

# Guía de Seguridad 1.10 (Rev. 2)

## Revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares

# 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 1.10 (Rev. 2)**

## **Revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares**

Madrid, 30 de mayo de 2017

Colección: Guías de Seguridad  
Referencia: GSG-01.10 Rev-2

© Copyright Consejo de Seguridad Nuclear, 2017

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: Cofás, S. A.  
C/ Juan de la Cierva, 58. (Pol. Ind. Prado de Regordoño)  
28936 Móstoles (Madrid)

Depósito legal: M-19965-2017



Impreso en papel reciclado

# Índice

<b>Preámbulo</b> .....	5
<b>1. Objeto y ámbito de aplicación</b> .....	7
<b>2. Definiciones</b> .....	9
<b>3. Objetivos de las Revisiones Periódicas de la Seguridad</b>	15
<b>4. Requisitos generales para la elaboración de la RPS.</b>	17
4.1 Documento base o Plan para la elaboración de la RPS .....	17
4.1.1 Alcance de la RPS .....	18
4.1.2 Metodología para la realización de la RPS .	20
4.1.3 Identificación de normas, códigos y prácticas a utilizar como referencia .....	20
4.1.4 Metodología para la revisión de los factores de seguridad, identificación de resultados e identificación de acciones .....	22
4.1.5 Organización y planificación prevista para la realización de la RPS .....	22
<b>5. Realización de la RPS</b> .....	23
5.1 Documento base de la RPS .....	23
5.2 Documento de la RPS .....	23
5.3 Revisión de los factores de seguridad .....	23
5.4 Evaluación global .....	24
<b>6. Condiciones adicionales aplicables a las Revisiones Periódicas de la Seguridad previas a la operación a largo plazo de la central</b> .....	26
<b>7. Referencias bibliográficas</b> .....	27
<b>Anexo I. Guía para la revisión de los factores de seguridad</b> .....	28
<b>Anexo II. Esquema temporal de hitos relacionados con la RPS</b> .....	47



## Preámbulo

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) lleva a cabo, desde su creación, la supervisión de la evaluación continua de la seguridad nuclear de las centrales nucleares realizada por los titulares de las mismas, mediante la inspección y control, así como, mediante la evaluación de los informes periódicos que, sobre los diferentes aspectos de la seguridad nuclear, los titulares le remiten en cumplimiento de las condiciones de las autorizaciones de explotación.

Esos informes periódicos se refieren a la experiencia operativa propia y ajena, las modificaciones de diseño, la nueva normativa emitida, la formación del personal, el Programa de vigilancia radiológica ambiental, la dosimetría del personal de explotación, las actividades del Plan de gestión de residuos radiactivos, el cumplimiento con la Regla de Mantenimiento y las actividades del Plan de gestión de la vida útil de la central.

Además, el Pleno del Consejo decidió en 1992, siguiendo una práctica internacional cada vez más generalizada, que los titulares de las centrales nucleares debían llevar a cabo, periódicamente, una revisión de la seguridad nuclear de las mismas, que tuviese un carácter global e integrador y que complementase la revisión continua de la seguridad nuclear que habitualmente realizan.

Esta posición del Consejo de Seguridad Nuclear fue reflejada en el informe *La seguridad de las centrales nucleares españolas*, presentado por el organismo al Parlamento en 1992, en el cual se expone que «con una periodicidad de diez años se van a realizar revisiones de la seguridad de las centrales, actualizando la situación de los programas de evaluación continua de la seguridad y los avances en programas específicos y analizando la aplicabilidad de los cambios en la normativa, que se hayan podido producir en dicho periodo».

De forma semejante, el 16 de junio de 2010, se publicó la Instrucción del Consejo IS 26, sobre requisitos básicos de seguridad aplicables a centrales nucleares, en cuyo artículo tercero se recoge como obligación general del titular de una instalación nuclear “realizar y documentar, como máximo cada 10 años, una Revisión Periódica de la Seguridad”.

En 1995 el Consejo de Seguridad Nuclear emitió la revisión 0 de la Guía de Seguridad 1.10, en la cual se describen los objetivos, el alcance y la metodología para su realización, considerados más adecuados para las revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares. Desde 1999, las autorizaciones de explotación han requerido la presentación de

una Revisión Periódica de la Seguridad (RPS) acompañando a la solicitud de una nueva autorización de explotación.

En septiembre de 2008 se emitió la revisión 1 de la Guía de Seguridad 1.10, incorporando la experiencia adquirida de las revisiones periódicas de la seguridad llevadas a cabo por las centrales españolas así como la de revisiones periódicas de la seguridad realizadas en otros países. En esta revisión se introdujeron cambios, principalmente, orientados a poner énfasis en los aspectos de mayor interés, teniendo en cuenta los años de operación de las centrales y la nueva normativa al respecto emitida en el país de origen del proyecto.

De nuevo, la experiencia de la realización de las últimas revisiones de seguridad en las centrales españolas y en otros países, las lecciones aprendidas del accidente de la central nuclear de Fukushima ocurrido en marzo de 2011, las Directivas de Seguridad Nuclear de la Unión Europea, Directiva 2009/71/Euratom del Consejo de 25 de junio de 2009 y Directiva 2014/87/Euratom del Consejo de 8 de julio de 2014, así como los retos asociados con el envejecimiento y obsolescencia de los equipos y la posible operación a largo plazo de las instalaciones más allá de la vida inicialmente prevista, hacen necesaria una nueva revisión de la Guía, teniendo en cuenta las lecciones aprendidas y las circunstancias anteriores, con el objeto de mejorar la eficacia de las revisiones periódicas de seguridad. Por otra parte, en marzo de 2013, la OIEA ha emitido la guía de seguridad SSG-25 “Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants” en la que se proporcionan recomendaciones y directrices para llevar a cabo las revisiones periódicas de la seguridad. Esta nueva guía incorpora también la experiencia internacional en la realización de las revisiones periódicas de seguridad.

## 1. Objeto y ámbito de aplicación

El objeto de esta Guía es establecer los objetivos, el alcance, el contenido, los plazos de presentación y la forma de documentar las Revisiones Periódicas de la Seguridad (RPS) de las centrales nucleares en operación, en cumplimiento de la Instrucción del CSN IS-26, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares. Además, se incluyen aspectos específicos como el envejecimiento y obsolescencia de los equipos, la posible operación a largo plazo de las instalaciones más allá de la vida inicialmente prevista, y las lecciones aprendidas del accidente de Fukushima en marzo de 2011.

Esta Guía es consistente con el documento “Atomic Energy Agency’s (IAEA) Safety Standards Series, Specific Safety Guide No. SSG-25, *Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants* (SSG-25)”.

La RPS comprende la evaluación de una serie de factores de seguridad con el objeto de identificar modificaciones o mejoras factibles y razonables, que permitan mantener o aumentar la seguridad de la central, asegurando que esta se mantiene en un nivel elevado durante el periodo que transcurriría hasta la siguiente RPS o, cuando corresponda, hasta el final de su operación comercial.

Es responsabilidad del titular la realización de la RPS, la identificación de las modificaciones y mejoras derivadas y la presentación de un plan de implantación de las mismas.

En el marco de la RPS, y fruto de los análisis de los diferentes factores de seguridad, se obtendrán resultados que pueden ser clasificados como debilidades o fortalezas. Como se ha indicado anteriormente, el objetivo básico es identificar estos resultados, valorarlos y priorizarlos desde el punto de vista de la seguridad, y proponer el plan de acción correspondiente a partir de una valoración global de los mismos.

Por otro lado, cuando se detecte en el proceso de evaluación de los factores de seguridad alguna desviación respecto al cumplimiento de la base de licencia, el titular procederá a corregir dicha desviación para cumplir con sus bases de licencia. Estas desviaciones respecto al cumplimiento de la base de licencia deben corregirse y no entran en el proceso de valoración global de los resultados (debilidades/fortalezas) de la RPS.



Esta Guía es aplicable a las centrales nucleares españolas en operación y puede ser utilizada para otras instalaciones nucleares con la correspondiente graduación de su aplicación, como por ejemplo fábricas de combustible nuclear, almacenes de residuos radiactivos, almacenes de combustibles gastados o instalaciones nucleares de investigación.

## 2. Definiciones

Los términos y conceptos contenidos en la presente Guía corresponden a los contenidos en las normas siguientes:

- 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.
- Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Directiva 2014/87/EURATOM del Consejo, de 8 de julio de 2014, por la que se modifica la Directiva 2009/71/Euratom, por la que se establece un marco comunitario para la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares.
- Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas.
- Instrucción del CSN IS-26, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares.

Además, en la presente Guía de seguridad se utilizan los términos siguientes:

- **Análisis de envejecimiento en función del tiempo (AEFT):**

Análisis y cálculos realizados por el titular de la instalación y que cumplen las siguientes condiciones:

1. Están relacionados con las estructuras, sistemas y componentes (ESC) consideradas dentro del alcance de la gestión del envejecimiento.
2. Tienen en cuenta los efectos del envejecimiento en el tiempo.
3. Mantienen hipótesis de vida de diseño limitada.

