

# Guía de Seguridad 11.2

## Control de la exposición a fuentes naturales de radiación

# CSN

### Colección Guías de Seguridad del CSN

- 1 Reactores de Potencia y Centrales Nucleares
- 2 Reactores de Investigación y Conjuntos Subcríticos
- 3 Instalaciones del Ciclo del Combustible
- 4 Vigilancia Radiológica Ambiental
- 5 Instalaciones y Aparatos Radiactivos
- 6 Transporte de Materiales Radiactivos
- 7 Protección Radiológica
- 8 Protección Física
- 9 Gestión de Residuos
- 10 Varios
- 11 Radiación Natural

# **Guía de Seguridad 11.2**

## **Control de la exposición a fuentes naturales de radiación**

Madrid, 18 de enero de 2012

© Copyright Consejo de Seguridad Nuclear, 2012

Publicado y distribuido por:  
Consejo de Seguridad Nuclear  
Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 - Madrid  
<http://www.csn.es>  
[peticiones@csn.es](mailto:peticiones@csn.es)

Imprime: Imprenta Fareso, S.A.  
Paseo de la Dirección, 5. 28039 Madrid

Depósito legal: M.



Impreso en papel reciclado

# Índice

<b>Preámbulo</b> .....	5
<b>1 Introducción</b> .....	9
1.1 Objeto .....	9
1.2 Ámbito de aplicación .....	9
<b>2 Definiciones</b> .....	9
<b>3 Contenido de los estudios</b> .....	10
3.1 Actividades laborales en las que se producen exposiciones al radón .....	10
3.2 Actividades laborales en las que existe exposición a otras fuentes naturales de radiación .....	10
<b>4 Exención</b> .....	14
<b>5 Residuos con radionucleidos naturales</b> .....	15
<b>6 Radón en viviendas</b> .....	15
<b>7 Referencias bibliográficas</b> .....	16
<b>Anexo A: Niveles de exención/desclasificación en kBq/kg (Bq/g)</b> .....	17



## Preámbulo

El Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, tras la nueva redacción dada por el Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, establece, en su título VII, disposiciones relativas a las fuentes naturales de radiación.

En este título VII, artículo 62, se establece que los titulares de las actividades laborales, no reguladas en el artículo 2.1, en las que existan fuentes naturales de radiación, deberán declarar estas actividades ante los órganos competentes en materia de industria de las comunidades autónomas en cuyo territorio se realizan estas actividades laborales y realizar los estudios necesarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores o de los miembros del público que no pueda considerarse despreciable desde el punto de vista de la protección radiológica.

Por su parte, el artículo 63 establece que el Consejo de Seguridad Nuclear, a la vista de los resultados de los estudios realizados al amparo del artículo 62, identificará aquellas actividades laborales que deban ser objeto de especial atención y estar sujetas a control. En consecuencia definirá aquellas actividades laborales que deban poseer dispositivos adecuados de vigilancia de las exposiciones y, cuando sea necesario, establecerá la aplicación de acciones correctoras destinadas a reducir las exposiciones o de medidas de protección radiológica de acuerdo, total o parcialmente, con otros títulos del reglamento (II, III, IV, V y VI).

La Instrucción del CSN, IS-33, de 21 de diciembre de 2011, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre «Criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural» desarrolla el título VII del RPSRI, pero se considera necesario dar recomendaciones sobre aspectos no detallados en ella ni en el RPSRI, como son las orientaciones sobre el contenido de los estudios que deben realizar los titulares de las actividades laborales citadas, sobre los criterios de exención para los materiales que se manipulan y sobre la gestión de los residuos que se generan.

El artículo 62 del RPSRI incluye, entre las actividades que deben ser sometidas a revisión, las actividades laborales que impliquen el almacenamiento o la manipulación de materiales o de residuos que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contengan radionucleidos naturales que provoquen un incremento significativo de la exposición de los trabajadores y, en su caso, de miembros del público.

La definición de residuo radiactivo es la dada por el artículo 2.9 de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear.

Según esta definición, residuo radiactivo es cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por el Ministerio de Industria y Energía (actualmente Ministerio de Industria, Energía y Turismo), previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear.

