

9-10

# GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



## SEGURIDAD E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LAS CENTRALES NUCLEAR

CÓDIGO 01525604

UNED

9-10

SEGURIDAD E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL  
DE LAS CENTRALES NUCLEAR  
CÓDIGO 01525604

# ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

## OBJETIVOS

Con este curso se pretende que el alumnos se familiarice con los conceptos básicos ligados a la seguridad nuclear aplicada al emplazamiento, diseño, construcción, explotación y vigilancia de las centrales nucleares. Para ello tendrá primero que entender de qué modo pueden los productos radiactivos que se generan en una central nuclear llegar al público y al medio ambiente. El estudio de la seguridad nuclear conlleva el conocer cómo pueden producirse los accidentes nucleares, y cómo puede cuantificarse el riesgo nuclear. También es importante entender la relación que puede haber entre el uso pacífico de la energía nuclear, como es el caso de las centrales nucleares convencionales, y la posible proliferación nuclear o uso de la energía nuclear con fines militares.

Es importante que consulten el **AULA VIRTUAL** de la asignatura por posibles aclaraciones y/o modificaciones sobre la información que aparece en esta guía.

## CONTENIDOS

**1. INTRODUCCIÓN.** 1.1. Los principios básicos de la seguridad nuclear. 1.2. Diferenciación entre usos civiles y militares de los procesos nucleares. La no proliferación y las salvaguardias.

**2. ACUMULACIÓN, LIBERACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PRODUCTOS RADIATIVOS.** 2.1. La generación y acumulación de productos radiactivos en el núcleo del reactor nuclear. 2.2 Los productos de activación. 2.3. El balance de radiactividad en el refrigerante de una central nuclear. 2.4. La descarga de radiactividad al medio ambiente.

**3. PRINCIPIOS Y CRITERIOS DE SEGURIDAD DE LAS CENTRALES NUCLEARES.** 3.1. Los principios y criterios de seguridad en el emplazamiento de centrales nucleares. 3.2. Los principios y criterios de seguridad en proyecto de las centrales nucleares. 3.3. Principios y criterios de proyecto de los sistemas de control y protección. 3.4. Criterios del GRUPO IV: Sistemas de fluidos. 3.5. Las salvaguardias tecnológicas. 3.5.1. El sistema de refrigeración de emergencia. 3.5.2. El sistema de contención. 3.5.3. El sistema de depuración de la atmósfera del recinto de contención. 3.5.4. El sistema de extracción del calor del recinto de contención. 3.6. Principios y criterios de los sistemas de control y vigilancia de la radiactividad.

**4. ANÁLISIS DE ACCIDENTES EN CENTRALES NUCLEARES.** 4.1. Los accidentes nucleares. Clasificación. 4.2. Transitorios de reactividad. 4.3. Los accidentes con pérdida de refrigerante en los reactores de agua ligera (PWR y BWR). 4.4. La fenomenología de los accidentes severos en centrales nucleares. 4.5. El accidente de TMI-2. 4.6. El accidente de Chernobyl.

**5. EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO NUCLEAR.** 5.1. El análisis de sistemas. El diagrama de averías. 5.2. Los diagramas de sucesos.

**6. LA APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR EN ESPAÑA.** 6.1. Marco legislativo y regulador en España. 6.2. Licenciamiento. 6.3. Autorización de construcción. 6.4. Autorización de explotación. 6.5. Informe final de seguridad. 6.6. Autorización de desmantelamiento y declaración de clausura. 6.7. Factores principales para el emplazamiento seguro de las centrales nucleares. 6.8. Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN). 6.9. Cuantificación de la Seguridad Nuclear. Análisis Probabilista de Seguridad (APS).

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

MERCEDES ALONSO RAMOS  
malonso@ind.uned.es  
91398-6464  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ENERGÉTICA

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

El principal material básico para preparar la asignatura son los textos del Prof. Eduardo Gallego Díaz.

*Diferenciación entre usos civiles y militares de los procesos nucleares. La no proliferación y las salvaguardias.* Prof. Mercedes Alonso Ramos. 2005.

Estos textos no están todavía publicados y se pondrán a disposición de los alumnos cuando empiece el CURSO VIRTUAL.

Se trata de un material muy extenso. En el AULA VIRTUAL de la asignatura, en el apartado Contenidos>Materiales se publicarán las orientaciones para el estudio de cada tema.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

*La seguridad nuclear en Francia y en el mundo.* Jean Bourgeois, Pierre Tanguy, Françoise Logne y Jean Petit. Colección Documentos CSN 3.1997. Se trata de un libro muy ameno comenzar a familiarizarse con la Seguridad Nuclear.

*Web del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).* <http://www.csn.es> . Reglamentación y normativa: en la dirección siguiente se encuentran textos completos y reseñas de todas las disposiciones nacionales, tanto leyes como reglamentos, las normas comunitarias y las convenciones internacionales por las que se regulan las actividades del CSN, la seguridad nuclear y la protección radiológica.

