

# **Guía de Seguridad 1.11**

## **Modificaciones de diseño en centrales nucleares**

Madrid, 17 de julio de 2002

© Copyright Consejo de Seguridad Nuclear, 2002

Publicado y distribuido por:  
Consejo de Seguridad Nuclear  
Justo Dorado, 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

ISBN: 84-95341-36-0  
Depósito legal: M. 47.311-2002



Impreso en papel reciclado

# Índice

<b>1 Introducción</b> . . . . .	7
1.1 Objeto. . . . .	7
1.2 Ámbito de aplicación. . . . .	7
<b>2 Desarrollo del marco legal de las modificaciones en las instalaciones nucleares</b> . . . . .	8
<b>3 Proceso para el tratamiento de las modificaciones</b> .	10
3.1 Análisis Previo . . . . .	13
3.1.1 Modificación de estructuras, sistemas o componentes. . . . .	14
3.1.2 Modificaciones de documentos y procedimientos	16
3.1.3 Realización de pruebas . . . . .	17
3.1.4 Cambios en los métodos de evaluación . . . .	18
3.1.5 Detección de condiciones degradadas o de no conformidad . . . . .	19
3.2 Evaluación de Seguridad . . . . .	19
3.3 Análisis de Seguridad . . . . .	28
<b>4 Documentación sobre los análisis y evaluaciones de seguridad de las modificaciones</b> . . . . .	29
<b>5 Documentación a enviar al CSN o a la DGPEM</b> . . . . .	30
5.1 Información periódica . . . . .	30
5.2 Información sobre modificaciones que requieren apreciación favorable o autorización. . . . .	31
5.2.1 Modificaciones que requieren apreciación favorable del CSN previamente a su ejecución y modificaciones que requieren autorización previamente a la entrada en servicio . . . . .	31
5.2.2 Modificaciones que requieren autorización de ejecución y montaje . . . . .	32
<b>6 Implantación de modificaciones de diseño importantes para la seguridad</b> . . . . .	33
6.1 Instalación de las modificaciones de diseño importantes para la seguridad. . . . .	33
6.2 Pruebas y puesta en servicio . . . . .	34
<b>7 Actualización de la documentación</b> . . . . .	36
<b>Definiciones</b> . . . . .	37



## Prólogo

Las modificaciones en el diseño o en las condiciones de explotación de las centrales nucleares son una de las principales actividades que pueden afectar a las condiciones de seguridad y al control de la configuración de las instalaciones, por lo que deben estar sometidas a un riguroso proceso de análisis, documentación y control, de manera que se garantice en todo momento que no se han alterado las bases de diseño y de licenciamiento de las mismas, o que en caso de que deban alterarse, se ha seguido el proceso adecuado.

El *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* establece que las modificaciones en el diseño o en las condiciones de explotación, que afecten a la seguridad nuclear o protección radiológica de la instalación, así como la realización de pruebas en la misma, deben ser analizadas previamente por el titular para verificar que se siguen cumpliendo los criterios, normas y condiciones en que se basa la autorización. En caso contrario, se requiere una autorización de la modificación. En esta Guía de Seguridad se presenta un método para la realización de dichos análisis que se considera aceptable por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), se recomienda el contenido de la documentación sobre las modificaciones de que debe disponer el titular y el que debe remitir al CSN, así como los análisis y precauciones que deben adoptarse para la implantación y puesta en marcha de las modificaciones.

En el contexto de la guía el término modificaciones de diseño se interpreta en un sentido amplio, incluyendo tanto modificaciones físicas como documentales, modificaciones permanentes, temporales, condiciones de no conformidad, realización de pruebas, etc..., según se detalla en el apartado “Ámbito de aplicación”.

En la preparación de la guía se ha tratado de recoger la experiencia acumulada en la práctica y seguimiento de las modificaciones de diseño en la industria nuclear, en general, y en las centrales nucleares españolas, especialmente, la adquirida en la aplicación de la edición preliminar de esta guía, publicada en 1998, y sobre la que los titulares de dichas instalaciones han realizado numerosos comentarios y aportaciones.

Asimismo, han sido ampliamente utilizadas en la preparación de la guía las emitidas por organismos reguladores de otros países, en especial de Estados Unidos, país origen del diseño de la mayoría de las plantas españolas y por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Aunque en la guía se ha intentado definir claramente el tratamiento que el CSN considera aceptable para las modificaciones de diseño y en particular para aquellos aspectos que pueden prestarse a interpretación o que han sido tradicionalmente objeto de discusión entre la industria y los organismos reguladores, sin embargo, reconociendo la complejidad de algunos de los temas tratados, se considera que la guía Reguladora de la NRC R.G. 1.187 *Guidance for Implementation of 10 CFR 50.59, Changes, Tests and Experiments*, que endosa el documento del Nuclear Energy Institute NEI 96-07, Rev.1 «Guidelines for 10 CFR 50.59 Implementation», Nov. 2000, puede ser una valiosa ayuda para clarificar algunos de los conceptos desarrollados, ya que contiene una discusión detallada y pormenorizada de los mismos, ilustrando algunos casos con ejemplos prácticos.

La guía de Seguridad GS-1.11 se ha preparado para su aplicación a centrales nucleares de potencia, aunque puede ser de utilidad para otras instalaciones nucleares, como fábricas de combustible, reactores experimentales, almacenamientos de residuos u otras, en función de los requisitos específicos establecidos en sus autorizaciones y de las características propias de la instalación. En estos casos, es recomendable que el titular elabore un documento específico que identifique los aspectos de la guía que son de aplicación, justificando adecuadamente aquellos aspectos que no se consideren aplicables.

## 1. Introducción

### 1.1. Objeto

La presente Guía de Seguridad tiene como objeto recomendar un método aceptable para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el artículo 25 del *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* y en las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares en operación, en relación con las modificaciones en el diseño y en las condiciones de explotación de las instalaciones, así como con la realización de pruebas. Asimismo se identifica la información sobre dichas modificaciones a remitir al CSN y a la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM).

### 1.2. Ámbito de aplicación

Se consideran dentro del ámbito de aplicación de esta guía, las modificaciones en estructuras, sistemas y componentes de la central, la realización de pruebas y las modificaciones en métodos de evaluación, procedimientos, manuales u otros documentos y, en general, en las condiciones de explotación que pudieran afectar a la seguridad nuclear y a la protección radiológica de la misma.

En el término modificaciones de diseño, según se utiliza en esta guía, se consideran incluidos los cambios temporales que se realizan en las centrales nucleares.

Las condiciones degradadas o de no conformidad también entran dentro del ámbito de aplicación de esta guía, según se describe en el apartado 3.1.5.

Los cambios en la organización del titular y en los documentos que la recogen entran dentro del ámbito de esta guía. Sin embargo, los métodos para el análisis del impacto en la seguridad de tales modificaciones y las justificaciones de las mismas, requieren un desarrollo y unos criterios de aceptación que no se han abordado en la elaboración de esta guía, por lo cual no es de aplicación la metodología de esta guía para el análisis de dichos cambios. Los titulares deberán disponer

de un procedimiento específico para el análisis de los cambios en la organización, e informarán de los mismos según lo establecido en las instrucciones técnicas complementarias del CSN.

Asimismo, las modificaciones de documentos tales como el Reglamento de Funcionamiento, el Plan de Emergencia Interior, el Manual de Garantía de Calidad, el Manual de Protección Radiológica y el Manual de Cálculo de Dosis al Exterior, reguladas por normativa o instrucciones específicas del CSN, se analizarán siguiendo los criterios establecidos en ellas, por lo que no requerirán análisis siguiendo el proceso descrito en esta guía.

## 2. Desarrollo del marco legal de las modificaciones en las instalaciones nucleares

El artículo 25 del *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* (RINR) y las autorizaciones de explotación de las instalaciones nucleares establecen que el titular debe realizar análisis antes de proceder a efectuar una modificación en el diseño o en las condiciones de explotación, que afecten a la seguridad nuclear o a la protección radiológica de la instalación, así como a la realización de pruebas en la misma, para verificar si se siguen cumpliendo los criterios, normas y condiciones en los que se basa la autorización.

El conjunto de los citados requisitos, que una central nuclear debe cumplir desde el punto de vista de seguridad nuclear y protección radiológica, quedan recogidos en las autorizaciones concedidas a la misma y en los documentos oficiales de explotación de la central.

Si como resultado de los análisis se pone de manifiesto que se modifican los mencionados criterios, normas y condiciones, el titular deberá solicitar una autorización, que tendrá que ser efectiva antes de la entrada en servicio de la modificación o realización de la prueba.