Para los residuos generados en las actividades laborales con presencia de radionucleidos naturales, el CSN ha propuesto al Ministerio de Industria, Energía y Turismo (Minetur) unos valores de concentraciones que, por las dosis que podrían producir en el público o los trabajadores, se podrían gestionar de forma convencional y la guía recoge las recomendaciones relativas a estas concentraciones y a las dosis asociadas a su gestión.

Los valores de concentraciones recomendados serán sustituidos por los que, en su momento, establezca el Minetur.

En algunas actividades laborales en las que se manipulan o almacenan materiales o residuos que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contienen radionucleidos naturales puede darse la situación en la que, por la actividad específica de estos materiales o residuos, la exposición de los trabajadores y de los miembros del público dé lugar a dosis consideradas despreciables desde el punto de vista de la protección radiológica.

Para estos casos, la guía recomienda unos valores de concentración de actividad que se denominan de exención, es decir que si no se superan se considera que no es necesario llevar a cabo medidas ni estudios adicionales.

les, ya que estos valores suponen unas dosis a los trabajadores y al público despreciables desde el punto de vista de la protección radiológica.

Por último, aunque el RPSRI excluye las exposiciones al radón en las viviendas, se considera necesario disponer, en estas situaciones de exposición, de unos niveles de referencia para la iniciación de acciones de remedio o la adopción de medidas de protección siguiendo las recomendaciones de la Unión Europea, por lo que en esta guía se recomiendan valores para esos niveles de referencia.





## 1 Objeto y ámbito de aplicación

### 1.1 Objeto

El propósito de esta guía es facilitar el cumplimiento del título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI) en lo relativo al contenido de los estudios que los titulares de las actividades laborales, no reguladas en el artículo 2.1 del reglamento, en las que existen fuentes naturales de radiación, deben realizar, recomendar criterios de exención de control radiológico para materiales que se utilicen en esas actividades laborales y criterios para la gestión de los residuos generados que contengan radionucleidos naturales.

Adicionalmente, se recomiendan criterios para la protección del público frente a la exposición al radón en las viviendas.

### 1.2 Ámbito de aplicación

La guía es aplicable a las actividades laborales en las que existan fuentes naturales de radiación y a las situaciones de exposición al radón en viviendas.

## 2 Definiciones

Las definiciones de los términos y conceptos contenidos en la presente guía se corresponden con los contenidos en la siguiente documentación:

- Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear.
- Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear.
- Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

### 3 Contenido de los estudios

Se recomienda que los estudios requeridos por el artículo 62 del RPSRI, que deben realizar los titulares de las actividades laborales en las que existan fuentes naturales de radiación no reguladas en el apartado 1 del artículo 2 del RPSRI, se lleven a cabo con el apoyo de una Unidad Técnica de Protección Radiológica, empresa o laboratorio con experiencia en protección radiológica y en particular en medidas de radiación natural.

Los estudios deberían contener la información que se indica a continuación.

#### 3.1 Actividades laborales en las que se producen exposiciones al radón

Los estudios a realizar por los titulares de las actividades laborales en las que la exposición de las personas a la radiación es debida fundamentalmente al radón deberían incluir la información siguiente:

1. Localización y descripción de la instalación.
2. Medidas de concentración de radón realizadas: resultados con indicación del método de medida, periodo de exposición, planos que indiquen la situación de los equipos de medida utilizados, información sobre los laboratorios que han participado en estas medidas y cualquier otra información relevante a la hora de interpretar los resultados obtenidos.
3. Descripción de los puestos de trabajo y tiempos de permanencia de los trabajadores en ellos.
4. Acciones correctoras previstas o adoptadas cuando los resultados de las medidas estén por encima de los niveles de actuación establecidos en la Instrucción del CSN IS-33, sobre "Criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural".

