



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001855 - Seguridad energética**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2  |
| 4. Descripción de la asignatura y temario.....   | 4  |
| 5. Cronograma.....                               | 6  |
| 6. Actividades y criterios de evaluación.....    | 8  |
| 7. Recursos didácticos.....                      | 9  |
| 8. Otra información.....                         | 13 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 53001855 - Seguridad energética                          |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa   |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Primer semestre  |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero   |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 05AZ - Master universitario en ingeniería industrial     |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales |
| <b>Curso académico</b>                     | 2018-19  |

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>   | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>        | <b>Horario de tutorías<br/>*</b>   |
|---|-----------------|----------------------------------|--|
| M. Natividad Carpintero<br>Santamaria (Coordinador/a) | Despacho        | natividad.csantamaria@upm.<br>es | J - 10:30 - 13:30<br>V - 10:30 - 13:30<br>Para solventar<br>cualquier<br>eventualidad, se<br>recomienda<br>confirmar la tutoría<br>por e-mail. |

|                            |          |                           |   |
|----------------------------|----------|---------------------------|---|
| Jose Manuel Perlado Martin | Despacho | josemanuel.perlado@upm.es | X - 09:30 - 12:30<br>V - 09:30 - 12:30<br>Para solventar cualquier eventualidad, se recomienda confirmar la tutoría por e-mail. |
|----------------------------|----------|---------------------------|---|

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 3.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
- (f) - ES RESPONSABLE. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

#### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA225 - Conocer el contexto multidisciplinar de la ingeniería

RA252 - Aprender a describir procedimientos para la seguridad energética dentro de un contexto global.

RA113 - Cualquier miembro del equipo es capaz de exponer y defender cualquier parte del trabajo realizado.

RA30 - Energía eólica

RA115 - El alumno aporta ideas al grupo y es flexible para adaptar las suyas al grupo (observado en reuniones de los equipos con el profesor).

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA135 - Energía solar

RA136 - Energía nuclear

RA137 - Biomasa

RA249 - Aprender el desarrollo de la energía nuclear en países emergentes y en países en vía de desarrollo.

RA250 - Aprender a describir procedimientos para la seguridad energética dentro de un contexto de seguridad energética global.

RA254 - Aprender el futuro papel de la fusión nuclear y de las energías renovables en el ámbito de la seguridad energética.

RA121 - Organiza la información.

RA150 - RA04 Defender las soluciones propuestas en presentaciones y debates orales

RA229 - Expansión del conocimiento como base fundamental de la responsabilidad social.

RA247 - Aprender los factores que afectan a la seguridad energética de una forma integral y los mecanismos que eviten la proliferación de conflictos.

RA253 - Aprender los factores que afectan a la seguridad energética de forma integral y los mecanismos que eviten la proliferación de conflictos.

RA230 - Analizar los desafíos de la ingeniería en el siglo XXI.

RA248 - Aprender la relación entre energía nuclear y desarrollo sostenible.

RA255 - Comprender la relación entre seguridad energética y desarrollo sostenible.

RA226 - Profundizar en los principios de la ética y de la responsabilidad científica.

RA251 - Aprender los retos del futuro que puedan afectar al suministro energético.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivos:

- Comprender el concepto de seguridad energética en sus dimensiones técnica, geopolítica, económica, los desafíos medioambientales y el desarrollo sostenible.
- Analizar el impacto de diversos parámetros tales como la garantía en el suministro y los distintos escenarios; eficiencia energética; dependencia energética y diversificación.
- Conocer el papel de la energía nuclear en los nuevos programas de política energética de la Unión Europea y su desarrollo e interacción con otros sistemas energéticos en países emergentes y en vías de industrialización.
- Conocer los programas de política energética de la Unión Europea a corto, medio y largo plazo.
- Analizar los logros alcanzados y retos a superar en la fusión nuclear y en las fuentes de energía renovables.
- Conocer los nuevos programas de energía nuclear en países emergentes y en países en vías de desarrollo.
  