Se considera que una modificación en el diseño o en las condiciones de explotación (incluyendo las modificaciones de documentación básica de diseño, instala-



ción y operación de la central), o la realización de pruebas, modifica los criterios, normas y condiciones en los que se basa la autorización cuando, como consecuencia de la misma, se presenta alguna de las circunstancias siguientes:

1. Aumenta la frecuencia de ocurrencia de algún accidente previamente analizado en el estudio de seguridad.
2. Aumenta la probabilidad de ocurrencia de alguna malfunción de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, previamente analizada en el estudio de seguridad.
3. Aumentan las consecuencias de algún accidente previamente analizado en el estudio de seguridad.
4. Aumentan las consecuencias de alguna malfunción de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, previamente analizada en el estudio de seguridad.
5. Se crea la posibilidad de que se produzca algún accidente de tipo diferente a los previamente analizados en el estudio de seguridad.
6. Se crea la posibilidad de que se produzca alguna malfunción de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, con resultados diferentes de los previamente analizados en el estudio de seguridad.
7. Se exceden o alteran los límites base de diseño de las barreras de los productos de fisión que se describen en el estudio de seguridad.
8. Se modifican los métodos de evaluación descritos en el estudio de seguridad, que han sido utilizados para establecer las bases de diseño o realizar los análisis de seguridad.

Asimismo, se solicitará este tipo de autorización para modificaciones complejas o que sean significativas desde el punto de vista de la seguridad nuclear o la protección radiológica, aunque no se den las circunstancias descritas anteriormente, cuando así sea requerido por la DGPEM o el CSN, o a juicio del explotador.

Independientemente de la autorización antes citada, cuando, a juicio de la DGPEM o del CSN, la modificación sea de gran alcance o implique obras de construcción o montaje significativas, dicha Dirección General requerirá al titular para que solicite una autorización de ejecución y montaje de la modificación. En ningún caso podrán efectuarse actividades de montaje o construcción de este tipo de modificaciones previamente a la concesión de la correspondiente autorización.

Adicionalmente, según se establece en las autorizaciones de explotación, las modificaciones de diseño cuya implantación tenga una interferencia significativa con la operación, o bien se estime que los trabajos asociados a la misma implican dosis colectivas superiores a un Sievert por persona (1 Sv.p), requerirán apreciación favorable del CSN previamente a su ejecución.

Los cambios del estudio de seguridad derivados de modificaciones que requieran autorización, según se especifica en esta guía, serán aprobados por la DGPEM, previo informe del CSN, junto con la correspondiente modificación. El resto de los cambios de los documentos oficiales de explotación seguirán el tratamiento establecido en las autorizaciones de explotación.

### 3. Proceso para el tratamiento de las modificaciones

Las modificaciones que afectan a la seguridad nuclear y a la protección radiológica deben analizarse para comprobar si se siguen cumpliendo las normas, criterios y condiciones recogidos en las autorizaciones, los documentos oficiales de explotación y en las instrucciones específicas del CSN.

El titular de la instalación es el responsable de la realización de los análisis de las modificaciones y deberá asegurarse de que todos sus suministradores siguen los procedimientos adecuados para identificar las modificaciones o actividades que requieren el proceso de análisis desarrollado en esta guía.

El proceso a seguir para el análisis de las modificaciones se representa en forma de flujoograma en la figura 1, destacándose a continuación sus aspectos más significativos.

**Análisis Previo:** cualquier modificación, dentro del ámbito de aplicación de esta guía, se someterá a un Análisis Previo para determinar si afecta, de manera directa o indirecta, a aspectos relacionados con la seguridad de la central, y por consiguiente requiere la realización de una evaluación de seguridad. Adicionalmente, mediante el Análisis Previo se determinará si la modificación:

- Implica cambios en alguno de los documentos oficiales de explotación, en cuyo caso se deberá someter al trámite administrativo previsto para su revisión.
- Implica una interferencia significativa en la operación o una dosis colectiva superior a 1Sv.p, en cuyo caso se solicitará una apreciación favorable del CSN.

**Evaluación de Seguridad:** es una evaluación detallada realizada para dar respuesta a los ocho puntos citados en el apartado 2 de esta guía y cuyo objetivo es determinar si la modificación requiere autorización, y que se realizará solamente para las modificaciones que lo requieran según los resultados del Análisis Previo.

**Análisis de Seguridad:** este análisis tiene por objeto demostrar que la instalación, una vez realizada la modificación, sigue cumpliendo los criterios, normas y requisitos de seguridad aplicables. El análisis de seguridad se realizará para aquellas modificaciones cuya evaluación de seguridad concluye que se requiere autorización, y acompañará a la correspondiente solicitud.

Adicionalmente, a requerimiento del CSN o la DGPEM o a propuesta del explotador, se podrá dar a determinadas modificaciones importantes un tratamiento especial, quedando sometidas a alguno de los trámites administrativos anteriormente descritos, según se especifique.

En caso de que la modificación no requiera autorización ni apreciación favorable, tras la correspondiente evaluación realizada por el titular, se puede proceder a la ejecución de la citada modificación, informando al CSN y a la DGPEM según lo expuesto en el apartado 5 de esta guía.

Es importante destacar que una modificación que requiere autorización no disminuye necesariamente el nivel de seguridad de la instalación. Si la modificación

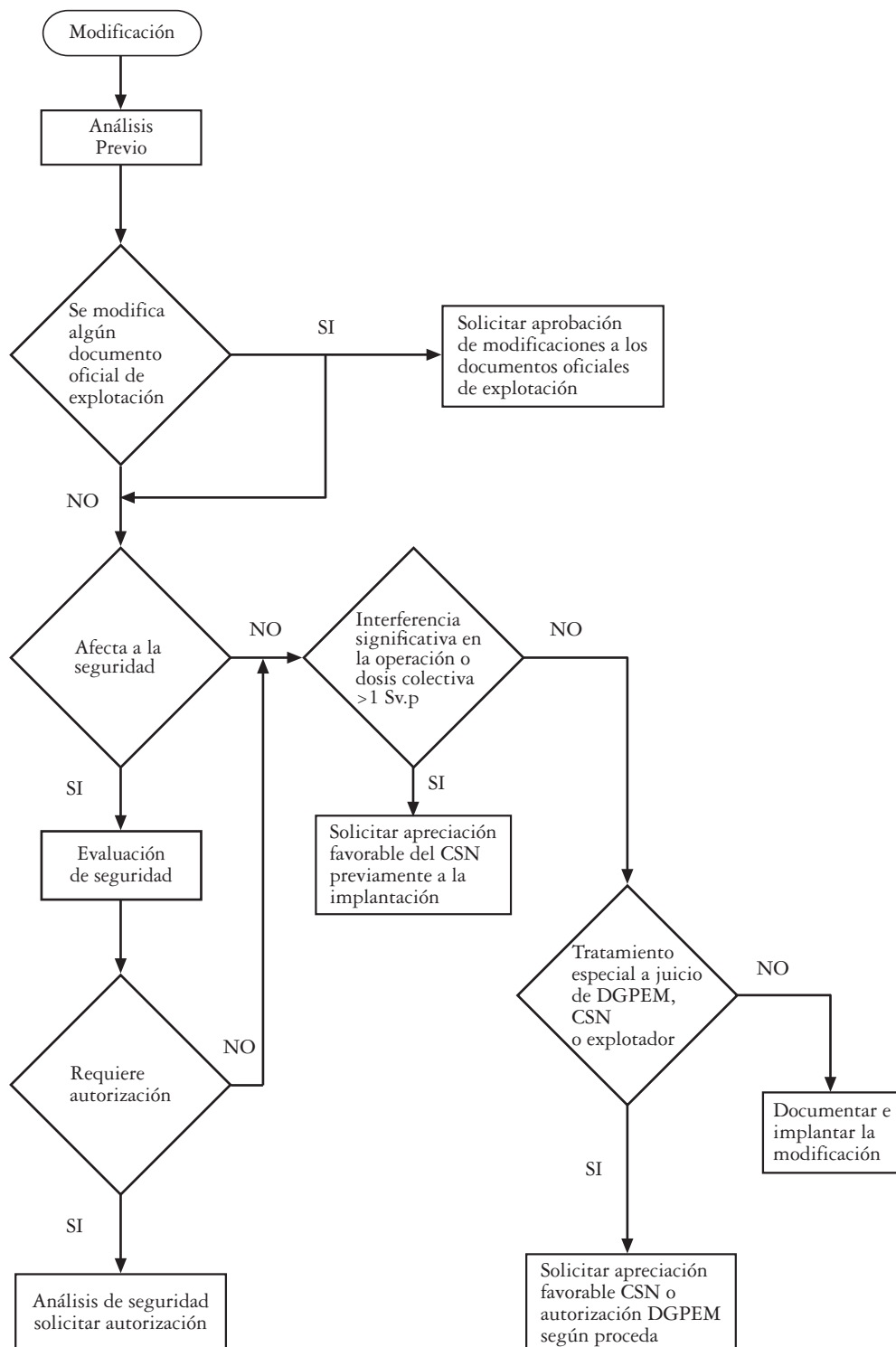


Figura 1: Proceso para el tratamiento de las modificaciones

ha sido evaluada y revisada y se demuestra que es segura, puede ser implantada. El hecho de que requiera autorización implica que modifica las condiciones en las que está autorizada la operación de la central.