#### 3.2 Actividades laborales en las que existe exposición a otras fuentes naturales de radiación

Los estudios a realizar deberían incluir la información siguiente:

##### 3.2.1 Descripción del emplazamiento, productos y procesos

1. Localización de la instalación y descripción general de la actividad.

2. Origen, cantidades y características físico-químicas de las materias primas utilizadas o almacenadas, susceptibles de contener radionucleidos naturales.
3. Descripción de los procesos de fabricación que utilizan esas materias primas.
4. Características físico-químicas de los productos intermedios y finales en las diferentes etapas de fabricación, incluidos los residuos producidos, con indicación de su origen.
5. En su caso, modalidades de almacenamiento del producto final antes de su puesta en el mercado.
6. Cantidades de los residuos sólidos y de los efluentes líquidos o gaseosos producidos y, en su caso, descripción de los procesos de tratamiento y almacenamiento antes de su gestión definitiva.
7. Vías establecidas para la eliminación, reciclado o reutilización de los residuos generados y de los efluentes líquidos y gaseosos.
8. Usos de la tierra y del agua en los alrededores de la instalación.

### 3.2.2 Caracterización radiológica

La caracterización radiológica de los materiales debería incluir aquellos radionucleidos que, para el tipo de actividad en particular, puedan encontrarse en concentraciones significativas desde el punto de vista de la protección radiológica, fundamentalmente  $^{40}\text{K}$  y elementos de las cadenas del  $^{238}\text{U}$  y del  $^{232}\text{Th}$ . Dada la suposición de rotura del equilibrio secular, las hipótesis realizadas en cuanto al equilibrio secular de elementos de una misma cadena radiactiva deben justificarse adecuadamente con datos bibliográficos o medidas experimentales.

La caracterización radiológica debe realizarse a todos los materiales siguientes:

- Materia prima utilizada.
- Compuestos intermedios.
- Productos comerciales generados.
- Residuos producidos a gran escala.
- Residuos en pequeñas cantidades (concentrados, costras en tuberías o equipos, depósitos húmedos) producidos durante el proceso industrial (si procede).

- Polvo y material en suspensión presente en la instalación (si procede).
- Material volatilizado (cenizas volantes, precipitadas y humos en chimeneas) generado en procesos realizados a altas temperaturas (si procede).

La caracterización radiológica debe incluir la del fondo natural del entorno de la instalación donde se desarrolle la actividad laboral correspondiente.

Si, además, en la instalación hay presencia de radón, se incluirá la información adicional indicada en el punto 3.1.

### 3.2.3 Evaluación de dosis

El titular de las actividades laborales en las que existan fuentes naturales de radiación debería realizar una evaluación de las dosis recibidas por los trabajadores y el público, salvo en el caso de que el estudio de caracterización radiológica de las actividades excluya el riesgo de exposición significativa (ver punto 4). En la estimación de estas dosis deberá sustraerse la contribución del fondo natural.

Esta evaluación de dosis puede basarse en un estudio previo realizado en una instalación análoga. En este caso, se debería justificar que los parámetros utilizados en el cálculo coinciden con los de la instalación análoga y son aplicables a ésta.

También se considera aceptable hacer una estimación de dosis inicial basada en valores indicativos calculados a partir de las caracterizaciones radiológicas de los materiales presentes en la industria correspondiente, de acuerdo con recomendaciones de la Unión Europea (referencia 2) sobre estimación de la necesidad de medidas de protección radiológica en lugares de trabajo con minerales y materias primas.

La evaluación debería cubrir los siguientes aspectos:

#### a) Cálculo de dosis a los trabajadores

*Trabajadores afectados.* Identificación de zonas y puestos de trabajo donde los trabajadores (tanto fijos como temporales o subcontratados) pueden estar expuestos a las radiaciones ionizantes, tareas asociadas a cada puesto, número de trabajadores afectados y tiempos de permanencia en cada zona o puesto de trabajo.

Para cada zona de trabajo se debe indicar la situación, la forma física y las geometrías de los materiales radiactivos, así como la concentración del polvo en el aire.

*Escenarios de exposición.* Vías de exposición relevantes, escenarios que llevan a estas exposiciones y parámetros implicados en el cálculo de dosis.

Indicación de posibles situaciones improbables o accidentales susceptibles de aumentar la exposición.

*Factores de reducción de dosis.* Medidas de protección ya implantadas para reducir las dosis (utilización de mascarillas, filtros, ventilación, etc.). Estimación de los factores de reducción.

*Estimación de dosis.* Dosis resultantes para cada puesto de trabajo por cada vía y para cada escenario de exposición.