4. Concluyen con la existencia de capacidad o no de las ESC para seguir funcionando, de acuerdo con sus funciones definidas, tras haber sobrepasado las hipótesis de vida de diseño limitada.
5. El cálculo o análisis fue considerado relevante por el titular en alguna evaluación de seguridad.
6. El cálculo o análisis forma parte de las bases de licencia actuales de la instalación.

- **Bases de diseño:**

Conjunto de información que identifica las funciones específicas que realiza una estructura, sistema o componente de la instalación, así como los valores (o rangos de valores) de los parámetros relacionados con esas funciones que han sido escogidos como condiciones de contorno para el diseño.

Las bases de diseño están recogidas en los Documentos de Bases de Diseño (DBD).

- **Bases de licencia:**

Conjunto de requisitos de obligado cumplimiento, compromisos reguladores y exenciones derivados tanto de la normativa aplicada al principio de la vida de la central como de la normativa incorporada con posterioridad. Las bases de licencia están recogidas en los documentos oficiales de explotación de la central, en las condiciones asociadas a la aprobación de los mismos y a la Autorización de Explotación, así como en los compromisos del titular de la instalación para asegurar el cumplimiento con las bases de diseño de los sistemas de seguridad (incluyendo las modificaciones realizadas).

- **Cultura de seguridad:**

Conjunto de características y actitudes en organizaciones e individuos que aseguren que, como prioridad esencial, las cuestiones de seguridad de las centrales nucleares reciben la atención que merecen en razón de su importancia.

- **Control de la configuración:**

Proceso para mantener consistente la realidad física y funcional de la central con los documentos que la reflejan y con los criterios y las normas establecidos en sus bases de diseño.

- **Envejecimiento:**

Proceso general por el que las características de una estructura, sistema o componente (ESC) van cambiando con el tiempo o con el uso. El envejecimiento se manifiesta en la degradación progresiva (de forma continua, o discontinua) de los materiales y de la capacidad para desempeñar las funciones de las ESC a lo largo del tiempo (tanto en operación normal como en el caso de transitorios).

- **Estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad:**

Son estructuras, sistemas y componentes (ESC) importantes para la seguridad las siguientes:

1. ESC de seguridad, o relacionadas con la seguridad: aquellas que deben seguir cumpliendo su función, ante cualquier suceso iniciador postulado, para garantizar las funciones principales de seguridad de la instalación.
2. ESC relevantes para la seguridad:
  - a. Aquellas a las que se da crédito en los análisis de sucesos internos o externos o de condiciones graves para garantizar las funciones principales de seguridad o el objetivo de seguridad de la instalación.
  - b. Aquellas que en cualquier situación operacional normal de la instalación previenen de exposiciones indebidas a los trabajadores expuestos de la instalación o a miembros del público.
  - c. Aquellas que se ha demostrado tienen un impacto significativo en el riesgo de la instalación.
  - d. Aquellas cuyo fallo podría impedir el funcionamiento de los sistemas importantes para la seguridad.

- **Estudios de gestión del envejecimiento:**

Análisis demostrativos de que los efectos del tiempo son considerados adecuadamente, para las ESC consideradas dentro del alcance de la gestión del envejecimiento, de modo que se mantengan las funciones definidas en sus bases de licencia durante su vida útil (o de servicio).

- **Factor de seguridad:**

Todos aquellos aspectos relevantes para la seguridad nuclear y protección radiológica de una instalación nuclear.

- **Operación a largo plazo:**

Operación continuada de la instalación manteniendo un nivel de seguridad aceptable, más allá de un periodo inicial considerado en el diseño, tras realizar una evaluación de seguridad que asegure que se mantienen los requisitos de seguridad aplicables a los sistemas, estructuras y componentes de la misma.

En el caso de las centrales nucleares de diseño occidental (básicamente las norteamericanas y algunas europeas), parte de los análisis que dan soporte a la evaluación de seguridad de la central se han realizado con la hipótesis de una vida de diseño de 40 años, por ejemplo aquellos componentes que no pueden ser reemplazados, como la vasija del reactor y el edificio de contención.

Por lo tanto, estos análisis no pueden servir de base, a priori, para la evaluación de la seguridad a partir de los 40 años de operación, y es necesaria una revisión de la aceptabilidad de dichos análisis para hipótesis de vida de diseño más largas.

- **Obsolescencia:**

Caída en desuso de elementos tecnológicos debido a un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con nuevos elementos tecnológicos equivalentes. Puede deberse, entre otras causas, a indisponibilidad de repuestos, resultados de I+D, desarrollo de tecnologías sustitutivas, a estrategias de producción del fabricante o comerciales.

- **Plan de Gestión de Vida (PGV):**

Programa de acciones que tiene como objetivo alcanzar la vida de diseño original, sin deterioro de la seguridad. Este plan de gestión de vida, debe integrar, y si es necesario complementar, todas las actividades relacionadas con la evaluación y control de los mecanismos de envejecimiento que afecten a las ESC, pasivas y de larga vida, importantes para la seguridad.

Durante el periodo de operación a largo plazo este plan se denominará PGV-LP.

- **Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento (PIEGE):**

Documento básico requerido para la evaluación de la operación a largo plazo de la central, y que comprende las actividades del Plan de Gestión de Vida (PGV) y adicionalmente los Análisis de Envejecimiento en Función del Tiempo (AEFT) que sean necesarios para la revisión de los análisis realizados con hipótesis de vida de diseño definida.

- **Programas de gestión del envejecimiento (PGE):**

Conjunto estructurado de actividades encaminadas a la vigilancia, control y mitigación de los efectos y mecanismos de envejecimiento que afectan a las ESC que requieren gestión del envejecimiento. Estos programas se basan en prácticas diversas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, programas de calificación ambiental, pruebas periódicas y vigilancias incluidas en las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF), programas de inspección en servicio, programas de erosión-corrosión, etc., así como cualquier otra actividad de tipo específico que con el mismo fin pudiera realizarse en la central.

- **Revisión de Gestión del Envejecimiento (RGE):**

Conjunto de actividades a realizar para la identificación de los efectos y mecanismos de envejecimiento significativos que afectan a las ESC incluidas en el alcance del Plan de Gestión de Vida (PGV) y para la asignación posterior de los Programas de Gestión del Envejecimiento (PGE) necesarios para la correcta gestión de dichos mecanismos.

- **Vida de diseño:**

Relativa a una ESC, se refiere al tiempo de funcionamiento estimado o calculado en el diseño, durante el cual se espera que cumpla con su función, en los términos establecidos en las bases de licencia.

En el caso de las centrales nucleares españolas, los análisis que dan soporte a la evaluación de seguridad de la central se han realizado con la hipótesis de una vida de diseño de 40 años.

- **Vida remanente:**

Relativa a una ESC, período de tiempo comprendido entre el momento actual y el final de la vida útil (o de servicio).

- **Vida útil (o de servicio):**

Relativa a una ESC, período de tiempo desde su puesta en funcionamiento hasta su retirada de servicio. La vida útil puede ser mayor que la vida de diseño, por ejemplo cuando las condiciones reales de operación hayan sido menos severas que las supuestas en el diseño.

### 3. Objetivos de las Revisiones Periódicas de la Seguridad (RPS)

Durante la operación de las centrales nucleares se lleva a cabo una evaluación continua de su seguridad que incluye, entre otros aspectos, el análisis de la experiencia operativa propia y ajena, de las modificaciones de diseño, de la aplicabilidad de la nueva normativa, la formación del personal, la vigilancia radiológica ambiental, la dosimetría del personal de explotación, las actividades del Plan de gestión de residuos radiactivos, el cumplimiento con la Regla de Mantenimiento, las actividades del Plan de gestión de la vida útil de la central, el programa de identificación y resolución de problemas y evaluaciones de cultura de seguridad.

Sin embargo, se considera necesario complementar esta evaluación continua realizando una valoración de conjunto de la seguridad de la central, en la que se analicen de forma global los efectos acumulativos del envejecimiento de los ESC importantes para la seguridad, el efecto en conjunto de todas las modificaciones de diseño realizadas y las mejoras en normas y estándares, con vistas a un periodo de operación amplio. Por ello, la Instrucción del CSN IS-26 requiere realizar una RPS cuyo objetivo será hacer una valoración global del comportamiento de la instalación durante el periodo considerado, mediante un análisis sistemático de todos los aspectos de seguridad nuclear y protección radiológica. Se pretende que la RPS aporte una valoración en conjunto de la seguridad de la central así como la identificación de cambios o mejoras factibles y razonables, que permitan mantener o aumentar la seguridad de la central, asegurando que esta permanece en un nivel elevado al menos hasta la siguiente RPS o el final de la operación comercial (si se produce el cese de la operación antes de la próxima RPS).