[http://www.csn.es/.plantillas/frame\\_nivel1.jsp?id\\_nodo=245&&keyword=&auditoria=F](http://www.csn.es/.plantillas/frame_nivel1.jsp?id_nodo=245&&keyword=&auditoria=F)

*La Energía y su relación con la Seguridad y Defensa.* Grupo de trabajo presidido por Guillermo Velarde Pinacho. Ministerio de Defensa. Secretaría general Técnica. Diciembre 2007. ISBN: 978-84-9781-383-9. [http://www.\[M1\] 060.es](http://www.[M1] 060.es) Catálogo General de Publicaciones

Oficiales.

*Nuria García Herranz. Chernobil y sus consecuencias.*

<http://www.din.upm.es/trabajos/cherno/> . Documento muy didáctico sobre causas, fenomenología y consecuencias del accidente de Chernobil.

*Ingeniería de reactores nucleares.* Samuel Glasstones y Alexander Sesonske. Ed. Reverté. 2005. ISBN: 84-291-4035-2. Se trata de un libro de referencia muy completo y de gran calidad. Muy interesante para aclarar cualquier duda que pueda plantearse en relación con conocimientos generales de ingeniería nuclear.

*Diccionario inglés-español sobre Tecnología Nuclear.* Agustín Tanarro Sanz y Agustín Tanarro Onrubia. Editado por el Foro Nuclear. Descarga gratuita en pdf en:

<http://www.foronuclear.org/publicaciones.jsp>

Control The Nuclear Power Plant (Demonstration) Linköping University. Suecia (inglés).

Vídeo interactivo[M2] para probar el funcionamiento del control de una central nuclear.

<http://www.ida.liu.se/~her/npp/demo.html#instructions>

Raymond L. Murray. Nuclear Energy. An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes. Butterworth Heinemann. 2001.

Nuclear Weapons as a source of fuel. Information Centre Ltd. y World Nuclear Association.

2003. <http://www.uic.com.au/ne3.htm#3.5>

Avoiding Weapons Proliferation. Uranium Information Centre Ltd. y World Nuclear Association. 2003. <http://www.uic.com.au/ne7.PDF>

LEWIS, E. E.: *Nuclear Power Reactor Safety*. Ed. John Wiley and Sons. Nueva York, 1977.

THOMPSON, T. J., y BECKERLEY, J. G.: *The technology of nuclear reactor Safety*. Ed. MIT Press (Mass. USA), 1973.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La prueba presencial tendrá una duración de 2 horas y no se permitirá el uso de material auxiliar. Si el alumno necesitara algún tipo de información se le incluirá en el cuestionario de examen. Respecto al uso de calculadora es necesario el uso de calculadora no programable (sólo en el caso en el que se indique en el cuestionario de examen el uso de la misma).

Para aprobar es necesario realizar las prácticas presenciales, tal y como se comenta en el apartado "Prácticas" de esta guía. En el caso de que un alumno realice las prácticas presenciales y no apruebe la asignatura se le guardarán hasta el final del curso siguiente. En el AULA VIRTUAL aparecerá la información sobre posibles trabajos voluntarios propuestos y la repercusión de su evaluación en la nota final de la asignatura, así como posibles informaciones más detalladas sobre las pruebas presenciales.

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

### AULA VIRTUAL

La asignatura ofrece como apoyo un curso virtual, al que se puede acceder a través de la web de la UNED <http://www.uned.es>. En el curso correspondiente a la asignatura el alumno puede encontrar información sobre el temario, orientaciones para el estudio e informaciones diversas. Es también la herramienta más adecuada para comunicaciones con la profesora de la Sede Central.

Horario de atención al alumno.

**D.<sup>a</sup> Mercedes Alonso Ramos**

Horario: Miércoles 16-20

Consultas telefónicas: 91 398 64 64

Despacho 0.18 de la E.T.S. de Ingenieros Industriales

Correo electrónico: [malonso@ind.uned.es](mailto:malonso@ind.uned.es)

Universidad Nacional de Educación a Distancia

Departamento de Ingeniería Energética

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

C/ Juan del Rosal, 12

28040 Madrid

## PRÁCTICAS

Son obligatorias para poder aprobar la asignatura. Se realizarán en instalaciones afines a los contenidos de la asignatura.

El calendario de prácticas se comunicará, por la Secretaría de la Escuela, a los alumnos matriculados en la asignatura, y la fecha de las prácticas presenciales de esta asignatura se publicará en el Foro "Tablón de anuncios" del Curso Virtual.

Con el fin de poder organizar adecuadamente estas prácticas, el alumno deberá remitir preferiblemente antes del 31 de marzo a la profesora de la asignatura D.<sup>a</sup> Mercedes Alonso Ramos la solicitud de realizarlas con sus datos personales (nombre completo, nº de DNI o Pasaporte, nombre de la asignatura, teléfonos de contacto y email) y la fotocopia del DNI o Pasaporte. Se pueden enviar preferiblemente por el correo del curso virtual (dentro del apartado "Comunicación"), o bien por correo ordinario.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por

términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.