**b) Cálculo de dosis al público (si procede, teniendo en cuenta la política de gestión, tratamiento y almacenamiento de residuos sólidos y de efluentes de la actividad laboral de que se trate)**

*Identificación del individuo representativo.* Identificación del individuo representativo seleccionado para realizar la evaluación.

*Escenarios de exposición.* Vías de exposición relevantes y parámetros implicados en el cálculo de dosis.

*Estimación de dosis.* Dosis al individuo representativo resultantes por cada vía y cada escenario de exposición.

Impacto radiológico de la valorización de los subproductos (si procede).

**3.2.4** Valoración de resultados y medidas adoptadas o previstas

Valoración de los resultados de la evaluación de dosis, describiendo, en su caso, las acciones correctoras previstas o existentes para reducir las exposiciones, y, de acuerdo con los resul-

rados de la evaluación, se indicarán las medidas adoptadas o previstas desde el punto de vista de la protección radiológica de los trabajadores y del público, incluyendo la gestión de los residuos.

Si la caracterización radiológica de los materiales con presencia de radionucleidos naturales en cualquier etapa del proceso que se lleva a cabo da unos resultados de valores de concentración de radionucleidos inferiores a los de exención indicados en el anexo A (ver apartado 4 de esta guía), para radionucleidos individualmente considerados o para la mezcla de estos, se considera que no es necesario llevar a cabo medidas ni estudios adicionales, ya que estos valores suponen unas dosis a los trabajadores y al público inferiores a 300  $\mu\text{Sv/a}$ .

## 4 Exención

En las actividades laborales en las que se manipulan o almacenan materiales o residuos que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contienen radionucleidos naturales hay casos en que, por la concentración de actividad de estos materiales o residuos, la exposición de los trabajadores y de los miembros del público daría lugar a dosis consideradas despreciables desde el punto de vista de la protección radiológica.

Estos valores de concentración de actividad, se denominan de exención, es decir que si no se superan se considera que no es necesario llevar a cabo medidas ni estudios adicionales.

Se consideran aceptables como valores de exención los valores que la Unión Europea recomienda en su documento RP 122, parte II [2], ya que suponen unas dosis a los trabajadores y al público menores de 300  $\mu\text{Sv/a}$ . Estos valores se recogen en la tabla del anexo A.

Los minerales radiactivos que se posean o almacenen con motivo de colección o exhibición en museos o exposiciones se considerarán exentos si sus concentraciones de actividad están por debajo de las indicadas en la tabla del anexo A. En caso contrario se debería hacer una estimación de las dosis que podrían recibir los trabajadores afectados de acuerdo con sus cantidades, sus condiciones de exhibición y almacenaje y los tiempos de permanencia junto a ellos, de acuerdo con el apartado 3.2.3.a de esta guía.

## 5 Residuos con radionucleidos naturales

Según se indica en el preámbulo de esta guía, residuo radiactivo es cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por el Ministerio de Industria y Energía (actualmente Ministerio de Industria, Energía y Turismo), previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear.

En esta guía se recomiendan los valores de las concentraciones de actividad que, en caso de no superarse, permitirían gestionar de forma convencional, sin ninguna restricción de tipo radiológico, los residuos originados en actividades laborales con presencia de radionucleidos naturales.

Estos valores, denominados de desclasificación, son los recomendados por la Unión Europea en el documento RP 122, parte II [2] arriba mencionado y son iguales que los de exención indicados en la tabla del anexo A.

Dado que hasta ahora no se han establecido estas concentraciones o niveles de actividad por parte del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, se recomienda que, mientras no se establezcan estos, se utilicen provisionalmente los valores mencionados para la realización de los estudios y previsiones necesarias sobre la gestión de los residuos que contienen materiales radiactivos de origen natural.

La gestión de residuos con concentraciones de radionucleidos inferiores a los de la tabla producirían unas dosis al público o a los trabajadores menores que  $300 \mu\text{Sv/a}$ .

Además, si, a través de un estudio de estimación de dosis para los distintos escenarios y vías de exposición, se demostrase que no es necesaria la aplicación presente o futura de ninguna medida de seguridad o protección radiológica para que la dosis efectiva anual que pueda recibir el individuo representativo por la gestión de los residuos fuese inferior a  $1\text{mSv/año}$ , podría llevarse a cabo su gestión de forma convencional, siempre de acuerdo con el marco regulador aplicable en la materia.