Los objetivos de la RPS serán los siguientes:

1. Comprobar la idoneidad y efectividad de los programas y de las ESC de la central para mantener la operación segura hasta la siguiente RPS o el final de la operación comercial (si se produce el cese de la operación antes de la próxima RPS).
2. Verificar el grado de cumplimiento de la normativa nacional e internacional aplicable más reciente y las buenas prácticas en temas de seguridad.
3. Identificar las acciones necesarias para resolver cualquier desviación respecto al cumplimiento de la base de licencia que se encuentre como resultado de la revisión.
4. Elaborar un plan de acción a partir de los resultados (debilidades/fortalezas), para mantener o aumentar la seguridad de la central, asegurando que ésta permanece en un nivel



elevado hasta la siguiente RPS o el final de la operación comercial (si se produce el cese de la operación antes de la próxima RPS).

5. Identificar las mejoras necesarias en la documentación oficial de explotación, incluidas las bases de licencia, hasta la siguiente RPS o el final de la operación comercial (si se produce el cese de la operación antes de la próxima RPS).

Por último, la RPS puede ser uno de los elementos a considerar en el proceso de toma de decisiones relacionado con la renovación de la Autorización de Explotación o la operación a largo plazo de las centrales.

## 4. Requisitos generales para la elaboración de las RPS

La presente Guía incluye criterios que se consideran adecuados para la realización de la RPS. El periodo decenal considerado por cada RPS se iniciará en la fecha de corte de la RPS previa y la nueva fecha de corte se indicará en el documento base que se menciona a continuación y que está sujeto a apreciación favorable por parte del CSN. La proyección de resultados de la RPS se realizará hasta la fecha de corte de la siguiente RPS o hasta el final previsto de la operación comercial de la central. La RPS comprende las siguientes fases:

1. Elaboración de un documento base o plan para la realización de la RPS.
2. Realización de la revisión de los factores de seguridad e identificación de resultados.
3. Valoración y priorización global de los resultados desde el punto de vista del impacto en la seguridad de la central y establecimiento de un plan de implantación de las acciones para mejorar el nivel de seguridad.

El documento de la RPS deberá presentarse nueve meses después de la fecha de corte. Se entiende como fecha de corte para la revisión de la RPS como el final del primer semestre del último año del periodo decenal con fecha de comienzo en la fecha de corte de la RPS anterior.

Las RPS que se realicen para el periodo decenal previo a aquel en el que la central inicie la operación a largo plazo, estarán sujetas a las condiciones especiales de realización que se indican en el apartado 6 de la presente Guía, debido a los análisis que deben acompañar necesariamente a esas revisiones.

En caso de que la Autorización de Explotación Vigente u otro elemento normativo vinculante establezcan fechas de presentación para la RPS, o para la documentación que debe acompañarla en relación con la operación a largo plazo, dichas fechas prevalecerán respecto a las establecidas en la presente Guía.

El anexo 2 de esta Guía contiene un esquema con los hitos fundamentales relacionados con la RPS.

### 4.1 Documento Base o Plan para la elaboración de la RPS

En este documento se establecerán los siguientes aspectos:

1. Alcance de la RPS.

2. Metodología para la realización de la RPS.
3. Determinación de las normas, códigos y prácticas actuales respecto a las cuales se efectuará la revisión.
4. Metodología a utilizar en la revisión y en la identificación de resultados.
5. Metodología para la evaluación global de los resultados de la revisión de los factores de seguridad.
6. Organización y planificación prevista para la realización de la RPS.

Este documento base deberá ser remitido al CSN, para apreciación favorable, seis meses antes de la fecha de corte.

#### 4.1.1 Alcance de la RPS

El alcance de la RPS debe incluir todos los aspectos de seguridad de la central nuclear recogidos en los diferentes factores de seguridad desarrollados en esta Guía aplicados en el ámbito de la organización para la explotación de la instalación.

La valoración de los diferentes factores de seguridad aplica a las ESC “importantes para la seguridad” según se define en esta Guía.

Se revisará el grado de cumplimiento de los factores de seguridad respecto a las normas, códigos y buenas prácticas actuales.

Se entiende por buenas prácticas, en el contexto de la RPS, aquellas cuya ejecución conllevan mejoras por encima del cumplimiento de los requisitos o expectativas aplicables. También son buenas prácticas las referidas a la organización, disposiciones, programas o al funcionamiento excepcional, siempre que sean superiores a las generalmente observadas en el sector nuclear.

Los factores de seguridad a revisar, desde un punto de vista del cumplimiento de la normativa y buenas prácticas actuales a nivel internacional, son los siguientes:

*Relacionados con la central:*

1. Diseño de la planta.
2. Condiciones actuales de las ESC importantes para la seguridad.

3. Calificación ambiental y sísmica de los equipos.
4. Envejecimiento.

*Relacionados con el análisis de seguridad:*

5. Análisis determinista de la seguridad.
6. Análisis probabilista de la seguridad.
7. Análisis de riesgos (*hazard analysis*).

*Relacionados con el funcionamiento y la experiencia operativa:*

8. Experiencia operativa interna (*safety performance*).
9. Experiencia operativa externa.

*Relacionado con la organización y los factores humanos:*

10. Organización, sistema de gestión y cultura de seguridad.
11. Procedimientos.
12. Factores humanos.
13. Planes de emergencia.

*Relacionados con el impacto al medio ambiente:*

14. Vigilancia radiológica ambiental.

*Relacionados con la protección radiológica de los trabajadores y del público:*

15. Protección Radiológica de los trabajadores y del público.

*Relacionados con programas de mejora:*

16. Otros: relacionados con programas de mejora de la seguridad.

Debido a su propia naturaleza, la seguridad física no está incluida en el alcance de la RPS. Esta es la aproximación recomendada por el OIEA y es plenamente compatible con el régimen de autorizaciones relativo a la protección física en España. En concreto, el Real Decreto 1308/2011, de 26 de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y de las fuentes radiactivas, recoge el proceso de renovación y concesión de estas autorizaciones.

#### 4.1.2 Metodología para la realización de la RPS

El titular describirá, en el documento base, el método propuesto para revisar cada uno de los factores de seguridad descritos en esta Guía.

Los métodos para evaluar cada uno de los factores podrán ser muy variados, por ejemplo, análisis de tendencias, revisión de auditorías, entrevistas a personal, revisión de registros de pruebas, etc. En el documento base se detallarán cuales son los métodos utilizados para evaluar cada factor de seguridad y el alcance de dicha evaluación.

Así mismo, se describirá en el documento base la metodología para el análisis global de la seguridad de la central.

#### 4.1.3 Identificación de las normas, códigos y prácticas a utilizar como referencia

Una parte fundamental de la RPS es la evaluación del grado de cumplimiento con requisitos, normas, códigos y prácticas actuales que apliquen. El titular elaborará e incluirá en el documento base una lista de normas, códigos y prácticas a considerar en la revisión.

Para la identificación de las normas, códigos y prácticas actuales a ser utilizadas en la RPS, el titular describirá:

1. Los criterios para su selección.
2. Fecha de corte de los cambios en las normas y códigos a considerar.
3. Tipo de revisión a realizar.

Deben revisarse todas las cláusulas mandatorias de las normas y códigos actuales, que apliquen, para determinar su grado de cumplimiento.

El titular describirá la metodología o proceso a utilizar para la identificación, categorización y priorización de los resultados que encuentre y para la definición de las actuaciones derivadas de los mismos.

El análisis de la normativa actual debe comprender la normativa emitida por organismos internacionales, en particular los códigos y guías de seguridad del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), y la normativa emitida por el país de origen del proyecto con el alcance establecido en los puntos siguientes.

El análisis de la normativa emitida por el país de origen del proyecto debe comprender, en el caso de las centrales cuyo país de origen son los Estados Unidos (EEUU):

- Título 10 del Código de Regulaciones Federales (10 CFR) de los EEUU, partes 50 y 100.
- Guías reguladoras de la Comisión Reguladora Nuclear (USNRC) de los EEUU.
- Cartas genéricas de la USNRC de los EEUU.
- Boletines de la USNRC de los EEUU.
- Otra normativa emitida dentro del periodo considerado en la RPS cuyo análisis de aplicabilidad a la central haya sido requerido mediante Instrucción Técnica Complementaria del CSN.

El análisis de la normativa emitida por el país de origen del proyecto debe comprender, en el caso de la central cuyo país de origen es la República Federal Alemana (RFA):

- Legislación federal de la RFA.
- Criterios y directrices del BMI/BMU de la RFA.
- Recomendaciones de la Comisión para la Seguridad de los Reactores (RSK) de la RFA.
- Recomendaciones de la Comisión de Protección Radiológica (SSK) de la RFA.
- Normas técnicas de Seguridad Nuclear (KTA) de la RFA.
- Normativa de los EEUU incluida en sus bases de licencia.
- Otra normativa emitida dentro del periodo considerado en la RPS cuyo análisis de aplicabilidad a la central haya sido requerido mediante Instrucción Técnica Complementaria del CSN.