### 3.1. Análisis Previo

El Análisis Previo de una modificación o prueba tiene por objeto determinar si la modificación o prueba puede afectar a la seguridad de la central, y por consiguiente requiere la realización de una evaluación de seguridad. Otros objetivos del Análisis Previo serán la determinación de si la implantación de la modificación tiene una interferencia significativa en la operación de la instalación o implica una dosis colectiva superior a 1 Sv.p, en cuyo caso será necesaria una apreciación favorable del CSN antes de su implantación.

Cuando se opte por realizar directamente una evaluación de seguridad, no será necesario hacer un Análisis Previo. En este caso, la evaluación de seguridad debe completarse con la información indicada en los puntos 1 al 6 siguientes.

El Análisis Previo consistirá en un documento específico, con el siguiente contenido:

#### 1. Identificación de la modificación.

Se hará de acuerdo con los procedimientos administrativos establecidos.

#### 2. Motivo del cambio.

Se indicará en este apartado, si la modificación es requisito del CSN, recomendación del suministrador, acción correctora consecuencia del análisis de un suceso o deficiencia detectada, mejora operativa, etc. Se describirá el requisito, recomendación, acción correctora, mejora, etc. y la necesidad o conveniencia del cambio. Se identificarán los documentos en los que se requiere, recomienda o determina la necesidad de la modificación.

#### 3. Descripción del cambio.

Se describirán las modificaciones a introducir. La descripción será resumida pero suficiente para dar un conocimiento preciso del alcance de la modifica-

ción. Se identificarán los aspectos de la modificación que permiten satisfacer las razones del cambio, así como las bases de diseño afectadas.

4. Estructuras, sistemas o componentes afectados.

Se identificarán mediante una relación detallada las estructuras, sistemas o componentes relacionados con la seguridad directa o indirectamente afectados, indicando la clase de seguridad y categoría sísmica.

5. Documentos afectados.

Se identificarán los documentos oficiales de explotación y otros documentos básicos de la central, afectados por la modificación.

6. Determinación de si la implantación de la modificación tiene una interferencia significativa en la operación de la instalación o implica una dosis colectiva superior a 1 Sv.p.

7. Determinación de si la modificación requiere la realización de una evaluación de seguridad.

Como se ha mencionado en el apartado 2, las modificaciones pueden afectar a estructuras, sistemas y componentes; a procedimientos u otros documentos importantes para la seguridad; a la realización de pruebas o experimentos o a metodologías de evaluación. A continuación se desarrollan los aspectos a considerar en cada uno de los casos mencionados.

**3.1.1. Modificación de estructuras, sistemas o componentes.**

Se requiere realizar una evaluación de seguridad, entre otros, en los siguientes casos:

- La modificación afecta a las funciones previstas en el diseño, según figura en el estudio de seguridad, de estructuras, sistemas o componentes clasificados como relacionados con la seguridad, de acuerdo con lo establecido en el estudio de seguridad, o que estén sujetos a las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF).

- Se eliminan o añaden estructuras, sistemas o componentes relacionados con la seguridad, o se sustituyen los existentes por otros que no responden a exigencias de diseño idénticas.
- Se modifican criterios, normativa, metodología o bases de diseño, o bien, los modos de fallo o de funcionamiento de estructuras, sistemas o componentes relacionados con la seguridad.
- Se introducen o modifican prácticas de la central que puedan afectar al cumplimiento de las bases de diseño de estructuras, sistemas o componentes relacionados con la seguridad o que estén sujetos a ETF.
- Se modifica la clasificación de seguridad definida en la lista de equipos sujetos a garantía de calidad (Q-list).
- La modificación implica un cambio de las ETF o sus bases.
- Se modifican estructuras, sistemas o componentes no relacionados con la seguridad, de forma que se produzca una alteración de las hipótesis utilizadas en los análisis de accidentes.
- Se instalan equipos de forma que se introducen interacciones nuevas con estructuras, sistemas o componentes relacionados con la seguridad, o modifican las previamente analizadas (aspectos a considerar: cualificación sísmica, cualificación ambiental, rotura de línea de alta energía, protección contra misiles...).
- Se modifican barreras o elementos de protección instalados como consecuencia de los análisis de riesgos (incendios, misiles, rotura de línea de alta energía ...).
- Se introducen cambios que puedan restringir el acceso a un área vital o impedir la ejecución de acciones previstas en la respuesta ante emergencias.
- El proceso de ejecución de la modificación puede afectar a la seguridad por cambios en la configuración de la planta mientras se realizan los trabajos de implantación o las pruebas correspondientes.

### 3.1.2. Modificaciones de documentos y procedimientos

Las modificaciones de los procedimientos, manuales u otros documentos que se utilizan para garantizar el cumplimiento de lo establecido en las bases de licencia como quedan descritas en las autorizaciones y en los documentos oficiales de explotación, así como en las condiciones asociadas a la aprobación de dichos documentos a excepción de aquellos documentos cuyo método de análisis de la modificación queda cubierto por normativa e instrucciones específicas, tal como se contempla en el apartado 1.2 de esta guía, deben ser objeto de análisis previo para determinar si dichas modificaciones afectan a la seguridad de la instalación, y, por tanto, requieren una evaluación de seguridad. Asimismo, estos análisis se deberán realizar para la introducción o supresión de procedimientos que gobiernan las actividades relacionadas con la seguridad.

A tal efecto, el titular deberá establecer una relación de los manuales, procedimientos u otros documentos cuya modificación requiera un análisis previo.

Se deben entender como modificaciones de procedimientos, no sólo las modificaciones de estos documentos individuales como tales, sino las modificaciones de prácticas de la central que puedan afectar al cumplimiento de las bases de diseño de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, o que estén sujetos a ETF.

No se necesitará realizar análisis previo en los siguientes casos:

- Cambios editoriales, o que aclaren la información contenida en el documento, siempre que no modifiquen sus fundamentos técnicos.
- Los cambios que incorpora el procedimiento o documento están basados en cambios previos a las ETF, o a cualquier otro documento sujeto a aprobación por la Administración, y no suponen la realización de maniobras que modifiquen el estado de los equipos involucrados en el cambio (ejemplo: alineación de bombas y válvulas).
- La modificación al documento se realiza como consecuencia de una modificación de la instalación, siempre que para esta última se haya realizado una eva-



luación de seguridad o un análisis previo que haya considerado su impacto sobre las prácticas de la central y las pruebas necesarias para su puesta en marcha.

- El cambio proviene de otro documento de rango superior (libro de tarados, libro de curvas, etc.) que dispone de su correspondiente análisis previo.
- Cambios a procedimientos que gobiernen actividades administrativas y que hayan sido identificados por la instalación como no importantes para la seguridad.

Se requiere realizar una evaluación de seguridad de la modificación al menos cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- 1) Cuando se modifique el alcance, objetivo o ámbito de aplicación, o se alteren las condiciones iniciales, prerequisites, criterios o límites establecidos.
- 2) Cuando se alteren los métodos de medida o se modifique la precisión de la instrumentación o las incertidumbres de medida asociadas.
- 3) Cuando se modifiquen los métodos analíticos de evaluación.
- 4) Cuando se modifique información contenida en el documento que pueda afectar a la seguridad o pueda ser necesaria para la ejecución de algún procedimiento o análisis importante para la seguridad.
- 5) Cuando se supriman controles administrativos sobre equipos o sistemas relacionados con la seguridad.

### 3.1.3. Realización de pruebas

La realización de pruebas o experimentos que no estén descritos en el estudio de seguridad o en las ETF requerirá un análisis previo. Se entenderá que una prueba o experimento no está descrita en el estudio de seguridad, si constituye una actividad en la que una estructura, sistema o componente se opera de una forma que queda fuera de los límites de su base de diseño, o que es inconsistente con los análisis o descripciones que se incluyen en el estudio de seguridad.