## 6 Radón en viviendas

Los niveles para la protección frente a la exposición al Rn-222 en las viviendas y edificios de larga permanencia del público serán los siguientes:



## Edificios construidos

Para edificios ya construidos el nivel de referencia para iniciar acciones de remedio será el recomendado por la Unión Europea de  $300 \text{ Bq/m}^3$  de concentración media anual de radón. No obstante podría considerarse la iniciación de medidas de remedio sencillas y económicas a partir de concentraciones medias anuales de  $100 \text{ Bq/m}^3$ .

El tipo de acciones de remedio a aplicar y la urgencia en su implantación dependerán de en qué medida las concentraciones de radón medidas excedan los niveles de referencia propuestos, y tendrán la finalidad de reducir dichas concentraciones a niveles tan bajos como sea razonablemente posible y siempre inferiores al de intervención.

## Edificios de nueva construcción

Para edificios de nueva construcción, en los que es más sencilla y efectiva la introducción de medidas destinadas a la reducción de los niveles de radón, se recomienda un nivel objetivo de diseño de  $100 \text{ Bq/m}^3$  de concentración media anual de radón.

## 7 Referencias bibliográficas

1. Instrucción del CSN, IS-33, de 21 de diciembre de 2011, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre «Criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural».
2. Radiation Protection 122 (RP 122) parte II «Application of the concepts of exemption and clearance to natural radiation sources» (2001).
3. Radiation Protection 95, «Reference levels for workplaces processing materials with enhanced levels of naturally occurring radionuclides».
4. Radiation Protection 88, «Recommendations for the implementation of title VII of the European basic safety standards directive (BSS) concerning significant increase in exposure due to natural radiation sources».
5. Radiation Protection 135, «Effluent and dose control from European Union NORM industries: Assessment of current situation and proposal for a harmonized Community approach».
6. Recomendación de la Comisión, de 21 de febrero de 1990, relativa a la protección de la población contra los peligros de una exposición al radón en el interior de edificios. DOCE n.º L 080 de 27/03/1990, págs. 0026-0028.

**Anexo A** Niveles de exención/desclasificación en kBq/kg (Bq/g)

Radionucleido	Todos los materiales	Lodos húmedos de industrias de petróleo y gas
U-238 (sec) incl. U-235 (sec)	0,5	5
U natural	5	100
Th-230	10	100
Ra-226+	0,5	5
Pb-210+	5	100
Po-210	5	100
U-235 (sec)	1	10
U-235 +	5	50
Pa-231	5	50
Ac-227+	1	10
Th-232 (sec)	0,5	5
Th-232	5	100
Ra-228+	1	10
Th-228+	0,5	5
K-40	5	100

(sec): radionucleido en equilibrio secular con todos sus descendientes.

(+): radionucleido en equilibrio secular con sus descendientes de vida corta.

En caso de mezcla de radionucleidos, para determinar si la mezcla cumple el nivel de desclasificación/exención, hay que aplicar la regla de la suma de los cocientes entre la concentración del radionucleido presente ( $C_i$ ) y el nivel de desclasificación ( $C_{li}$ ) de manera que se verifique la expresión siguiente:

$$\sum_{i=1,n} C_i / C_{li} \leq 1$$

# Colección Guías de Seguridad

## 1. Reactores de potencia y centrales nucleares

1.1 Cualificaciones para la obtención y uso de licencias de personal de operación en centrales nucleares.

CSN, 1986 (16 págs.) Referencia: GSG-01.01.

1.2 Modelo dosimétrico en emergencia nuclear.

CSN, 1990 (24 págs.) Referencia: GSG-01.02.

1.3 Plan de Emergencia en centrales nucleares.

CSN, 1987 (Rev. 1, 2007), (32 págs.) Referencia: GSG-01.03.

1.4 Control y vigilancia radiológica de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por centrales nucleares.

CSN, 1988 (16 págs.) Referencia: GSG-01.04.

1.5 Documentación sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera.

CSN, 1990 (Rev. 1, 2004), (48 págs.) Referencia: GSG-01.05.