#### 4.1.4 Metodología para la revisión de los factores de seguridad, identificación de resultados e identificación de acciones

El titular definirá el proceso y metodología a utilizar para el análisis, identificación, categorización, priorización y resolución de los resultados, respecto a las bases de licencia, así como respecto a normas, códigos y prácticas actuales.

Las desviaciones encontradas en relación con el cumplimiento de la base de licencia se evaluarán y tomarán las acciones correspondientes a la mayor brevedad posible. En el caso de resultados que se pudieran encontrar respecto al cumplimiento de normas, códigos y prácticas que forman parte de la base de licencia vigente, el titular priorizará y planificará su resolución de la forma más eficiente posible.

Se describirá la metodología para la realización de la evaluación global de los resultados de la revisión de los factores de seguridad. Se considerarán las interdependencias entre resultados y sus efectos conjuntos para determinar si tienen impactos en la seguridad.

Se identificará el proceso de toma de decisiones a ser utilizado para evaluar y decidir entre las alternativas existentes para identificar las acciones derivadas de cada resultado. El Titular considerará un enfoque multidisciplinar en el proceso de toma de decisión del cumplimiento de cada uno de los factores de seguridad con objeto de determinar el impacto en la seguridad de la central de los resultados obtenidos para cada factor de seguridad, y definir a partir del análisis conjunto de los factores de seguridad, un plan de acción y una valoración de la mejora en la seguridad de la central, una vez se haya implantado el plan.

#### 4.1.5 Organización y planificación prevista para la realización de la RPS

En el documento base de la RPS se describirá la organización y proceso de gestión previsto para llevar a cabo la RPS. El alcance y estructura de este documento base se detalla en el apartado 4.1 de esta Guía.

Para la realización de la RPS el titular elaborará un plan de proyecto acorde con el sistema de calidad de su organización.

## 5. Realización de la RPS

### 5,1 Documento base de la RPS

El titular presentará al CSN el documento base de la RPS para su aceptación, con al menos quince meses antes de la fecha de presentación de la RPS según se indica en el Anexo II “Esquema temporal de entrega de documentación sobre la RPS”, y contendrá como mínimo los apartados siguientes:

- Bases de licencia, exenciones y posibles desviaciones.
- Descripción del alcance de la RPS.
- Descripción de la metodología para la RPS. Esta metodología se refiere a la revisión de cada factor de seguridad y a la valoración global de la seguridad de la central.
- Revisión de las normas y códigos aplicables teniendo en cuenta la evolución de las mismas y las buenas prácticas internacionales y nacionales.

### 5,2 Documento de la RPS

La RPS se debe recapitular en un documento en el cual se incluyan los análisis y comprobaciones correspondientes al alcance descrito en el documento base.

Después de la finalización de la evaluación por parte del CSN de la RPS de la central, el titular editará, en el plazo que se establezca por el CSN, una revisión del documento que recapitula la misma, para incorporar en él los cambios que se deriven de las conclusiones de dicha evaluación.

### 5,3 Revisión de los factores de seguridad

La revisión de los factores de seguridad se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en el documento base y se documentará en los correspondientes apartados del documento de la RPS que será remitido al CSN para su evaluación. El apartado de revisión de cada factor incluirá el siguiente contenido:

1. Objetivo, alcance y metodología utilizada en la revisión.
2. Normas, códigos y prácticas aplicables.



3. Descripción de los procesos y programas aplicables.
4. Identificación de resultados.
5. Categorización y priorización de los resultados.
6. Interfases con resultados derivados de la revisión de otros factores de seguridad.
7. Acciones derivadas de los resultados.

Los apartados de revisión de los factores de seguridad documentan los resultados identificados en cada tarea de revisión respecto a la normativa, códigos y prácticas actuales, consideradas aplicables. Los resultados deben ser categorizados y las acciones derivadas de ellos priorizadas.

Cada factor de seguridad debe incluir un resumen de la revisión realizada y las conclusiones.

El apartado de revisión de cada factor debe ser autosuficiente, conteniendo la información necesaria para permitir su evaluación sin tener que recurrir a los documentos soporte.

Cada factor de seguridad debe identificar todos los factores de seguridad con los que exista alguna interrelación (ejemplos: normativa, envejecimiento, etc.).

#### 5.4 Evaluación global

Su objetivo es obtener y presentar una valoración de la seguridad de la central teniendo en cuenta los resultados de la revisión de los factores de seguridad.

La valoración global de los resultados significa identificar posibles temas comunes en varios factores de seguridad, con objeto de tener una visión conjunta de los mismos. Los resultados de la revisión de cada uno de los factores de seguridad deben ponderarse con el fin de elaborar un conjunto de acciones de mejoras priorizadas desde el punto de vista de la seguridad que permitan identificar cómo mejorará la seguridad de la central en el nuevo periodo de operación, una vez implantadas.

La valoración global debería realizarse por un equipo multidisciplinar de expertos que, en la medida de lo posible, debería ser independiente de los grupos de revisión de los factores de seguridad.

En la valoración global deberían contemplarse los plazos necesarios para la implantación de las acciones y utilizar los APS en la medida de lo posible.

Debe tenerse en cuenta que la revisión de las interacciones y solapamientos entre los factores de seguridad individuales puede poner de manifiesto resultados adicionales que pueden afectar a la seguridad de la central.

El informe de evaluación global debe incluir el resumen de los informes de revisión de los factores de seguridad, las debilidades y fortalezas identificadas, las interdependencias y sus efectos acumulativos y las propuestas de mejora.

## 6. Condiciones adicionales aplicables a las Revisiones Periódicas de la Seguridad previas a la operación a largo plazo de la central

Acompañando a la RPS se incluirá una actualización de los documentos que se citan a continuación y deberán presentarse de acuerdo con lo establecido en la IS 22 u otras disposiciones administrativas aplicables (Órdenes Ministeriales AE).

- Plan Integrado de Evaluación y Gestión del Envejecimiento, que debe contener los Estudios de Gestión del Envejecimiento (*Aging Management Reviews, AMR*) y los Análisis de Envejecimiento en Función del Tiempo (*Time Limited Aging Analyses, TLAA*).
- Propuesta de suplemento del Estudio de Seguridad que debe incluir los estudios y análisis que justifican la operación a largo plazo de la central.
- Propuesta de revisión de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento que debe incluir los cambios necesarios para mantener las condiciones seguras de operación durante la operación a largo plazo de la central.
- Estudio del impacto radiológico asociado a la operación a largo plazo de la central.
- Propuesta de revisión del *Plan de gestión de residuos radiactivos y del combustible gastado*, correspondiente a la operación a largo plazo de la central.

## 7. Referencias bibliográficas

1. La seguridad de las centrales nucleares españolas. Mayo 1992. CSN.
2. Pirámide normativa y bases de licencia. Septiembre 2005. CSN.
3. Condiciones para la operación a largo plazo. Septiembre 2005. CSN.
4. Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants. OIEA. Safety Standards Series nº NS-G-2.10 (2003).
5. Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants. OIEA Safety Standards. Specific Safety Guide nº SSG-25. (2013).
6. Niveles de referencia WENRA para centrales existentes, de 2014, apartado “P” sobre Revisiones Periódicas de la Seguridad.
7. Guía de la Revisión Periódica de la Seguridad de Canadá “Operating Performance: Periodic Safety Reviews Regulatory Document. REGDOC-2.3.3”. Abril 2015.
8. Guía de la Revisión Periódica de la Seguridad de Reino Unido “Periodic Safety Review. NS-TAST-GD-050 rev.4”. Abril 2013.

### Factor de seguridad 1: Diseño de la central

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar la idoneidad del diseño (incluyendo las características del emplazamiento) de la central nuclear y de su documentación mediante la evaluación frente a las bases de licencia y a normas, requisitos y prácticas nacionales e internacionales actuales. Se contemplarán las nuevas normas o revisiones publicadas en el periodo desde la fecha de corte anterior y se verificarán los análisis realizados en RPS anteriores con objeto de comprobar que continúan siendo válidos para el nuevo periodo, en aquellos casos en los que haya habido algún cambio o aspecto significativo que sugiera la necesidad de visitar los mismos.

Las actividades a realizar son:

1. Comprobar que la lista de ESC importantes para la seguridad es completa y adecuada.
2. Comprobar, tomando como punto de partida el programa de revisión de bases de diseño realizado, que el diseño y otras características son apropiadas para cumplir los requisitos de seguridad y funcionamiento para todas las condiciones de operación y durante el periodo aplicable, incluyendo:
  - La prevención y mitigación de sucesos que pudieran comprometer la seguridad.
  - La aplicación del criterio de defensa en profundidad y la disposición de barreras para evitar la dispersión de material radiactivo (combustible, circuito primario y contención).
  - Requisitos de seguridad.
  - Códigos y normas de diseño.
3. Identificar las diferencias entre las normas de diseño de la central y las normas de diseño y seguridad actuales.
4. Comprobar la idoneidad de la documentación sobre bases de diseño así como la existencia de una adecuada sistemática para garantizar el mantenimiento de las bases de diseño de la central y, en su caso, la modificación de las mismas de forma controlada, analizada, documentada y tramitada conforme a los requisitos aplicables.
5. Comprobar el cumplimiento de las especificaciones de diseño.