Se requerirá una evaluación de seguridad cuando la prueba o experimento pueda poner la instalación en una condición no analizada previamente, o cuando pueda afectar a la capacidad de los sistemas, estructuras o componentes para realizar las funciones previstas en su diseño.

#### 3.1.4. Cambios en los métodos de evaluación.

El estudio de seguridad describe los métodos de evaluación que se han utilizado para demostrar que los sistemas, estructuras y componentes cumplen con las funciones previstas en su diseño. Deberá realizarse un análisis previo de cualquier modificación en los siguientes métodos de evaluación o en elementos de los mismos:

- Métodos de evaluación utilizados en los análisis que demuestran que las barreras de productos de fisión cumplen con los límites de las bases de diseño.
- Métodos de evaluación usados en los análisis de seguridad del estudio de seguridad, incluyendo los correspondientes a la contención, los sistemas de emergencia de refrigeración del núcleo, y los análisis de accidente que habitualmente se incluyen en los capítulos 6 y 15 del estudio de seguridad para demostrar que se cumplen los límites de dosis aplicables.
- Métodos de evaluación usados para sustentar los análisis del estudio de seguridad que demuestran que se cumplen las funciones de diseño cuando la planta es sometida a las condiciones base de diseño que debe soportar, incluyendo fenómenos naturales, condiciones ambientales, efectos dinámicos, pérdida total de corriente alterna y transitorios previstos sin disparo de reactor.

El análisis previo deberá determinar si la modificación del método de evaluación conlleva la utilización de un método alternativo al original, o si, aún manteniendo el mismo método, éste pasa a utilizarse fuera de las restricciones y limitaciones inherentes al método. Si se da alguna de estas dos circunstancias, la modificación requerirá una evaluación de seguridad para determinar si precisa autorización antes de su implantación.

### 3.1.5. Detección de condiciones degradadas o de no conformidad.

En caso de que se descubran situaciones en la planta en las que no se cumplan las condiciones y requisitos establecidos en la autorización, deben tomarse de forma inmediata las medidas correctoras que devuelvan la planta a las condiciones requeridas. Si no es posible restablecer estas condiciones de forma inmediata, se deberá realizar un análisis de operabilidad de las estructuras, sistemas y componentes implicados, aplicando lo establecido en las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF), y se cumplimentarán los requisitos de notificación establecidos, asimismo, en las ETF.

Si como consecuencia del análisis de operabilidad, se determinara que es necesario establecer medidas compensatorias, estas medidas compensatorias se considerarán como cambios respecto a lo autorizado, por lo que deberá seguirse el proceso definido en esta guía. De la misma manera, en aquellos casos en los que se decida no restablecer las condiciones fijadas en la autorización, esta situación se considerará como una modificación de la instalación, por lo que también deberá seguirse el proceso definido en esta guía.

Si se opta por devolver la instalación a una situación conforme con lo requerido en la autorización, no es de aplicación la presente guía. En este caso se establecerá un plan de actuación que deberá ser comunicado al CSN.

### 3.2. Evaluación de Seguridad

Se realizará una Evaluación de Seguridad de las modificaciones de diseño, cuyo análisis previo identifique su necesidad, para determinar si la modificación debe ser autorizada, conforme a lo indicado en el apartado 2.

Para la realización de la Evaluación de Seguridad se deberá obtener en primer lugar la siguiente información:

- Sistemas, componentes y estructuras afectados por la modificación. Esta información se habrá obtenido en el análisis previo.
- Funciones de los sistemas, componentes y estructuras afectados por el cambio.
- Métodos de evaluación afectados por la modificación.

- Códigos y normas aplicables al diseño, fabricación, montaje y pruebas.
- Transitorios, accidentes o análisis de riesgos afectados por el cambio.
- Parámetros del análisis de accidentes o análisis de riesgos afectados por la modificación.
- Resultados de los análisis afectados por la modificación de diseño que sufren algún cambio.
- Modos de fallo que la introducción de la modificación hace necesario considerar. Efectos del cambio en la probabilidad de fallo de sistemas, componentes y estructuras afectados.
- Accidentes o análisis de riesgos para los cuales los modos de fallo asociados con el cambio pueden constituir un suceso iniciador.
- Bases de diseño vigentes de sistemas, estructuras y componentes afectados por la modificación.
- Efectos de la modificación de diseño en el comportamiento de los sistemas relacionados con la seguridad de la central.

En el contexto de estos análisis, no deben considerarse solamente los transitorios y accidentes analizados en el estudio de seguridad, sino también otros accidentes requeridos por los documentos oficiales de explotación de la instalación (como transitorios postulados con fallo del disparo del reactor (ATWS), pérdida total de corriente alterna (SBO), etc.), así como los análisis de riesgos contemplados en el estudio de seguridad.

Partiendo de esta información, se deberá responder de forma justificada y documentada a las cuestiones que se indican en el apartado 2 y se detallan a continuación. En el caso de cambios que sólo afecten a métodos de evaluación, no se requiere responder a las preguntas 1 a 7.

Aunque en lo que sigue se hace referencia a algunos términos y conceptos usuales en los análisis probabilistas, su aplicación en el contexto de esta guía no requiere

la utilización de estos análisis, debiendo ser interpretados con criterios cualitativos y deterministas, en la forma en que aplican en el estudio de seguridad. Si se considera conveniente la aplicación de análisis probabilistas para responder a alguna de las cuestiones formuladas, se deberá hacer constar esta circunstancia en la evaluación de seguridad, y se referenciará el documento en el que se recoge el cálculo realizado. Estos análisis deberán realizarse según lo indicado en la Guía de Seguridad GS-1.14 “Criterios para la realización de aplicaciones de los análisis probabilistas de seguridad“, aunque dependiendo del alcance y el contenido de la aplicación, se podrá prescindir de alguno de los aspectos identificados en dicha guía.

1) **¿Aumenta la frecuencia de ocurrencia de algún accidente previamente analizado en el estudio de seguridad?**

Para responder a esta cuestión se deberán analizar aspectos tales como:

- Cumplimiento del diseño, fabricación, montaje, etc., de la modificación, con los códigos y normas aplicables a los sistemas, componentes, estructuras y documentos afectados por la modificación.
- Introducción de instrumentación con características diferentes o modificación de la existente.
- Introducción de condiciones de operación de los sistemas, estructuras o componentes fuera de sus límites de diseño o prueba.
- Producción de efectos adversos (vibración, transitorios hidráulicos o térmicos, fatiga, corrosión, degradación de condiciones ambientales...) en algún sistema, componente o estructura relacionado con la seguridad que dé lugar a que se excedan sus límites de diseño.
- Modificación de la interfase con otros sistemas, estructuras y componentes de forma que aumente la frecuencia de ocurrencia de algún transitorio o accidente.

Incrementos pequeños, o incertidumbres en la determinación de la frecuencia de ocurrencia, podrán ser compensados por controles administrativos,

pruebas, vigilancias adicionales u otras medidas que permitan garantizar que con tales medidas no aumenta la frecuencia de ocurrencia del accidente.

En caso de que se utilicen análisis probabilistas para cuantificar los efectos de la actividad propuesta, se considerará que no se produce un aumento de la frecuencia de ocurrencia de un transitorio o accidente si el incremento obtenido está dentro de los márgenes de incertidumbre para este tipo de análisis. En cualquier caso, si el cambio supone un incremento de la frecuencia inferior al 10% del cálculo base (anterior al cambio), o la frecuencia resultante está por debajo de  $1,0 \text{ E-}06$  por año, se considera que la actividad propuesta no aumenta la frecuencia de ocurrencia del transitorio o accidente.

- 2) **¿Aumenta la probabilidad de ocurrencia de alguna malfunction de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, previamente analizada en el estudio de seguridad?**

Para responder a esta cuestión se deberán analizar aspectos tales como:

- Cumplimiento con los criterios de redundancia, diversidad, separación física e independencia.
- Comportamiento de los equipos en condiciones de accidentes internos (cotas de inundación, etc.) y externos (especificación sísmica, etc.).
- Cumplimiento de los criterios de cualificación ambiental.
- Aparición de nuevas cargas mecánicas, térmicas, eléctricas, etc., no analizadas.
- Modificación de elementos de protección contra efectos postulados (fuegos, chorros, látigos, sobrepresiones, etc.).
- Modificación de la frecuencia de actuación de sistemas o componentes.
- Degradación del comportamiento de los sistemas soportes necesarios para la operación fiable de equipos o componentes de seguridad.

- Modificación de requisitos y condiciones de prueba de sistemas y componentes.
- Sustitución de acciones manuales por automáticas y viceversa.