- Identificar los factores que afectan a la seguridad nuclear y los agentes de riesgo involucrados en el concepto de seguridad y amenazas asimétricas.
- Conocer los instrumentos, códigos computacionales de simulación y medidas regulatorias ante emergencias, accidentes o usos maliciosos de la energía nuclear.
- Conocer los códigos de conducta y procedimientos en la evaluación de la exportación de tecnologías de doble uso en el marco de la seguridad energética.
- Conocer el ámbito y funciones de los organismos reguladores nacionales e internacionales.
- Profundizar en los principios de la dimensión ética dentro del marco de la sostenibilidad ambiental y tecnológica.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. El concepto de seguridad energética. Definiciones y variables.
2. Recursos energéticos y suministros. Fuentes de energía no renovables y fuentes de energía renovables
3. Escenario geopolítico global de la energía.
4. Globalización y demanda energética.
5. Seguridad energética: Desafíos y vulnerabilidades.
6. Energía nuclear: Programas en desarrollo en países emergentes y en vías de industrialización.
7. La energía nuclear en el ámbito de la seguridad energética.
8. Energía nuclear y la acción por el clima.
9. La fusión nuclear: Estado actual, retos tecnológicos y su futuro papel en el desarrollo sostenible global.
10. Códigos de conducta y régimen de seguridad energética nuclear global.
11. Códigos de simulación para la evaluación del riesgo radiológico: JRODOS.
12. Tecnologías intangibles y exportación de productos de doble uso. Arreglo Wassenaar, Grupo Australia, Consejo de Seguridad de Naciones Unidas.
13. Estrategias de seguridad energética en la Unión Europea en el desarrollo de programas de energías no renovables y energías renovables.
14. Organismos reguladores nacionales para el desarrollo energético.
15. Organismos reguladores internacionales para el desarrollo energético.
16. Retos energéticos en el siglo XXI. Sostenibilidad y desarrollo. Hacia una descarbonización del modelo energético.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula   | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación  |
|-----|--|-------------------------------------|---------------------------|--|
| 1   | <b>Seguridad energética. Definiciones y variables.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |  |
| 2   | <b>Recursos energéticos y suministro. Fuentes de energía no renovables y fuentes de energía renovables.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       |                                     |                           |  |
| 3   | <b>Escenario geopolítico global de la energía.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |  |
| 4   | <b>Seguridad energética. Desafíos y vulnerabilidades.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                           |  |
| 5   | <b>Energía nuclear: Programas en desarrollo en países emergentes y en vías de industrialización.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral              |                                     |                           |  |
| 6   | <b>La energía nuclear en el ámbito de la seguridad energética.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           | <b>Evaluación avance preliminar.</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Duración: 02:00 |
| 7   | <b>Energía nuclear y la acción por el clima.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                                     |                           |  |
| 8   | <b>La fusión nuclear. Estado actual, retos tecnológicos y su futuro papel en el desarrollo sostenible global.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |                                     |                           |  |
| 9   | <b>Códigos de simulación para la evaluación del riesgo radiológico: JRODOS</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                                    |                                     |                           |  |



|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 10 | <b>Códigos de conducta y régimen de seguridad energética nuclear global.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |  |  |   |
| 11 | <b>Tecnologías intangibles y exportación de productos de doble uso.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  | <b>Evaluación sobre aspectos específicos del temario dado.</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>Duración: 02:00 |
| 12 | <b>Estrategias de seguridad energética de la Unión Europea: Programas presentes y futuros en energías no renovables y renovables.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  |   |
| 13 | <b>Organismos reguladores nacionales para el desarrollo energético.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |  |  |   |
| 14 | <b>Organismos reguladores internacionales para el desarrollo energético.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Retos energéticos en el siglo XXI. Sostenibilidad y desarrollo.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |  |   |
| 15 | <b>Presentación de los trabajos finales.</b><br>Duración: 02:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  |  |  | <b>Presentación del trabajo final.</b><br>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br>Evaluación continua<br>Duración: 00:20                  |
| 16 | <b>Presentación de trabajos finales</b><br>Duración: 04:00<br>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas   |  |  | <b>Examen final</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Duración: 02:20                                     |
| 17 |  |  |  |   |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción   | Modalidad                                    | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---|--|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 6    | Evaluación avance preliminar.                           | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo   | Presencial | 02:00    | 15%             | / 10        | (a)<br>(d)<br>(f)      |
| 11   | Evaluación sobre aspectos específicos del temario dado. | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo        | Presencial | 02:00    | 45%             | / 10        | (a)<br>(d)<br>(f)      |
| 15   | Presentación del trabajo final.                         | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 00:20    | 40%             | / 10        | (a)<br>(d)<br>(f)      |