6. Revisar el Estudio de Seguridad y el resto de Documentos Oficiales de Explotación teniendo en cuenta las modificaciones de diseño realizadas y su efecto acumulado así como las actualizaciones de los parámetros del emplazamiento.
7. Comprobar que las ESC importantes para la seguridad tienen características de diseño adecuadas y están instalados y separados de acuerdo con requisitos actuales de seguridad y funcionamiento, incluyendo la prevención y mitigación de sucesos que puedan comprometer la seguridad.
8. Valoración de todas las modificaciones de diseño llevadas a cabo sobre cada sistema, considerándolas conjuntamente y teniendo en cuenta la situación final del mismo. Los listados de modificaciones de diseño se ordenarán sistema por sistema.
9. Comprobar la estrategia de almacenamiento del combustible gastado y realizar una evaluación de ingeniería de la situación de las instalaciones de almacenamiento del combustible gastado, de la gestión de registros y de los programas de inspección en implantados.

## **Factor de seguridad 2. Estado de las ESC importantes para la seguridad**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar el estado real de las ESC importantes para la seguridad y valorar si son capaces y adecuados para cumplir los requisitos de diseño al menos hasta la próxima RPS. Además se verificará que el estado de esos ESC está adecuadamente documentado y se revisarán los programas de mantenimiento, de requisitos de vigilancia e inspección en servicio vigentes. Los aspectos a revisar para cada ESC, son los siguientes:

- Procesos de envejecimiento presentes o previsibles.
- Límites y condiciones de operación.
- Situación respecto de la obsolescencia. Implicaciones de los cambios en los requisitos de diseño y normas, sobre el estado de la ESC desde el diseño original o desde la anterior RPS. Valoración de los cambios habidos en los planes de mantenimiento preventivo.
- Programas de la central que sustentan la confianza en el estado de las ESC. Cumplimiento con la Regla de Mantenimiento, con el Manual de Inspección en Servicio, con los Requisitos de Vigilancia de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento y con el Plan de Gestión de la Vida Útil de la Central.

- Resultados significativos de pruebas sobre la capacidad funcional de las ESC. En lo que se refiere al cumplimiento con los Requisitos de Vigilancia de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, son resultados significativos aquellos fallos, funcionales o no, detectados en equipos incluidos en las Especificaciones de Funcionamiento, y se deben ordenar por tipo de componente y de sistema. Se realizará un análisis de tasas de fallo, tendencias, análisis de causa raíz y acciones correctoras.
- Resultados de inspecciones y recorridos por la central.
- Registros de calidad, mantenimiento y vigilancia de las ESC.
- Evaluación del historial de operación de las ESC.
- Situaciones de dependencia de equipos obsoletos para las cuales no hay un repuesto directo.
- Situaciones de dependencia de servicios o suministros esenciales externos a la central.
- Estado y operación de instalaciones de almacenamiento de combustible gastado y su efecto en la estrategia de almacenamiento de combustible gastado de la central.
- Verificación del estado real de las ESC respecto a las bases de diseño.

Para revisar este factor de seguridad se utilizará la información disponible en los programas de gestión de vida sobre los ESC importantes para la seguridad o en otros programas de planta como la Regla de Mantenimiento, ETF, etc. Si la información necesaria para esta revisión no estuviera incluida en los programas de planta existentes, se identificará esta circunstancia en la fase inicial del desarrollo de la RPS y se realizarán las acciones necesarias para recabar dicha información por ejemplo mediante ensayos, inspecciones o recorridos por la central. También se tendrá en cuenta en la revisión el cumplimiento con el Manual de Inspección en Servicio y de los Requisitos de Vigilancia de las ETF en el periodo cubierto por la RPS.

En los casos en los que no pueda determinarse el estado de los ESC debido a su localización se considerará la posibilidad de inferir la condición del ESC a través de otros similares, o mediante otros métodos indirectos.

### **Factor de seguridad 3: Calificación de los equipos**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar si los equipos importantes para la seguridad han sido adecuadamente cualificados para cumplir su función de seguridad

y si la calificación está siendo preservada mediante un adecuado programa de mantenimiento, inspección y pruebas, que proporcione confianza en que la capacidad para realizar sus funciones de seguridad está asegurada, al menos, hasta la próxima RPS.

La revisión deberá incluir una evaluación de la efectividad del programa de calificación de equipos de la central. Este programa debe asegurar que los equipos de la central (incluidos los cables) son capaces de cumplir sus funciones de seguridad, en las condiciones de operación normal y de los accidentes previstos al menos hasta la próxima RPS. Los aspectos a considerar son las condiciones sísmicas, vibraciones, temperatura, presión, transitorios hidráulicos (efecto chorro, ondas de presión, efecto látigo, etc.), interferencias electromagnéticas, irradiación, atmósfera corrosiva, humedad, fuego y combinaciones de los mismos. También debe considerarse el efecto de la degradación por envejecimiento debido al tiempo en servicio y a los posibles cambios en las condiciones ambientales desde la última revisión del programa.

En la revisión de la calificación de cada ESC o grupos de ESC se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cumplimiento de los requisitos de calificación del ESC.
- Mantenimiento de registros adecuados de cualificación.
- Procedimientos para actualizar y mantener la calificación a lo largo de la vida de las ESC. Estado de la calificación sísmica y ambiental de los equipos y aplicación de los programas de mantenimiento de la misma, prestando especial atención a los procesos de gestión de repuestos calificados o sometidos a dedicación.
- Procedimientos para garantizar que en las modificaciones de diseño no se compromete la calificación de los ESC.
- Programas de vigilancia y procedimientos de actuación utilizados para asegurar que la degradación por envejecimiento permanece en valores insignificantes.
- Revisión de los sistemas de vigilancia de las condiciones ambientales e identificación de los puntos “calientes” desde el punto de vista radiológico o ambiental.
- Revisión de los mecanismos de protección de los ESC frente a condiciones ambientales adversas.

La revisión servirá para determinar que la calificación inicial de la ESC es la adecuada desde el punto de vista de la seguridad, que la ESC en su estado actual cumple los requisitos de



calificación existentes y que los programas para el mantenimiento y vigilancia de la calificación de las ESC son adecuados.

#### **Factor de seguridad 4: Envejecimiento**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar si la central dispone de programas de gestión de envejecimiento efectivos e implantados y si estos están gestionando eficazmente los aspectos relativos al envejecimiento de las ESC importantes para la seguridad, de forma que las funciones de seguridad puedan ser realizadas a lo largo de la vida de diseño de la central o, si corresponde, durante la operación a largo plazo.

La revisión de este factor de seguridad incluye aspectos programáticos y técnicos de los programas de gestión del envejecimiento.

En relación con los programas de gestión del envejecimiento se revisará lo siguiente:

- Previsiones para la detección temprana y mitigación, en su caso, de los mecanismos y efectos del envejecimiento de las ESC importantes para la seguridad.
- Alcance completo de los programas de envejecimiento incluyendo todos las ESC importantes para la seguridad.
- Efectividad de los principios y procedimientos de operación y mantenimiento para gestionar el envejecimiento de los ESC sustituibles.
- Evaluación y documentación de potenciales degradaciones por envejecimiento que puedan afectar a las funciones de seguridad de ESC importantes para la seguridad.
- Gestión de los efectos de envejecimiento sobre ESC que serán requeridos para llevar a cabo funciones de seguridad después de la fase de operación de la central.
- Indicadores de funcionamiento y su relación con posibles mecanismos y fenómenos de envejecimiento.
- Mantenimiento de registros de los aspectos contemplados en los programas de gestión de vida.

Se comprobarán los aspectos técnicos siguientes:

- Metodología de la gestión del envejecimiento.

- Interpretación por la organización de explotación de los mecanismos y fenómenos de envejecimiento y conocimiento de los márgenes de seguridad reales.
- Disponibilidad de datos para evaluar la degradación por envejecimiento, incluyendo datos de referencia iniciales e historiales de operación y mantenimiento.
- Criterios de aceptación y márgenes de seguridad requeridos para ESC importantes para la seguridad.
- Procedimientos y guías para controlar o moderar el ritmo de degradación por envejecimiento.
- Métodos de vigilancia del envejecimiento y de mitigación de sus efectos.
- Conocimiento del estado físico de los ESC importantes para la seguridad y de cualquier característica que pueda limitar la vida de servicio.
- Identificación y control de los procesos de envejecimientos de todos los materiales que pueden comprometer la seguridad de la central.
- Obsolescencia de la tecnología utilizada.
- La existencia de adecuados procesos y prácticas para detectar los problemas de envejecimiento y obsolescencia de los equipos activos, y tomar las medidas necesarias para prevenir el fallo de los mismos, así como para asegurar que se mantiene su calificación.