Para determinar si se produce incremento en la probabilidad pueden usarse métodos de ingeniería cualitativos y precedentes de la industria así como análisis probabilistas apropiados que permitan demostrar cuantitativamente el cambio en la probabilidad.

Se considerará que no se produce un aumento en la probabilidad de ocurrencia de una malfunction si el incremento obtenido está dentro de los márgenes de incertidumbre para este tipo de análisis.

Con independencia del cambio en la probabilidad se deben seguir cumpliendo los requisitos reguladores y otros criterios de aceptación aplicables, y no son compatibles las desviaciones frente a las normas de diseño, fabricación, construcción, pruebas y operación aplicables con una respuesta negativa a esta cuestión.

### 3) ¿Aumentan las consecuencias de algún accidente previamente analizado en el estudio de seguridad?

En el contexto de estos análisis las consecuencias de los accidentes se entienden siempre en términos de dosis al público o al personal de operación producidas por el mismo, tal y como se describe en el estudio de seguridad.

Para responder a esta cuestión se deberán analizar aspectos tales como:

- Introducción de cambios, degradación o eliminación de acciones descritas o supuestas en el análisis de accidentes.
- Alteraciones de las hipótesis u otros postulados utilizados en la evaluación de la consecuencias radiológicas de los accidentes analizados.
- Alteración de elementos que desempeñan una función directa en la mitigación de las consecuencias radiológicas de los accidentes analizados.
- Incidencia de la modificación en las barreras de retención de productos de fisión.

Se considera que se produce un incremento en las consecuencias radiológicas de un accidente, cuando las dosis al público o al personal de operación, producidas como resultado del mismo, son superiores a las que figuran en el estudio de seguridad, para ese accidente. En la determinación de las dosis al personal de operación se deben tener en cuenta las recibidas en la sala de control y en acciones a realizar fuera de la sala de control, para mitigar las consecuencias del accidente.

Incrementos pequeños o incertidumbres en la determinación de si los cambios previstos pueden aumentar las consecuencias, podrán ser compensadas mediante controles administrativos, pruebas, vigilancias adicionales u otras medidas que permitan garantizar que con tales medidas no aumentan las consecuencias radiológicas del accidente, no requiriéndose en este caso autorización de la modificación.

Se requerirá autorización de la modificación cuando :

1. El incremento de la dosis sea mayor que el 10% de la diferencia entre el valor que figura en el estudio de seguridad y el establecido en la normativa aplicable.
2. La dosis incrementada exceda el valor recomendado en el Standard Review Plan (NUREG-0800) para el correspondiente accidente base de diseño.
4. **¿Aumentan las consecuencias de alguna malfunción de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, previamente analizada en el estudio de seguridad?**

Al igual que en el apartado anterior, las consecuencias de una malfunción se entienden en términos de dosis al público o al personal de operación producidas por el mismo, tal como se describe en el estudio de seguridad.

Para responder a esta cuestión es necesario analizar el comportamiento de los sistemas en el desarrollo de los accidentes analizados y las malfunciones de componentes postulados. Si, como consecuencia de la modificación, el com-



portamiento del sistema se ve alterado de forma que aumentan las consecuencias radiológicas de algún accidente, según se expone en la respuesta a la cuestión 3, la respuesta a esta cuestión deberá ser afirmativa.

Asimismo, se deberá responder afirmativamente a esta cuestión si como consecuencia de la malfunción, se puede producir un aumento de las tasas de dosis o condiciones adversas de cualquier tipo en cubículos o zonas, que restrinjan el acceso a áreas vitales o impidan la realización de acciones necesarias para mitigar las consecuencias de un accidente.

- 5) **¿Se crea la posibilidad de que se produzca algún accidente de tipo diferente a los previamente analizados en el estudio de seguridad?**

Se deberán analizar los escenarios de accidentes a los que las actividades relacionadas con la modificación puedan dar lugar. La comparación con los accidentes y análisis de riesgos contemplados en el estudio de seguridad, y con los análisis de otros accidentes requeridos por la normativa, indicará si los accidentes identificados son del mismo o de diferente tipo que los ya considerados.

La respuesta a esta pregunta será afirmativa si, partiendo de las hipótesis utilizadas en la base de diseño a efectos de análisis de accidentes, se crea la posibilidad de que se produzca un accidente de frecuencia y de importancia similares a las de los considerados en la base de diseño. La respuesta será igualmente afirmativa si se incrementa la frecuencia de ocurrencia de accidentes ya analizados previamente, y que fueron descartados por su baja probabilidad.

- 6) **¿Se crea la posibilidad de que se produzca alguna malfunción de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, con resultados diferentes de los previamente analizados en el estudio de seguridad?**

Una malfunción que implica un suceso iniciador o fallo cuyos efectos no están cubiertos por los descritos explícitamente en el estudio de seguridad, es una malfunción con resultado diferente.

Un nuevo mecanismo de fallo cuyo resultado o efecto es el mismo o está englobado por los evaluados previamente en el estudio de seguridad, no se considera una malfunción con resultado diferente.

Las posibles malfunciones con resultado diferente se limitan a aquellas cuya ocurrencia es tan probable como las descritas en el estudio de seguridad. Sin embargo, una modificación que incrementa la probabilidad de una malfunción que previamente se consideró no creíble, hasta el punto de hacerla tan probable como las asumidas en el estudio de seguridad, puede dar lugar a una malfunción con resultado diferente, salvo que esté envuelta por otra analizada previamente.

Para responder a esta cuestión se determinarán los tipos y modos de fallo previamente analizados, que estén afectados por la modificación y se identificarán los tipos y resultado de los modos de fallo que la modificación podría crear. La comparación de las dos listas generadas proporcionará la respuesta a esta cuestión.

También se crea una nueva malfunción con resultado diferente cuando se realiza un cambio que añade una nueva posibilidad de fallo único.

Se deberán tener en cuenta dentro de estos análisis, modos de fallo de equipos y componentes relacionados con la seguridad inducidos por modificaciones en equipos y componentes no relacionados con la seguridad.

**7) Se exceden o alteran los límites base de diseño de las barreras de los productos de fisión que se describen en el estudio de seguridad?**

Para responder a esta cuestión se deben identificar en primer lugar los límites potencialmente afectados, de entre los que constituyen la base de diseño de las barreras de los productos de fisión (vainas del combustible, barrera de presión del circuito primario y recinto de contención), para después determinar si se ven alterados por la modificación o son excedidos como consecuencia de la misma.

Los límites de la base de diseño para las barreras de productos de fisión, son los valores numéricos de parámetros que son fundamentales para el mantenimiento de la integridad de la barrera, y que aparecen en el estudio de seguridad. En general, los límites base de diseño se corresponden con los criterios de aceptación utilizados en la metodología de análisis de accidentes de la central.

Debe prestarse especial atención a los efectos indirectos de las modificaciones sobre las barreras, en aquellos casos en los que la modificación afecta a un parámetro que no constituye un límite en sí mismo, pero cuyo cambio provoca a su vez, o a través de terceros, un efecto sobre el límite base de diseño que es preciso valorar.

Deberá considerarse que un límite se ha excedido si, como consecuencia de la modificación, la respuesta esperada de la planta se hace menos conservadora que el límite, es decir, si el valor esperado del parámetro involucrado supera el valor numérico del límite. El límite se verá alterado por la modificación si su propio valor cambia como consecuencia de la misma.

- 8) **¿Se modifican los métodos de evaluación descritos en el estudio de seguridad, que han sido utilizados para establecer las bases de diseño o realizar los análisis de seguridad?**

Una vez que se hayan identificado los métodos de evaluación afectados por la modificación, deberá determinarse si éstos se ven afectados en todo o en parte.

En el caso de que la modificación conlleve el cambio de algún elemento de la metodología de análisis, deberá considerarse que el método de evaluación se ha modificado siempre que su aplicación conduzca a unos resultados menos conservadores que los vigentes. A estos efectos, se considerará que un resultado es menos conservador si, para las mismas condiciones, se encuentra más alejado del valor límite de la base de diseño, y por ello aumenta el margen disponible respecto a éste.

Por el contrario, no se considerará que el método se ha modificado si los resultados que proporciona son más conservadores, o si son esencialmente iguales, a los vigentes. Se entenderá que los resultados son esencialmente iguales si, al compararlos con los vigentes, quedan dentro de los márgenes de error e incertidumbres asociados al tipo de análisis de que se trate. Esta verificación de igualdad deberá realizarse utilizando las mismas condiciones y datos de entrada, de forma que se garantice que los resultados que se obtengan con el método vigente y con el modificado son comparables.