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción  | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 16  | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:20    | 100%            | / 10        | (a)<br>(d)<br>(f)      |

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

- 1.- La evaluación continua tiene en cuenta la participación de los alumnos en el desarrollo de la asignatura, los ejercicios en grupo que se realizarán a lo largo del curso y la presentación de un trabajo final individual.
- 2.- La evaluación sólo por prueba final se desarrollará por medio de un examen escrito y una presentación.
- 3.- La evaluación de las competencias se aplica de forma integral en el desarrollo del curso académico.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones   |
|---|--------------|---|
| Abanades Velasco, A., Bernardos Rodríguez, E., López Paniagua, I., González Fernández, M.C., Muñoz Antón, J.  | Bibliografía | Energía solar termoeléctrica: tecnología y desarrollos. Dyna. Vol. 85, Nº 7, (2010).  |
| Ahnert Iglesias, C., Díaz Fernández, J.L., Caro Manso, R., Carpintero Santamaría, N., Manso Casado, R., Martín Rosado, M., Mínguez Torres, E., Perlado Martín, J.M., Romero Alvarez, M., Velarde, G, Velarde, J | Bibliografía | La energía y su relación con la Seguridad y Defensa. Monografías del CESEDEN. (2007)<br><br>La tercera revolución energética y su relación con la Seguridad y Defensa. Monografías del CESEDEN (2010).  |
| Alonso, A. (editor)   | Bibliografía | Infrastructure and methodologies for the justification of nuclear power programmes. Woodhead Publishing Limited. (2012)   |
| Bahgat, G.  | Bibliografía | Energy Security. An Interdisciplinary Approach. Wiley (2001).   |
| Carpintero Santamaría, N.   | Bibliografía | Geoestrategia del gas y del petróleo en las ex-repúblicas soviéticas. La crisis energética y su repercusión en la Economía, Seguridad y Defensa. Documentos de Seguridad y Defensa 18. CESEDEN. (2008). |