En relación con el envejecimiento de equipos activos, se dispondrá de adecuados procesos y prácticas para detectar los problemas de envejecimiento y obsolescencia de dichos equipos, y tomar las medidas necesarias para prevenir el fallo de los mismos, así como para asegurar que se mantiene su calificación.

En cuanto a la obsolescencia, que es un proceso de envejecimiento tecnológico más que físico, se tratará a través de las vías de actuación que se tengan definidas para garantizar la actualización tecnológica de los componentes que evite su envejecimiento. Como vías de actuación se podrían considerar una adecuada gestión de aprovisionamientos y un plan de renovación tecnológica.

### **Factor de seguridad 5: Análisis de seguridad deterministas**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es verificar que los análisis deterministas existentes son completos y continúan siendo válidos para la situación de diseño y operativa

actual de la central, considerando la idoneidad de las normas, métodos y códigos de cálculo utilizados y de los márgenes de seguridad obtenidos.

La verificación incluirá las siguientes actividades:

- La correcta aplicación de los métodos analíticos, criterios y códigos de cálculo utilizados en los análisis de seguridad deterministas existentes y compararlos con estándares y requisitos actuales.
- El conjunto de sucesos iniciadores considerados en las bases de diseño es completo de acuerdo con el estado de la técnica y considerando la experiencia operativa de centrales similares.
- Las hipótesis asumidas en los análisis de seguridad deterministas continúan siendo válidas para la situación actual de la central.
- Las condiciones operativas reales de la central se ajustan a los criterios de aceptación de las bases de diseño.
- Las hipótesis asumidas en los análisis de seguridad deterministas son acordes con los requisitos incluidos en códigos y normas actuales.
- La correcta aplicación del concepto de defensa en profundidad.
- Si se han utilizado métodos deterministas adecuados para el desarrollo y validación de procedimientos de operación de emergencia y guías de gestión de accidentes severos.
- Si las dosis de radiación y las emisiones de materiales radiactivos al exterior estimadas cumplen con los requisitos y expectativas reguladoras.
- La capacidad funcional y la fiabilidad de los ESC, el impacto en la seguridad de los sucesos externos e internos, de los fallos de equipos y de los errores humanos así como la idoneidad y efectividad de las medidas administrativas y de ingeniería para prevenir y mitigar accidentes.

## Factor de seguridad 6: Análisis probabilista de seguridad

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar si los análisis probabilistas de seguridad (APS) existentes son válidos; consideran un modelo representativo de la central

nuclear; sus resultados son consistentes y están bien ponderados para todos los sucesos iniciadores y estados operativos; su alcance y la metodología empleada para su ejecución están de acuerdo con las normas y buenas prácticas actuales nacionales e internacionales, y las aplicaciones de los APS desarrolladas constituyen un soporte adecuado de la gestión de la seguridad de la central.

La revisión debe incluir los siguientes aspectos:

- Revisión general de los APS disponibles, incluyendo las hipótesis utilizadas, la consideración de fallos, la representación de acciones del operador y fallos de causa común, la configuración de la central incluida en el modelo y coherencia con otros aspectos del análisis de seguridad.
- Comprobar si los procedimientos, guías o manuales de gestión para condiciones de accidentes (base de diseño y extensión de diseño) son coherentes con los modelos y resultados de los APS.
- Verificar que el alcance y aplicaciones de los APS son suficientes para su uso como soporte a la gestión de la seguridad de la central.
- Comprobar el estado y validación de métodos analíticos y códigos de cálculo usados en los APS.
- Verificar que los resultados de los APS muestran que los riesgos son lo suficientemente bajos y están bien ponderados para todos los sucesos iniciadores y estados operativos y cumplen los criterios de seguridad probabilísticos aplicables.

### **Factor de seguridad 7: Análisis de riesgos**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar la idoneidad de la planta para hacer frente a riesgos internos y externos, teniendo en cuenta el diseño, las características del emplazamiento, el estado actual y previsto de los ESC importantes para la seguridad, así como los métodos analíticos, normas y conocimientos utilizados.

Para cada tipo de riesgo identificado se determinará si las protecciones disponibles son adecuadas considerando lo siguiente:

- Magnitud y frecuencia asociada creíbles para el tipo de riesgo.

- Normas de seguridad aplicables.
- Efectos ambientales aplicables.
- Capacidad de la central para resistir el tipo de riesgo, márgenes considerados para la degradación por envejecimiento.
- Procedimientos existentes en relación con las acciones a realizar para prevenir o mitigar el tipo de riesgo.

En el análisis de cada uno de los riesgos se utilizará, cuando esté disponible, el APS. En su caso, el APS deberá ser apropiado para tratar los diferentes riesgos identificados.

Las listas de riesgos que se indican a continuación son orientativas y el objetivo de esta revisión es descartar que existan riesgos aplicables no analizados.

En el análisis de cada uno de los riesgos se revisará la experiencia operativa y los procedimientos aplicables.

Se deben considerar los siguientes riesgos internos:

- Incendios (incluyendo medidas de prevención, detección y mitigación del incendio)
- Inundaciones.
- Efecto látigo por rotura de tuberías.
- Proyectiles y caída de cargas pesadas.
- Liberaciones y escapes de vapor.
- Liberaciones de gases calientes y fríos.
- Aspersión.
- Explosiones.
- Interferencia electromagnética o de radiofrecuencia.
- Líquidos y gases tóxicos o corrosivos.
- Vibraciones.
- Hundimientos.
- Alta humedad.

- Colapso estructural.
- Pérdida de agua de refrigeración, electricidad, aire, etc.
- Transitorios de alta tensión.
- Pérdida o disminución de la capacidad de aire acondicionado que pueda conducir a altas temperaturas.

También se deben considerar los siguientes riesgos externos:

- Inundaciones (incluyendo tsunamis).
- Vientos elevados (incluyendo tornados).
- Incendio.
- Condiciones meteorológicas (temperaturas extremas, alta humedad, sequías, nieve, acumulación de hielo).
- Tormentas solares.
- Líquidos y gases tóxicos, corrosivos o contaminantes en el aire (ceniza de volcanes, contaminantes industriales, etc.).
- Riesgos debidos a fenómenos hidrológicos o hidrogeológicos (incluyendo incrementos de nivel freático).
- Terremotos.
- Volcanes.
- Caída de aviones.
- proyectiles y explosiones.
- Agentes biológicos.
- Rayos.
- Interferencias electromagnéticas o de radiofrecuencia.
- Vibraciones.
- Transportes peligrosos y tráfico.
- Pérdidas de suministros externos (agua, electricidad, gas).

## Factor de seguridad 8: Experiencia operativa interna

El objetivo de este factor de seguridad es verificar que el titular tiene procesos adecuados para la detección y evaluación de experiencia operativa relacionada con:

- Operación: Incidentes, sucesos y datos operacionales relacionados con la seguridad.
- Mantenimiento, inspección y pruebas.
- Sustitución de ESC debido a fallos u obsolescencia.
- Modificaciones permanentes o temporales.
- Indisponibilidades o inoperabilidades de ESC importantes para la seguridad.
- Protección radiológica operacional.
- Vigilancia radiológica ambiental.
- Control de efluentes líquidos y gaseosos.
- Cumplimiento con requisitos reguladores.

La revisión de la experiencia operativa referida a la operación de la central debe comprender los indicadores de funcionamiento y su evolución así como los sucesos notificables ocurridos en la propia central.

La revisión debe estar orientada a identificar posibles deficiencias en la sistemática establecida para la realimentación de la experiencia operativa, a identificar posibles tendencias negativas para la seguridad, así como a comprobar la adecuación de las acciones correctoras derivadas de los diversos análisis y su completa implantación.

## Factor de seguridad 9: Experiencia operativa externa

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar si el titular analiza la experiencia operativa de plantas de diseño similar así como los resultados de programas y proyectos de investigación que sean de aplicación, y si los resultados de ese análisis se utilizan para la incorporación de mejoras en la central o en la organización de explotación.

Las fuentes de experiencia operativa externa serán las siguientes: sucesos notificables ocurridos en el resto de centrales nucleares españolas, los sucesos informados al Sistema de Información

de Incidentes (IRS) de la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico/Organismo Internacional de Energía Atómica (NEA/OIEA), los sucesos informados a la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO) y las comunicaciones efectuadas por los suministradores de la central sobre deficiencias descubiertas en sus equipos y las acciones correctoras aplicadas.

El alcance del análisis debe ser coherente con el requerido en las ITC asociadas a la AE.

Se identificarán los programas de Investigación y desarrollo en los que participa o ha participado el titular, cuyos resultados puedan ser de interés desde el punto de vista de seguridad nuclear o protección radiológica.

Se comprobará que tanto la información sobre experiencia operativa externa como los resultados de investigación son analizados sistemáticamente y que se adoptan mejoras consistentes con el resultado de esos análisis.

## **Factor de seguridad 10: Organización, sistema de gestión y cultura de la seguridad**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar si la organización, el sistema de gestión y la cultura de seguridad del titular son adecuados y efectivos para conseguir una operación segura de la central.

