía electromagnética.
 - 5.2.1.9.4. Tecnologías basadas en energías Térmicas
- 5.2.1.10. Principales retos para el desarrollo del almacenamiento térmico. Tendencias a Futuro: capacidades no explotadas del almacenamiento de energía.
- 5.2.2. Sistemas Mecánicos**
 - 5.2.2.1. Introducción.
 - 5.2.2.2. Las centrales hidráulicas de bombeo.
 - 5.2.2.3. Los sistemas de aire comprimido (CAES).
 - 5.2.2.4. Régimen diabático convencional.
 - 5.2.2.5. Régimen abadiabático.
 - 5.2.2.6. Plantas submarinas.
 - 5.2.2.7. Plantas isotérmicas.
 - 5.2.2.8. Los volantes de inercia.
- 5.2.3. Sistemas Electroquímicos.**
 - 5.2.3.1. Introducción.
 - 5.2.3.2. Conceptos.
 - 5.2.3.3. Funcionamiento detallado.
 - 5.2.3.4. Campos de aplicación.
 - 5.2.3.5. Niveles de implantación.
 - 5.2.3.6. Cuantificación de resultados energéticos y evaluación económica.
 - 5.2.3.7. Ventajas e inconvenientes.
 - 5.2.3.8. Claves para su desarrollo.
 - 5.2.3.9. Las baterías de plomo ácido.
 - 5.2.3.10. Las baterías secundarias con electrolito alcalino.
 - 5.2.3.11. Las baterías de sodio de alta temperatura.
 - 5.2.3.12. Las baterías de ion-litio.
 - 5.2.3.13. Las baterías de flujo redox.
 - 5.2.3.14. Nuevos tipos de baterías electroquímicas.
 - 5.2.3.15. Los condensadores electroquímicos.
- 5.2.4. Sistemas Químicos.**
 - 5.2.4.1. Introducción.
 - 5.2.4.2. Conceptos.
 - 5.2.4.3. Pilas de Combustible.
 - 5.2.4.4. Introducción al concepto POWER-TO-FUELS.
 - 5.2.4.5. Funcionamiento detallado.
 - 5.2.4.6. Campos de aplicación.
 - 5.2.4.7. Ejemplos prácticos.
 - 5.2.4.8. Cuantificación de resultados energéticos y evaluación económica.
 - 5.2.4.9. Ventajas e inconvenientes.
 - 5.2.4.10. Claves para su desarrollo futuro.
- 5.2.5. Sistemas Térmicos.**
 - 5.2.5.1. Introducción.
 - 5.2.5.2. Conceptos.
 - 5.2.5.3. Funcionamiento detallado.
 - 5.2.5.4. Campos de aplicación.
 - 5.2.5.5. Ejemplos prácticos.
 - 5.2.5.6. Cuantificación de resultados energéticos y evaluación económica.
 - 5.2.5.7. Ventajas e inconvenientes.
 - 5.2.5.8. Claves para su desarrollo futuro.
- 5.2.6. Sistemas de Superconducción.**
 - 5.2.6.1. Introducción.
 - 5.2.6.2. Conceptos.
 - 5.2.6.3. Funcionamiento detallado.
 - 5.2.6.4. Campos de aplicación.
 - 5.2.6.5. Ejemplos prácticos.
 - 5.2.6.6. Cuantificación de resultados energéticos y evaluación económica.
 - 5.2.6.7. Ventajas e inconvenientes.
 - 5.2.6.8. Claves para su desarrollo futuro.
 - 5.2.6.9. Tabla Resumen.
- 5.2.7. Electrónica de Potencia.**
 - 5.2.7.1. Introducción.
 - 5.2.7.2. Plantas de generación renovable.
 - 5.2.7.3. Redes inteligentes y microredes.
 - 5.2.7.4. Vehículos eléctricos.
 - 5.2.7.5. Convertidores Estáticos y Dispositivos FACTS.



5.2.8. Mercados Energéticos.

- 5.2.8.1. Concepto.
- 5.2.8.2. Tipos de Mercado.
- 5.2.8.3. Regulaciones de los distintos tipos de Mercado.
- 5.2.8.4. Tarifas.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- 6.1. Exposiciones con ilustraciones, videos e imágenes.
- 6.2. Resolución de problemas.
- 6.3. Discusiones abiertas.
- 6.4. Investigaciones bibliográficas.
- 6.5. Exposiciones de trabajos de los alumnos.

VII. MEDIOS AUXILIARES

- 7.1. Pizarra y marcadores.
- 7.2. Proyector.
- 7.3. Equipo multimedia.
- 7.4. Bibliografía.
- 7.5. Revistas técnicas.
- 7.6. Páginas WEB.

VIII. EVALUACIÓN

La evaluación sobre el aprendizaje y conocimiento adquiridos por el estudiante se realizará de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Facultad Politécnica de la UNA.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Morante, J.R. (2015). El Almacenamiento de Electricidad. Instituto de Recerca en Energía de Catalunya y Universitat de Barcelona.
- Real Academia de Ingeniería, ENDESA, España (2017). Almacenamiento de Energía en la Distribución Eléctrica del Futuro—Grafilia S.L.