1.6 Sucesos notificables en centrales nucleares en explotación.

CSN, 1990 (24 págs.) Referencia: GSG-01.06.

1.7 Información a remitir al CSN por los titulares sobre la explotación de las centrales nucleares.

CSN, 1997 (Rev. 2, 2003), (64 págs.) Referencia: GSG-01.07.

1.9 Simulacros y ejercicios de emergencia en centrales nucleares.

CSN, 1996 (Rev. 1, 2006), (20 págs.) Referencia: GSG-01.09.

1.10 Revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares.

CSN, 1996 (Rev. 1, 2008), (24 págs.) Referencia: GSG-01.10.

1.11 Modificaciones de diseño en centrales nucleares.

CSN, 2002 (48 págs.) Referencia: GSG-01.11.

1.12 Aplicación práctica de la optimización de la protección radiológica en la explotación de las centrales nucleares.

CSN, 1999 (32 págs.) Referencia: GSG-01.12.

1.13 Contenido de los reglamentos de funcionamiento de las centrales nucleares.

CSN, 2000 (20 págs.) Referencia: GSG-01.13.

1.14 Criterios para la realización de aplicaciones de los Análisis Probabilistas de Seguridad.

CSN, 2001 (Rev. 1, 2007), (32 págs.) Referencia: GSG-01.14.

1.15 Actualización y mantenimiento de los Análisis Probabilistas de Seguridad.

CSN, 2004 (38 págs.) Referencia: GSG-01.15.

1.16 Pruebas periódicas de los sistemas de ventilación y aire acondicionado en centrales nucleares.

CSN, 2007 (24 págs.) Referencia: GSG-01.16.

1.17 Aplicación de técnicas informadas por el riesgo a la inspección en servicio (ISI) de tuberías.

CSN, 2007 (36 págs.) Referencia: GSG-01.17.

1.18 Medida de la eficacia del mantenimiento en centrales nucleares.

CSN, 2008 (76 págs.) Referencia: GSG-01.18.

1.19 Requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.

CSN, 2011 (96 págs.) Referencia: GSG-01.19.

## 2. Reactores de investigación y conjuntos subcríticos

### 3. Instalaciones del ciclo del combustible

3.1 Modificaciones en instalaciones de fabricación de combustible nuclear.  
CSN, 2012 (32 págs.) Referencia: GSG-03-01.

### 4. Vigilancia radiológica ambiental

4.1 Diseño y desarrollo del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental para centrales nucleares.  
CSN, 1993 (24 págs.) Referencia: GSG-04.01.

4.2 Plan de Restauración del Emplazamiento.  
CSN, 2007 (30 págs.) Referencia: GSG-04.02.

### 5. Instalaciones y aparatos radiactivos

5.1 Documentación técnica para solicitar la autorización de funcionamiento de las instalaciones radiactivas de manipulación y almacenamiento de radionucleidos no encapsulados (2ª y 3ª categoría).  
CSN, 1986 (Rev. 1, 2005), (32 págs.) Referencia: GSG-05.01.

5.2 Documentación técnica para solicitar autorización de las instalaciones de manipulación y almacenamiento de fuentes encapsuladas (2ª y 3ª categoría).  
CSN, 1986 (Rev. 1, 2005), (28 págs.) Referencia: GSG-05.02.

5.3 Control de la hermeticidad de fuentes radiactivas encapsuladas.  
CSN, 1987 (12 págs.) Referencia: GSG-05.03.

5.5 Documentación técnica para solicitar autorización de construcción y puesta en marcha de las instalaciones de radioterapia.  
CSN, 1988 (28 págs.) Referencia: GSG-05.05.

5.6 Cualificaciones para la obtención y uso de licencias de personal de operación de instalaciones radiactivas.  
CSN, 1988 (20 págs.) Referencia: GSG-05.06.

5.7 Documentación técnica necesaria para solicitar autorización de puesta en marcha de las instalaciones de rayos X para radiodiagnóstico.  
CSN, 1988 (16 págs.) Referencia: GSG-05.07.  
Anulada<sup>(1)</sup>.

5.8 Bases para elaborar la información relativa a la explotación de instalaciones radiactivas.  
CSN, 1988 (12 págs.) Referencia: GSG-05.08.