Se revisará si el sistema de control de registros se aplica a todos los datos operacionales relevantes sobre diseño, fabricación, construcción, pruebas, mantenimiento, calificación, inspección, modificaciones de diseño, fallos de componentes, incidentes operativos, dosis de radiación y efluentes radiactivos líquidos y gaseosos. La revisión de la organización y del sistema de gestión debe incluir:

- La revisión del cumplimiento con la normativa nacional e internacional de los siguientes aspectos o programas:
  - Políticas de la organización de operación.
  - Documentación del sistema de gestión.
  - Las disposiciones para la gestión y mantenimiento de la responsabilidad del titular de actividades relacionadas con la seguridad que han sido contratadas a organizaciones externas.



- Las funciones y responsabilidades de los encargados de la gestión, realización y evaluación de trabajos.
- Los procesos y la documentación soporte sobre como los trabajos deben ser especificados, preparados, revisados, realizados, documentados, evaluados y mejorados.

La verificación de la idoneidad de:

- Los procesos para la gestión de los cambios organizativos.
- El proceso para asegurar la disponibilidad de recursos humanos suficientes y cualificados, incluyendo la planificación del relevo generacional.
- El control de documentos, productos y registros y del sistema de acceso a ellos.
- El control de la adquisición de equipos y servicios que afectan a la seguridad, incluyendo la revisión de la calidad del sistema de gestión de los suministradores.
- Las políticas de Comunicación dentro de la organización.
- Los programas e instalaciones para formación y entrenamiento.
- Las disposiciones formales para selección del personal técnico interno y externo que garanticen la cualificación necesaria.
- Los procesos de comunicación de los resultados de los análisis de experiencia operativa al personal, incluyendo la relativa a aspectos de organización y gestión.
- El Mantenimiento del control de la configuración.
- Los programas de mejora continua incluyendo autoevaluación y auditoría independiente.

La revisión de la cultura de seguridad implica el análisis de la existencia de los elementos siguientes:

- Política que establece la prioridad de la seguridad, implantada de modo efectivo.
- Procedimientos para asegurar que la seguridad nuclear y la protección radiológica están controladas y que se adoptan medidas adecuadas de forma constante y consciente por todo el personal.
- Actitud cuestionadora y un proceso de toma de decisiones conservador.

- Directrices exigentes para que todos los sucesos de los que pueda obtenerse aprendizaje sean notificados e investigados hasta descubrir las causas raíces y para que se comuniquen sin retrasos al personal interesado los resultados y las acciones correctoras.
- Mecanismos para la identificación de actuaciones o situaciones contrarias a la seguridad y para su resolución de forma constructiva en el lugar y en el momento en que sean descubiertas por el personal propio o contratado.
- Cultura de aprendizaje y promoción de la mejora continua y la aplicación de nuevas ideas con búsqueda y comparación con las mejores prácticas y las nuevas tecnologías.
- Proceso efectivo de comunicación de cuestiones de seguridad.
- Procedimiento de priorización de las cuestiones de seguridad con objetivos y calendarios realistas y que aseguran dedicación de recursos adecuada a las mismas.
- Método para alcanzar y mantener claridad en la estructura organizativa y en la gestión de cambios en las responsabilidades sobre temas que afecten a la seguridad.
- Formación adecuada en materia de cultura de seguridad, especialmente a nivel de directivos.

La metodología a utilizar para comprobar los puntos anteriores se basará en la realización de auditorías, autoevaluaciones, entrevistas con el personal, etc.

### **Factor de seguridad 11: Procedimientos**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar si los procedimientos importantes para la seguridad son adecuados, efectivos y garantizan la seguridad de la central, de forma que en ellos se reflejen adecuadamente todos los procesos del titular para mantener el cumplimiento con los límites, condiciones operacionales y otros requisitos reguladores.

Se realizará una revisión de la gestión global de los procedimientos de la planta con objeto de verificar que se revisan, aprueban y actualizan adecuadamente.

El titular realizará una valoración de la evolución global de los procesos y procedimientos incluidos dentro del alcance de la RPS, identificando las modificaciones realizadas, sus objetivos, las acciones derivadas, su implantación, las mejoras obtenidas y las deficiencias detectadas en

su sistemática de implantación, así como los planes futuros para aumentar la seguridad de la central. La revisión debe abarcar al menos los tipos de procedimientos siguientes:

- De operación para condiciones normales, transitorios, accidentes y condiciones post-accidente.
- De gestión de accidentes severos.
- De mantenimiento, pruebas, inspección y gestión de trabajos.
- De gestión de modificaciones de diseño.
- De protección radiológica.
- De gestión de efluentes y residuos radiactivos.
- De control de la configuración de la central.

En la revisión de este factor de seguridad se comprobará si existe un procedimiento formal de aprobación y revisión de los procedimientos de la central importantes para la seguridad.

La revisión se centrará en los procedimientos importantes para la seguridad y se utilizarán las auditorías existentes, muestras de aplicación de procedimientos, gestión de los cambios en procedimientos, etc.

## **Factor de seguridad 12: Factores humanos**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es evaluar aspectos relacionados con factores humanos en la medida que estos influyen en la operación segura de la central.

Esta revisión se centrará en los procesos del titular en relación con lo siguiente:

- Disponibilidad de un nivel adecuado de recursos humanos para la operación segura de la central teniendo en cuenta ausencias, bajas, turnos y restricciones a la ampliación de permanencia.
- Disponibilidad permanente de personal cualificado.
- Existencia de programas adecuados de formación inicial, reentrenamiento y formación para promoción profesional, incluyendo el uso de simuladores.

- Revisar que las acciones de los operadores que tienen que ver con la operación segura de la central se han evaluado para confirmar que las hipótesis y demandas postuladas son válidas.
- Existencia de un proceso de evaluación de factores humanos para promover la ejecución del trabajo libre de errores.
- Existencia de requisitos adecuados de competencia para el personal que realiza tareas técnicas o de gestión relacionadas con la operación o el mantenimiento
- Revisar que los métodos de selección del personal son sistemáticos y adecuados.
- Existencia de directrices sobre aptitud para el trabajo relativo a horarios, tipos y hábitos de trabajo, estado de salud y abuso de sustancias prohibidas.
- Existencia de medios para la gestión del conocimiento y el relevo de personas así como de instalaciones adecuadas para la formación y entrenamiento del personal.
- Interfase hombre-máquina, considerando los siguientes aspectos:
  - Diseño de la sala de control y otros paneles de control importantes para la seguridad.
  - Necesidades de información y cargas de trabajo del personal.
  - Claridad y accesibilidad de los procedimientos.

### **Factor de seguridad 13: Planificación de emergencias**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es determinar si los planes y los recursos humanos y materiales del titular para la gestión de una emergencia son adecuados. Además, se verificará si existe una adecuada coordinación con los planes de emergencia de las autoridades en el exterior de la instalación y si se realizan ejercicios y simulacros periódicos.

En la revisión de este factor de seguridad se debe llevar a cabo una revisión global para comprobar que los planes de emergencia existentes son coherentes con los conocimientos actuales sobre análisis de seguridad, guías de mitigación de accidentes y buenas prácticas.

Se verificará que el titular ha considerado los cambios significativos en el emplazamiento, en los usos del terreno, en la organización de la central, en el almacenamiento y mantenimiento

de los equipos de emergencia así como las actuaciones en el exterior del emplazamiento que puedan afectar a la planificación de emergencias.

La revisión de este factor de seguridad debería evaluar los puntos siguientes:

- Idoneidad de equipos, instalaciones y centros de apoyo técnico (externos e internos) contemplados en los planes de emergencia.
- Eficiencia de las comunicaciones y los protocolos correspondientes para la gestión de las emergencias, particularmente con organizaciones en el exterior de la central.
- Contenido y eficacia de los ejercicios y simulacros de entrenamiento.
- Previsiones para revisión periódica y actualización de procedimientos y planes de emergencia.
- Cambios en el mantenimiento y almacenamiento de los equipos para la gestión de emergencias.
- Evaluar el efecto en los planes de emergencia de desarrollos residenciales e industriales en las proximidades de la instalación.

#### **Factor de seguridad 14: Impacto radiológico al medio ambiente**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es comprobar que la organización del titular tiene un programa adecuado para la vigilancia del impacto radiológico en el exterior de la instalación, que garantiza que las emisiones son adecuadamente controladas y tan pequeñas como es razonablemente posible. Con la revisión de este factor de seguridad se determinará si el programa de vigilancia radiológica ambiental es adecuado para controlar el impacto de las diferentes descargas de efluentes al exterior y conocer si se ha producido un aumento en las mismas desde el inicio de la operación de la central.

Con este fin se debe analizar la evolución de los radionucleidos presentes en aire, agua y suelo. También se debe analizar si hay nuevas vías de emisión de efluentes y descargas que debieran haber sido contempladas por el titular, la idoneidad de los métodos de muestreo, sistema de monitorización fuera y dentro del emplazamiento, alarmas, etc.