En el caso de que se utilice un método de evaluación nuevo o diferente, deberá considerarse que el método se ha modificado, salvo que el método haya sido aprobado de forma expresa por el Consejo de Seguridad Nuclear para la aplicación que se pretende realizar. En este segundo supuesto, deberán respetarse las instrucciones complementarias asociadas a la aprobación, si existen.

### 3.3 Análisis de Seguridad

Como se ha señalado en apartados anteriores, el hecho de que se determine en algún caso que una modificación de diseño requiere autorización, no quiere decir necesariamente que la modificación reduzca el nivel de seguridad de la instalación. Para determinar si la modificación es segura, se deberá realizar un análisis en el que se demuestre que, tras el cambio, la planta sigue cumpliendo las normas, criterios y requisitos de seguridad aplicables.

Este análisis deberá identificar explícitamente la normativa aplicable y las bases de diseño de las estructuras, sistemas o componentes afectados por la modificación. Así mismo deberá contener una revisión de todos aquellos apartados del estudio de seguridad en los que la modificación tenga algún impacto y una demostración de que con el cambio propuesto se siguen cumpliendo los límites y criterios de seguridad establecidos.

En caso de que se utilicen análisis probabilistas en la justificación de la modificación, dichos análisis deberán realizarse según lo indicado en la Guía de Seguridad GS-1.14 “Criterios para la realización de aplicaciones de los análisis probabilistas de seguridad”.

#### 4. Documentación sobre los análisis y evaluaciones de seguridad de las modificaciones

Todos los dossiers de modificaciones de diseño de la instalación deberán contener un análisis previo para determinar si la modificación puede afectar a la seguridad de la misma, excepto en los casos en que éste no se requiere, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.1, y en los casos en que se haya decidido hacer directamente una evaluación de seguridad. El contenido de este análisis previo se ajustará a lo descrito en el apartado 3.1. Los análisis previos deberán ser revisados por los departamentos responsables de las actividades de seguridad nuclear y licenciamiento. Los análisis previos de las modificaciones de diseño temporales podrán ser revisados por el jefe de turno antes de su implantación, debiendo ser revisados posteriormente, en un plazo no superior a 72 horas, por el departamento responsable de seguridad y licenciamiento.

Los dossiers de modificaciones de diseño cuyo análisis previo haya concluido que pueden afectar a la seguridad deberán contener una evaluación de seguridad, respondiendo de forma justificada y documentada a las cuestiones indicadas en el apartado 3.2. En caso de que se hayan establecido medidas compensatorias para evitar responder afirmativamente a alguna de dichas cuestiones, y de esta forma no requerir una autorización de la modificación, se deberán describir detalladamente dichas medidas. Cuando se haya optado por realizar directamente una evaluación de seguridad, ésta debe completarse con la información indicada en los puntos 1 al 6 del apartado 3.1, que no esté incluida en la propia evaluación.

Las evaluaciones de seguridad deberán ser revisadas por los departamentos responsables de las actividades de seguridad nuclear y licenciamiento, garantía de calidad y por el Comité de Seguridad Nuclear de la central.

Si como conclusión de los análisis anteriores, se determinase que la modificación requiere autorización o apreciación favorable, será necesario demostrar que se sigue manteniendo el nivel de seguridad de la planta y los principios de defensa en

profundidad establecidos en el diseño de la misma, mediante la realización de un análisis de seguridad. La modificación de diseño y el Análisis de Seguridad requerido deberá ser revisado por el Comité de Seguridad Nuclear del explotador.

La documentación que se elabore siguiendo lo establecido en esta guía, deberá controlarse y mantenerse según requisitos específicos que se establecerán en el Manual de Garantía de Calidad.

## 5. Documentación a enviar al CSN o a la DGPEM

### 5.1 Información periódica

En los tres primeros meses del año natural se enviará al CSN un informe sobre las modificaciones de diseño (incluyendo las modificaciones de documentación básica de diseño, instalación y operación de la central) previstas, implantadas o en curso de implantación en la central.

Los informes de modificaciones de diseño a enviar al CSN incluirán la siguiente información:

- a) Identificación de la modificación.
- b) Copia del análisis previo, realizado según el apartado 3.1 de esta guía.
- c) En los casos que aplique, copia de la Evaluación de Seguridad, realizada según el apartado 3.2 de esta guía. En los casos en que la evaluación de seguridad se soporte en otros estudios específicos, será suficiente hacer referencia a dichos estudios.
- d) Estado en la fecha de elaboración del informe (previstas, implantadas o en curso de implantación).

Cuando esté previsto implantar durante la recarga alguna modificación de diseño no incluida en el último informe de modificaciones, se enviará al CSN, tres meses antes de la fecha prevista para el inicio de las actividades de la parada, un in-

forme incluyendo dichas modificaciones, con el mismo alcance y contenido que el informe anual.

En aquellos casos en los que excepcionalmente sea necesario implantar durante la recarga alguna modificación no incluida en el informe a presentar tres meses antes, a que hace referencia el párrafo anterior, se deberá enviar la información sobre dicha modificación junto con el programa general de actividades de la recarga a remitir al CSN un mes antes de la misma.

En el informe final de la recarga, se incluirá una relación de las modificaciones implantadas. En el caso excepcional de que alguna de las modificaciones no hubiera sido incluida en los informes anteriores, se identificará esta circunstancia y se adjuntará la documentación correspondiente a dicha modificación.

Mientras una modificación no sea ejecutada, deberá incluirse en el informe de modificaciones de diseño, si bien no será preciso incluir en los sucesivos informes el análisis previo, ni la evaluación de seguridad (si aplicase), siendo suficiente hacer referencia al informe anual en el que se incluyen dichos análisis, salvo que hubiesen sido revisados con posterioridad a dicha fecha, en cuyo caso se incluirán en el informe anual correspondiente.

## **5.2.** Información sobre modificaciones que requieren apreciación favorable o autorización

### **5.2.1** Modificaciones que requieren apreciación favorable del CSN previamente a su ejecución y modificaciones que requieren autorización previamente a la entrada en servicio

La solicitud irá acompañada de la siguiente documentación:

- a) Una descripción técnica de la misma, identificando las causas que la han motivado.
- b) El Análisis de Seguridad realizado.

- c) Una identificación de los documentos que se verían afectados por la modificación, incluyendo el texto propuesto para el estudio de seguridad y las especificaciones técnicas de funcionamiento, cuando sea aplicable.
- d) Identificación de las pruebas previas a la puesta en servicio, cuando sea aplicable.
- e) Plan de calidad específico, cuando por el alcance o complejidad de la misma sea necesario.

#### **5.2.2 Modificaciones que requieren autorización de ejecución y montaje**

Esta autorización es requerida, a juicio de la DGPEM o del CSN, cuando la modificación es de gran alcance o implica obras de construcción o montaje significativas (artículo 25.2 del RINR). Por su importancia, estas modificaciones requerirán también una autorización, previamente a la entrada en servicio.

La documentación a presentar con la solicitud de autorización de construcción o montaje es la siguiente:

- a) Descripción de la modificación, identificando las causas que la han motivado.
- b) Normativa a aplicar en el diseño, construcción, montaje y pruebas de la modificación.
- c) Diseño básico de la modificación.
- d) Organización prevista y programa de garantía de calidad para la realización del proyecto.
- e) Identificación del alcance y contenido de los análisis necesarios para demostrar la compatibilidad de la modificación con el resto de la instalación y para garantizar que se siguen manteniendo los niveles de seguridad de la misma.
- f) Destino de los equipos a sustituir, en su caso.
- g) Plan de adquisición y presupuesto en caso de grandes modificaciones.



La documentación a presentar con la solicitud de autorización, previamente a la entrada en servicio, será la misma que la identificada en el apartado 5.2.1, pudiéndose, para no repetir información, referenciar parte de la documentación presentada con la solicitud de construcción y montaje.

## 6. Implantación de modificaciones de diseño importantes para la seguridad

Los procesos de implantación, prueba y puesta en servicio de las modificaciones de diseño importantes para la seguridad deben estar bien definidos y las responsabilidades claramente identificadas en los correspondientes procedimientos del titular.