5.9 Documentación para solicitar la autorización e inscripción de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X.  
CSN, 1998 (20 págs.) Referencia: GSG-05.09.

5.10 Documentación técnica para solicitar autorización de instalaciones de rayos X con fines industriales.  
CSN, 1988 (Rev. 1, 2006), (24 págs.) Referencia: GSG-05.10.

5.11 Aspectos técnicos de seguridad y protección radiológica de instalaciones médicas de rayos X para diagnóstico.  
CSN, 1990 (28 págs.) Referencia: GSG-05.11.

<sup>(1)</sup> Esta guía ha quedado sin validez al entrar en vigor, el 4 de mayo de 1992, el Real Decreto sobre instalación y autorización de los equipos de rayos X con fines de diagnóstico médico.

5.12 Homologación de cursos de formación de supervisores y operadores de instalaciones radiactivas. CSN, 1998 (64 págs.) Referencia: GSG-05.12.

5.14 Seguridad y protección radiológica de las instalaciones radiactivas de gammagrafía industrial. CSN, 1999 (64 págs.) Referencia: GSG-05.14.

5.15 Documentación técnica para solicitar aprobación de tipo de aparato radiactivo. CSN, 2001 (28 págs.) Referencia: GSG-05.15.

5.16 Documentación técnica para solicitar autorización de funcionamiento de las instalaciones radiactivas constituidas por equipos para el control de procesos industriales. CSN, 2001 (32 págs.) Referencia: GSG-05.16.

## 6. Transporte de materiales radiactivos

6.1 Garantía de calidad en el transporte de sustancias radiactivas. CSN, 2002 (32 págs.) Referencia: GSG-06.01.

6.2 Programa de protección radiológica aplicable al transporte de materiales radiactivos. CSN, 2003 (54 págs.) Referencia GSG-06.02.

6.3 Instrucciones escritas de emergencia aplicables al transporte de materiales radiactivos por carretera. CSN, 2004 (28 págs.) Referencia: GSG-06.03.

6.4 Documentación para solicitar autorizaciones en el transporte de material radiactivo: aprobaciones de bultos y autorización de expediciones de transporte. CSN, 2011 (36 págs.) Referencia: GSG-06.05.

6.5 Guía de ayuda para la aplicación de los requisitos reglamentarios sobre transporte de material radiactivo. CSN, 2011 (220 págs.) Referencia: GSG-06.05.

## 7. Protección radiológica

7.1 Requisitos técnico-administrativos para los servicios de dosimetría personal. CSN, 1985 (Rev.1, 2006), (54 págs.) Referencia: GSG-07.01.

7.2 Cualificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección contra las radiaciones ionizantes para responsabilizarse del correspondiente servicio o unidad técnica. Anulada<sup>(2)</sup>.

7.3 Bases para el establecimiento de los servicios o unidades técnicas de protección radiológica. CSN, 1987 (Rev. 1, 1998), (36 págs.) Referencia: GSG-07.03.

7.4 Bases para la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes. Anulada<sup>(3)</sup>.

7.5 Actuaciones a seguir en caso de personas que hayan sufrido un accidente radiológico. CSN, 1989 (Rev. 1, 2005), (50 págs.) Referencia: GSG-07.05.

7.6 Contenido de los manuales de protección radiológica de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible nuclear. CSN, 1992 (16 págs.) Referencia: GSG-07.06.

<sup>(2)</sup> Esta guía ha sido anulada sustituyéndose por la instrucción del CSN IS-03 (BOE 12-12-2002).

<sup>(3)</sup> Anulada por haber aprobado el Ministerio de Sanidad y Consumo un protocolo para la vigilancia médica de los trabajadores procesionalmente expuestos.

7.7 Control radiológico del agua de bebida.

Anulada<sup>(4)</sup>.

7.9 Manual de cálculo de dosis en el exterior de las instalaciones nucleares.

CSN, 2006 (36 págs.) Referencia: GSG-07.09.

7.10 Plan de Emergencia Interior en instalaciones radiactivas.

CSN, 2009 (24 págs.) Referencia: GSG-07.10.