|                                  |              |   |
|----------------------------------|--------------|---|
|                                  |              | <br /><br><br />  |
| Carpintero, N.                   | Bibliografía | Seguridad energética en el suministro de petróleo y gas natural: Factores de vulnerabilidad y nuevas rutas de abastecimiento. CESEDEN. (2013)   |
| Carpintero Santamaría, Natividad | Bibliografía | Geopolítica de la Energía I. La Nueva Geopolítica de la Energía. Monografías del CESEDEN 114 (2014).  |
| Carpintero-Santamaría, N.        | Bibliografía | Factors Affecting Nuclear Security. En Conflict, Violence, Terrorism and Their Prevention. Martin, R.; Morrison, C. and Kendall, A. Cambridge Scholars Publishing. Pp. 150-163. (2014)  |
| Cotelo Ferreiro, M.              | Bibliografía | Actualidad de la FCI. En Curso Básico de Fusión Nuclear. SNE. Senda Editorial. (2017). Pp.151.167   |
| Díaz Fernández, J.L.             | Bibliografía | Tecnologías CAC: una oportunidad en la mitigación del cambio climático<br />Economía exterior: estudios de la revista Política Exterior sobre la internacionalización de la economía española, ISSN 1137-4772, Nº. 81, 2017. Págs. 97-105   |
| Energy Security Council          | Recursos web | Los Alamos National Laboratory.<br>www.lanl.gov   |
| Estevan Bolea, M.T. et al.       | Bibliografía | La Energía en España. Foro de la Sociedad Civil. (2012)   |
| Gallego, E.                      | Bibliografía | Radiaciones Ionizantes y Protección Radiológica. Foro Nuclear.  |
| García Herranz, N.               | Bibliografía | La energía nuclear y su importancia medioambiental. XXXI Jornadas Nacionales sobre energía y educación. (2014)<br /><br><a href="http://rinconeducativo.org/contenidoextra/jornadas2014/ponencias2014-nuria_garcia.pdf">http://rinconeducativo.org/contenidoextra/jornadas2014/ponencias2014-nuria_garcia.pdf</a> |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Gómez de Agreda, A.  | Bibliografía | Consecuencias geoestratégicas del cambio climático. En Cambio Climático, Energía y Derecho Internacional: Perspectivas de Futuro. Coordinadora Rosa Giles Carnero. Thomson Reuters. Aranzadi. (2012).  |
| Jiménez Varas, G., Queral Salazar, C.  | Bibliografía | La energía nuclear en China: pasado, presente y futuro (1ª parte). Dyna, ISSN 0012-7361, Vol. 92, Nº 2, 2017, págs. 129-132.<br />   |
| Martínez-Val, J.M. (coord.). Autores: Cámara, A.; Ramos, A., Fernández, J., Menéndez, E., Kindelán, J.M., Martínez, W., del Potro, R., del Olmo, C., Ramírez, P., Zapatero, M.A., Querol, E., González, C., Conde, E., Reina, P. | Bibliografía | El futuro del carbón en la política energética española. Fundación para el Estudio sobre la Energía. (2008). <a href="http://fundaciongomezpardo.es/images/web_fgp/publicaciones/futuro_carbon.pdf">http://fundaciongomezpardo.es/images/web_fgp/publicaciones/futuro_carbon.pdf</a> |
| Mínguez Torres, E.   | Bibliografía | El futuro de la energía nuclear. Documento de Trabajo 15/2015. IEEE. (2015)  |
| Muñoz Antón, J; Martínez-Val Peñalosa, J.M.; Abbas Cámara, R. y Abánades Velasco, A. (2012).   | Bibliografía | Dry cooling with night cool storage to enhance solar power plants performance in extreme conditions areas. "Applied Energy", v. 92 ; pp. 426-436. ISSN 0306-2619. (2012) <a href="https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.11.030">https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.11.030</a> |
| Oliva Gonzalo, E.  | Bibliografía | Introducción a la Física Nuclear de Fusión I. En Curso Básico de Fusión Nuclear. SNE. Senda Editorial (2017) Pp. 11-26.  |
| Perlado, J.M.  | Bibliografía | Un paso crítico para la energía por fusión inercial y otros caminos hacia la ignición. Alfa 26 / IV pp. 24-33 (2014)   |
| Perlado Martin, J.M.   | Bibliografía | Retos de la Fusión Nuclear. Curso Básico de Fusión Nuclear. SNE. Senda Editorial. Pp. 93-115. (2017).  |

|   |              |   |
|---|--------------|---|
| Perlado, J.M. and Velarde, G.   | Bibliografía | Energy from Inertial Fusion. IAEA. Vienna. (1995).  |
| Santé Abal, J.M.  | Bibliografía | Conflictos sociales: hacia la evaluación del riesgo. Ministerio de Defensa (2017).<br><br>El enclave de Cabinda. En Panorama geopolítico de los conflictos. Instituto Español de Estudios Estratégicos. Ministerio de Defensa. (2016) |
| Soria Lascorz, E. y Hernández González, C.  | Bibliografía | Situación de las energías renovables en España. Año 2016. CIEMAT (2017)   |
| Urdiales Montesino, A., Jiménez Álvaro, A., Rodríguez Martín, J. and Nieto Carlier, R.    | Bibliografía | Exergy Analysis of a Syngas-Fueled Combined Cycle with Chemical-Looping Combustion and CO2 Sequestration. Entropy 2016, 18(9), 314; doi:10.3390/e18090314   |
| Velarde, G., Ronen, Y. and Martínez-Val, J.M. (eds).                                      | Bibliografía | Nuclear Fusion by Inertial Confinement: A Comprehensive Treatise. CRC Press (1992).   |
| Velarde, G. and Carpintero-Santamaría, N. (eds)   | Bibliografía | Inertial Confinement Nuclear Fusion. A Historical Approach by Its Pioneers. Foxwell and Davies UK Ltd (2007).   |
| Velarde, G. (Coordinador). Autores: Gallego, E., Mínguez, E., Perlado, J.M. y Velarde, G. | Bibliografía | La energía nuclear después de Fukushima. Escuela de Altos Estudios de la Defensa. (2013)  |

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Al seguir una planificación teórica, el cronograma indicado puede ser susceptible de modificaciones durante el curso.

Los recursos didácticos están disponibles en la Biblioteca del Instituto de Fusión Nuclear.