En este apartado se describen algunos aspectos que deben tenerse en cuenta para la realización de estas actividades:

### 6.1. Instalación de las modificaciones de diseño importantes para la seguridad

Para la instalación de estas modificaciones se tendrán en cuenta, entre otros aspectos, los siguientes:

- Los trabajos de montaje, supervisión y control de las modificaciones serán realizados por personal cualificado, con experiencia y formación para dichas tareas, siguiendo los procedimientos de la instalación.
- Durante la fase de diseño y montaje se establecerán medidas para controlar las modificaciones simultáneas que afecten a los mismos equipos o sistemas y evitar que entren en conflicto entre ellas.
- Se establecerá un periodo límite para la implantación de las modificaciones de diseño, superado el cual debe revisarse la validez de la correspondiente evaluación de seguridad, contemplando la situación actual de la planta en comparación con su situación en el momento en que se elaboró la evaluación de seguridad.

- Durante la fase de desarrollo se realizarán análisis para minimizar el impacto radiológico (estudios ALARA) durante el montaje y funcionamiento de la modificación.
- Se realizarán análisis para minimizar la generación de residuos radiactivos y se definirá la gestión de los mismos.
- Se determinarán las condiciones en que debe estar la instalación o los equipos y sistemas afectados para realizar la modificación y se elaborarán los procedimientos temporales especiales que sean necesarios para hacer frente a posibles contingencias durante el montaje.
- Se establecerán medidas para controlar y analizar los posibles efectos negativos de las alteraciones o desviaciones sobre el diseño previsto, ocurridas durante la fase de montaje.
- Se planificarán y analizarán, para minimizar su impacto, las actividades preparatorias de los trabajos, tales como eliminación temporal de soportes, blindajes, calorifugados, instalación de andamiajes, alteraciones temporales del sistema de protección contra incendios (PCI), etc. Las alteraciones se reducirán al tiempo estrictamente necesario y se tomarán las medidas compensatorias que sean necesarias.
- Durante el montaje se preverán las medidas necesarias para minimizar la dispersión de la contaminación radiactiva.

## 6.2. Pruebas y puesta en servicio

La realización de pruebas y la puesta en servicio constituyen la etapa final del proceso de modificación. Debe hacerse bajo el control del explotador, de acuerdo con los procedimientos que rigen el proceso de realización de modificaciones de diseño.

Se establecerá un programa de pruebas (comprobaciones, medidas, evaluaciones) para verificar que la planta puede operarse de forma segura, tras la modificación. El objetivo del programa será demostrar que la modificación cumple sus especificaciones de diseño.

En general, el programa de pruebas deberá considerar las pruebas específicas de la modificación y las pruebas de operabilidad.

Las pruebas específicas de la modificación pueden incluir:

- Pruebas de equipos previas a su instalación.
- Pruebas demostrativas de correcto funcionamiento de los cambios implantados.
- Pruebas funcionales del sistema afectado.

Las pruebas de operabilidad corresponderán a los requisitos de vigilancia de ETF, que deben ser cumplidos para declarar operables los componentes y sistemas afectados por la modificación.

En los procedimientos de la instalación deberán estar claramente identificados los departamentos responsables de establecer y definir las pruebas necesarias correspondientes a cada uno de los tipos indicados anteriormente.

Las pruebas específicas de la modificación, incluyendo los criterios de aceptación, se establecerán y definirán en el diseño de detalle de la modificación.

Las pruebas de aceptación incluirán, de forma explícita, los criterios de aceptación específicos basados en los criterios de funcionamiento establecidos en el diseño de la modificación.

La puesta en servicio de la modificación estará condicionada al cumplimiento con éxito del programa de pruebas.

Antes de la puesta en servicio de una modificación de diseño es importante garantizar que:

- Se dispone de la documentación necesaria, de acuerdo con lo indicado en el apartado 7 «Actualización de la documentación» de esta guía.
- La configuración «as-built» del sistema modificado ha sido verificada.
- Se ha determinado si la modificación puede afectar al simulador o a sus códigos de ordenador, y se ha planificado su actualización en caso necesario.
- El personal ha sido entrenado en los cambios.

- Se ha revisado la documentación de diseño, autorización, garantía de calidad, instalación y pruebas, verificando que está completa y es exacta.

La finalización de la modificación incluirá una verificación de que las conexiones, procedimientos, montajes, etc., provisionales, utilizados durante la implantación, han sido eliminados o cancelados.

## 7. Actualización de la documentación

La actualización de la documentación del proyecto tras la implantación de modificaciones de diseño es un proceso importante, tanto para la correcta operación y mantenimiento de los equipos implicados, como para el análisis y evaluación de los cambios posteriores que se puedan introducir en la instalación; por lo que se debe llevar a cabo de forma sistemática y darle suficiente prioridad. Este proceso estará recogido en un procedimiento en el que se identifiquen los criterios y documentos a actualizar antes de la puesta en servicio de la modificación, y los plazos para la actualización del resto de la documentación. Se recomienda la aplicación de los siguientes criterios:

- Desde la puesta en servicio de la modificación, deben estar disponibles los procedimientos de operación y de vigilancia actualizados, así como los cambios introducidos en planos y otros documentos de uso inmediato por el personal de operación.
- Se editarán los cambios de la documentación afectada en los plazos más breves posibles, dando prioridad a los documentos más significativos para la seguridad.
- Se establecerá un plazo límite entre la implantación física de una modificación y el cierre documental del dossier, para facilitar que la actualización de la documentación afectada se efectúe en el plazo más breve posible.

La actualización del estudio de seguridad y otros documentos oficiales de explotación se hará de acuerdo con lo establecido en las autorizaciones de explotación.

## Definiciones

Las definiciones de los términos y conceptos contenidos en la presente Guía de Seguridad, se corresponden con las contenidas en las siguientes normas:

- Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear (BOE nº 107, del 04-05-64, artículo segundo), modificada por la Disposición Adicional Cuarta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 285, del 28-11-97).
- Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear (BOE nº 100, del 25-04-80).
- Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* (BOE nº 313, del 31-12-99).
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el *Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes* (BOE nº 178, del 26-07-01).
- Norma UNE-73-106-94 “Control de cambios temporales en centrales nucleares en explotación”.
- Norma UNE-73-401-95 “Garantía de la calidad en instalaciones nucleares”.

Además de lo anterior, se utilizan ciertos términos que, dentro del contexto de esta guía se entienden como sigue:

- Relacionado con la seguridad: aplica la definición contenida en la Guía de Seguridad GS-10.1 “Guía básica de garantía de calidad para instalaciones nucleares”
- Estructuras, sistemas o componentes sujetos a Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF): se entiende por estructuras, sistemas o componentes sujetos a ETF, aquellos incluidos explícitamente en dicho documento y las estructuras, sistemas o componentes necesarios para garantizar la operabilidad de los mismos.
- Importante para la seguridad: se consideran importantes para la seguridad las estructuras, sistemas, equipos, componentes y actividades relacionadas con la

seguridad, así como aquellas otras que pueden afectar a la función de seguridad de las anteriores.

- **Malfunción:** es el fallo de estructuras, sistemas o componentes importantes para la seguridad, en la realización de las funciones previstas en el diseño.
- **Bases de diseño:** es el 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 esa función que han sido escogidos como condiciones de contorno para el diseño.
- **Método de evaluación:** es el esquema de cálculo utilizado para evaluar el comportamiento de la instalación o de una estructura, sistema o componente, e incluye, entre otros, los siguientes elementos: las hipótesis, los métodos matemáticos, las correlaciones, los factores de conversión, el tratamiento estadístico de resultados y el tratamiento de incertidumbres.
- **Modificación de diseño:** se entiende por modificación de diseño cualquier cambio en la instalación o en los procedimientos que afecte a las funciones de diseño, a los métodos para llevar a cabo o controlar esas funciones, o a las evaluaciones realizadas para demostrar que se cumplen las funciones previstas. Así mismo, se entiende por cambio tanto la alteración o eliminación de elementos o procedimientos existentes, como la implantación de nuevos elementos o procedimientos.

Los cambios a los que se refiere la guía incluyen tanto cambios físicos en las estructuras, sistemas y componentes, como en las condiciones de explotación, entendiendo como tales los cambios en las prácticas de la instalación, en los procedimientos, en los análisis realizados para demostrar que se cumplen las bases de diseño y en los métodos de evaluación utilizados en dichos análisis.

- **Funciones de diseño:** las funciones de diseño son las descritas en las bases de diseño del estudio de seguridad y aquellas otras que sirven de base o tienen algún impacto en dichas funciones de diseño. En las funciones de diseño se incluyen las condiciones en las cuales deben realizarse esas funciones, la califica-

ción de los equipos para poder realizarlas, los tiempos de respuesta y la redundancia para hacer frente a fallo único.