## 8. Protección física

8.1 Protección física de los materiales nucleares en instalaciones nucleares y en instalaciones radiactivas.

CSN, 2000 (32 págs.). Referencia GSG-08.01.

## 9. Gestión de residuos

9.1 Control del proceso de solidificación de residuos radiactivos de media y baja actividad.

CSN, 1991 (16 págs.) Referencia: GSG-09.01.

9.2 Gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en instalaciones radiactivas.

CSN, 2001 (28 págs.) Referencia GSG-09.02.

9.3 Contenido y criterios para la elaboración de los planes de gestión de residuos radiactivos de las instalaciones nucleares.

CSN, 2008 (44 págs.) Referencia GSG-09.03.

## 10. Varios

10.1 Guía básica de garantía de calidad para instalaciones nucleares.

CSN, 1985 (Rev. 2, 1999), (16 págs.) Referencia: GSG-10.01.

10.2 Sistema de documentación sometida a programas de garantía de calidad en instalaciones nucleares.

CSN, 1986 (Rev. 1, 2002), (20 págs.) Referencia: GSG-10.02.

10.3 Auditorías de garantía de calidad.

CSN, 1986 (Rev. 1, 2002), (24 págs.) Referencia: GSG-10.03.

10.4 Garantía de calidad para la puesta en servicio de instalaciones nucleares.

CSN, 1987 (8 págs.) Referencia: GSG-10.04.

10.5 Garantía de calidad de procesos, pruebas e inspecciones de instalaciones nucleares.

CSN, 1987 (Rev. 1, 1999), (24 págs.) Referencia: GSG-10.05.

10.6 Garantía de calidad en el diseño de instalaciones nucleares.

CSN, 1987 (Rev. 1, 2002), (16 págs.) Referencia: GSG-10.06.

10.7 Garantía de calidad en instalaciones nucleares en explotación.

CSN, 1988 (Rev. 1, 2000), (20 págs.) Referencia: GSG-10.07.

10.8 Garantía de calidad para la gestión de elementos y servicios para instalaciones nucleares.

CSN, 1988 (Rev. 1, 2001), (24 págs.) Referencia: GSG-10.08.

<sup>(4)</sup> Esta guía ha quedado anulada por decisión del pleno del CSN.

10.9 Garantía de calidad de las aplicaciones informáticas relacionadas con la seguridad de las instalaciones nucleares.

CSN, 1998 (20 págs.) Referencia: GSG-10.09.

10.10 Cualificación y certificación de personal que realiza ensayos no destructivos.

CSN, 2000 (20 págs.) Referencia: GSG: 10.10.

10.11 Garantía de calidad en instalaciones radiactivas de primera categoría.

CSN, 2001 (16 págs.) Referencia: GSG-10.11.

10.12 Control radiológico de actividades de recuperación y reciclado de chatarras.

CSN, 2003 (36 págs.) Referencia: GSG-10.12.

10.13 Garantía de calidad para el desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares.

CSN, 2004 (26 págs.) Referencia: GSG-10.13.

## 11. Radiación Natural

11.1 Directrices sobre la competencia de los laboratorios y servicios de medida de radón en aire.

CSN, 2010 (32 págs.) Referencia: GSG-11.01.

11.2 Control de la exposición a fuentes naturales de radiación.

CSN, 2012 (24 págs.) Referencia: GSG-11.02.

Las guías de seguridad contienen los métodos recomendados por el CSN, desde el punto de vista de la seguridad nuclear y protección radiológica, y su finalidad es orientar y facilitar a los usuarios la aplicación de la reglamentación nuclear española. Estas guías no son de obligado cumplimiento, pudiendo el usuario seguir métodos y soluciones diferentes a los contenidos en las mismas, siempre que estén debidamente justificados.

Los comentarios y sugerencias que puedan mejorar el contenido de estas guías se considerarán en las revisiones sucesivas.

La correspondencia debe dirigirse a la Subdirección de Asesoría Jurídica y los pedidos al Servicio de Publicaciones. Consejo de Seguridad Nuclear, C/ Pedro Justo Dorado Dellmans, 11, 28040-Madrid.





## Guía de Seguridad 11.2

### Control de la exposición a fuentes naturales de radiación

Colección Guías de  
Seguridad del CSN

GS.11.2-2012