## Factor de seguridad 15: Protección radiológica de los trabajadores y el público

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es comprobar que el titular dispone de un programa adecuado para gestionar la optimización de las exposiciones a radiaciones ionizantes.

La revisión de este factor de seguridad debería evaluar los aspectos siguientes:

- Definición de la política de optimización de la protección radiológica y criterios generales para su desarrollo e implantación.
- Asignación clara de responsabilidades para optimización de las exposiciones a nivel organizativo tanto interno como de las organizaciones externas y a nivel de los trabajadores.
- Programa de optimización de las exposiciones ocupacionales incluyendo indicadores y objetivos, gestión de trabajos (planificación y preparación, seguimiento y análisis posterior), control y reducción del término fuente, aplicación de la optimización en las modificaciones de diseño, formación del personal orientada a que las dosis sean tan bajas como sea razonablemente posible.
- Programa de control de efluentes radiactivos incluyendo las incidencias más significativas relativas a la instrumentación de vigilancia de efluentes y a los sistemas de tratamiento de efluentes radiactivos; cumplimiento de límites de concentración de actividad, límites de dosis y restricción operacional de dosis para efluentes radiactivos; análisis y justificación de la evolución de la actividad vertida y de las dosis al público.
- Actuaciones más significativas llevadas a cabo en aplicación del programa de optimización de las exposiciones ocupacionales y del programa de control de efluentes radiactivos en el periodo cubierto por la RPS (aplicación de las mejores tecnologías disponibles para la reducción de los efluentes, implantación de nuevos programas de vigilancia, etc.). Valoración de los resultados derivados de dichas actuaciones.
- Gestión de los residuos radiactivos sólidos.

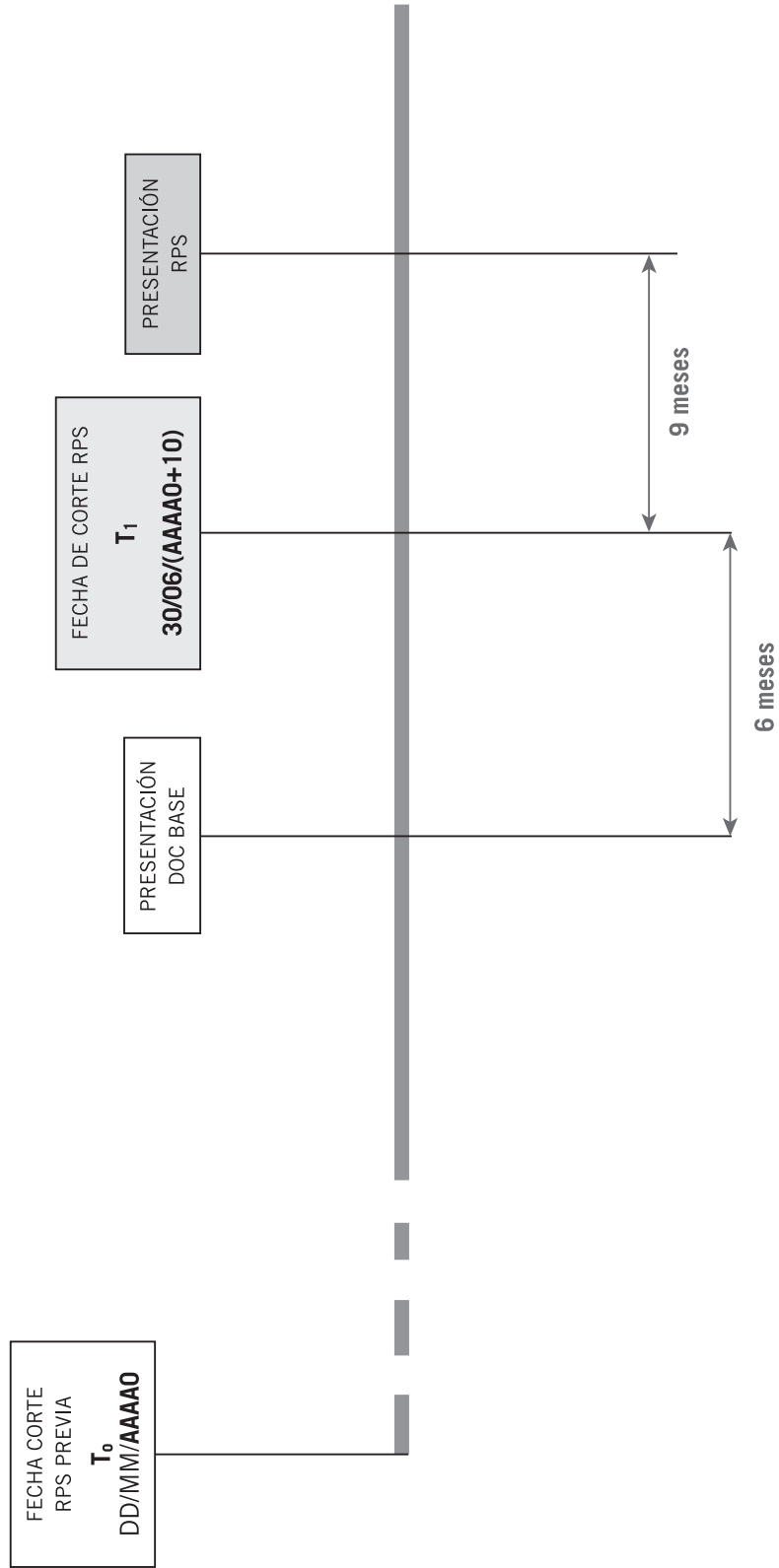
La revisión de la experiencia operativa en la gestión de los residuos radiactivos sólidos de baja y media actividad debe comprender los programas de reducción de la generación, la identificación de las corrientes de residuos para las que aún no exista una vía de gestión, la descripción de la evolución de los procesos de aceptación de residuos para su gestión definitiva, el análisis de la situación de los bultos de residuos históricos, el análisis de

los requisitos de trazabilidad asociados a las diversas etapas de la gestión de los residuos que lleva a cabo el titular y el análisis de las incidencias en el control de los movimientos de materiales residuales y residuos radiactivos entre las distintas zonas de la central con el objeto de prevenir que sean gestionados como convencionales. Se debe incluir, asimismo, la experiencia en la gestión en los residuos radiactivos sólidos de alta actividad.

### **Factor de seguridad 16: Otros programas de mejora de la seguridad**

El objetivo de la revisión de este factor de seguridad es verificar la adecuación de los programas de mejora de la seguridad en curso que no se hayan considerado en los análisis de los factores de seguridad anteriores, de acuerdo a las necesidades concretas de cada central.

Esquema fechas RPS Revisión GS-1.10







# 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. 2, 2017), (56 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, (Rev. 1, 2017), (26 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, (Rev. 1, 2016), (92 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.

4.3 Metodología de comprobación del estado radiológico de un emplazamiento previa a su liberación.  
Niveles genéricos de liberación.  
CSN, 2013 (30 págs.) Referencia: GSG-04.03.

### 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 (Rev. 1, 2013), (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.  
Anulada<sup>(1)</sup>.

5.8 Bases para elaborar la información relativa a la explotación de instalaciones radiactivas.  
CSN, 1988 (Rev. 1, 2014), (42 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, 2005), (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.

5.12 Homologación de cursos de formación de supervisores y operadores de instalaciones radiactivas. CSN, 1998 (60 págs.) Referencia: GSG-05.12.

5.14 Seguridad y protección radiológica de las instalaciones radiactivas de gammagrafía industrial. CSN, 1998 (Rev.1, 2015), (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, 2002 (54 págs.) Referencia GSG-06.02.

6.3 Instrucciones escritas de emergencia aplicables al transporte de materiales radiactivos por carretera. CSN, 2004 (Rev.1, 2012), (32 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, 2006 (36 págs.) Referencia: GSG-06.04.

6.5 Guía de ayuda para la aplicación de los requisitos reglamentarios sobre transporte de material radiactivo. CSN, 2011 (Actualizada según el ADR de 2015), (225 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 de combustible nuclear. CSN, 1992 (Rev. 1, 2016), (56 págs.) Referencia: GSG-07.06.

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.

8.2 Elaboración, contenido y formato de los planes de protección física de las instalaciones y los materiales nucleares.  
CSN, 2012 (40 págs.) Referencia GSG-08.02.

## 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.

9.4 Evaluación de seguridad a largo plazo de los almacenamientos superficiales definitivos de residuos radiactivos de media y baja actividad.  
CSN, 2013 (18 págs.) Referencia GSG-09.04.

## 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, 2001), (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.

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, 2000 (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, 2003 (28 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.

11.3 Metodología para evaluación del impacto radiológico de las industrias NORM.

CSN, 2012 (42 págs.) Referencia: GSG-11.03.

11.4 Metodología para la evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo.

CSN, 2012 (32 págs.) Referencia: GSG-11.04.



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 1.10 (Rev. 2)

### Revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares

Colección Guías de Seguridad del CSN

GS.1.10-2017