Las funciones de diseño no sólo son las que se realizan por estructuras, sistemas y componentes relacionados con la seguridad, sino también por otras estructuras, sistemas y componentes, e incluyen funciones que, de no realizarse según lo previsto, modificarían las condiciones iniciales u otros supuestos de los análisis de seguridad o los análisis de riesgos. Como ejemplos, pueden citarse determinadas actuaciones de los sistemas de control o la disposición física de equipos. Un caso concreto, dentro de estos ejemplos, sería la modificación de las capacidades del sistema de agua de alimentación principal que definen el máximo enfriamiento a que puede someterse el reactor como consecuencia de un fallo.

- Métodos para llevar a cabo o controlar las funciones de diseño: en estos métodos se incluye la operación manual o automática de sistemas o componentes y las actuaciones del personal de operación con la secuencia y los pasos previstos en los procedimientos. Por ejemplo, el sustituir una acción manual por una automática, o viceversa, se considera un cambio en el método de llevar a cabo o controlar una función.
- Cambio temporal: es toda alteración, directa o indirecta, de las características funcionales de sistemas, equipos o componentes de la central, introducida temporalmente en cualquier modo de operación, para:
  1. Atender a necesidades operativas temporales, no previstas por procedimientos aprobados previamente.
  2. Dar solución temporal a disfunciones detectadas, en tanto no se adopte una solución permanente, ya sea su reparación, o la introducción de un cambio de diseño definitivo según se establece en la norma UNE 73-103/92.
- Interferencia significativa con la operación: se entiende que existe una interferencia significativa con la operación, cuando la instalación o prueba de la modificación puede provocar transitorios de la central o daños a equipos de seguridad o bien implicar disminución del personal para operar la planta de forma segura.





# 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.) ISBN 84-87275-31-1. Referencia: GSG-01.01.

1.2 Modelo dosimétrico en emergencia nuclear.

CSN, 1990 (24 págs.) ISBN 84-87275-48-6. Referencia: GSG-01.02.

1.3 Plan de emergencia en centrales nucleares.

CSN, 1987 (16 págs.) ISBN 84-87275-44-3. Referencia: GSG-01.03.

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

CSN, 1988 (16 págs.) ISBN 84-87275-25-7. Referencia: GSG-01.04.

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

CSN, 1990 (28 págs.) ISBN 84-87275-35-4. Referencia: GSG-01.05.

1.6 Sucesos notificables en centrales nucleares en explotación.

CSN, 1990 (24 págs.) ISBN 84-87275-47-8. Referencia: GSG-01.06.

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

CSN, 1997 (46 págs.) ISBN 84-87275-67-2. Referencia: GSG-01.07.

1.9 Simulacros y ejercicios de emergencia en centrales nucleares.

CSN, 1996 (16 págs.) ISBN 84-87275-65-6. Referencia: GSG-01.09.

1.10 Revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares.

CSN, 1996 (12 págs.) ISBN 84-87275-60-5. Referencia: GSG-01.10.

1.11 Modificaciones de diseño en centrales nucleares.

CSN, 2002 (48 págs.) ISBN 84-95341-36-0. 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.) ISBN 84-87275-83-4. Referencia: GSG-01.12.

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

CSN, 2000 (20 págs.) ISBN 84-95341-18-2. Referencia: GSG-01.13.

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

CSN, 2001 (44 págs.) ISBN 84-95341-28-X. Referencia: GSG-01.14

## 2. Reactores de investigación y conjuntos subcríticos

## 3. Instalaciones del ciclo del combustible

## 4. Vigilancia radiológica ambiental

4.1 Diseño y desarrollo del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental para centrales nucleares.

CSN, 1993 (24 págs.) ISBN 84-87275-56-7. Referencia: GSG-04.01.

## 5. Instalaciones y aparatos radiactivos

5.1 Documentación técnica para solicitar las autorizaciones de construcción y puesta en marcha de las instalaciones de manipulación y almacenamiento de isótopos radiactivos no encapsulados (2ª y 3ª categoría).

CSN, 1986 (20 págs.) ISBN 84-87275-33-8. Referencia: GSG-05.01

5.2 Documentación técnica para solicitar autorización de construcción y puesta en marcha de las instalaciones de manipulación y almacenamiento de fuentes encapsuladas (2ª y 3ª categoría).

CSN, 1986 (16 págs.) ISBN 84-87275-32-X. Referencia: GSG-05.02.

5.3 Control de la hermeticidad de fuentes radiactivas encapsuladas.

CSN, 1987 (12 págs.) ISBN 84-87275-26-5. 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.) ISBN 84-87275-37-0. 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.) ISBN 84-87275-30-3. 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.) ISBN 84-87275-34-6<sup>(\*)</sup>. Referencia: GSG-05.07.

5.8 Bases para elaborar la información relativa a la explotación de instalaciones radiactivas.

CSN, 1988 (12 págs.) ISBN 84-87275-24-9. 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.) ISBN 84-87275-85-0. Referencia: GSG-05.09.

<sup>(\*)</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.

5.10 Documentación técnica para solicitar autorización de instalaciones de rayos X con fines industriales.

CSN, 1988 (20 págs.) ISBN 84-87275-36-2. 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.) ISBN 84-87275-20-6. Referencia: GSG-05.11.

5.12 Homologación de cursos de formación de supervisores y operadores de instalaciones radiactivas.

CSN, 1998 (64 págs.) ISBN 84-87275-81-8. Referencia: GSG-05.12.

5.14 Seguridad y protección radiológica de las instalaciones radiactivas de gammagrafía industrial.

CSN, 1999 (64 págs.) ISBN 84-87275-91-5. Referencia: GSG-05.14.

5.15 Documentación técnica para solicitar aprobación de tipo de aparato radiactivo.

CSN, 2001 (24 págs.) ISBN 84-95341-33-6. 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.) ISBN 84-95341-29-8. Referencia: GSG-05.16.

## 6. Transporte de materiales radiactivos

6.1 Garantía de calidad en el transporte de sustancias radiactivas

CSN, 2002 (32 págs.) ISBN 84-95341-37-9. Referencia: GSG-06.01.

## 7. Protección radiológica

7.1 Requisitos técnico-administrativos para los servicios de dosimetría personal individual.

CSN, 1985 (12 págs.) ISBN 84-87275-46-X. 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.

CSN, 1986 (8 págs.) ISBN 84-87275-29-X. Referencia: GSG-07.02.

7.3 Bases para el establecimiento de los servicios o unidades técnicas de protección radiológica.

CSN, 1987. (Rev.1. 1998) (36 págs.) ISBN 84-87275-88-5. Referencia: GSG-07.03

7.4 Bases para la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a la radiaciones ionizantes.

CSN, 1986 (Rev. 2, 1998) (36 págs.) ISBN 84-87275-86-9. Referencia: GSG-07.04.

7.5 Actuaciones a seguir en caso de personas que hayan sufrido un accidente radiológico.  
CSN, 1989 (12 págs.) ISBN 84-87275-19-2. 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.) ISBN 84-87275-49-4. Referencia: GSG-07.06.

7.7 Control radiológico del agua de bebida.  
CSN, 1990 (Rev.1, 1994) (16 págs.) ISBN 84-87275-27-3. Referencia: GSG-07.07.

## 8. Protección física

8.1 Protección física de los materiales nucleares y en instalaciones radiactivas.  
CSN, 2000 (32 págs.) ISBN 84-95341-14-X. 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.) ISBN 84-87275-28-1. Referencia: GSG-09.01.

9.2 Gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en instalaciones radiactivas.  
CSN, 2001 (28 págs.) ISBN 84-95341-34-4. Referencia: GSG-09.02.

## 10. Varios

10.1 Guía básica de garantía de calidad para instalaciones nucleares.  
CSN, 1985 (Rev. 2, 1999) (16 págs.) ISBN 84-87275-84-2. 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.) ISBN 84-95341-35-2. Referencia: GSG-10.02.

10.3 Auditorías de garantía de calidad.  
CSN, 1986 (Rev.1, 2001) (24 págs.) ISBN 84-95341-32-8. Referencia: GSG-10.03.

10.4. Garantía de calidad para la puesta en servicio de instalaciones nucleares.  
CSN, 1987 (8 págs.) ISBN 84-87275-39-7. Referencia: GSG-10.04.

10.5 Garantía de calidad de procesos, pruebas e inspecciones de instalaciones nucleares.  
CSN, 1987 (Rev.1, 1999) (24 págs.) ISBN 84-95341-06-9. Referencia: GSG-10.05

10.6 Garantía de calidad en el diseño de instalaciones nucleares.  
CSN, 1987 (Rev.1, 2002) (16 págs.) ISBN 84-95341-38-7. Referencia: GSG-10.06.

10.7 Garantía de calidad en instalaciones nucleares en explotación.

CSN, 1988 (Rev.1, 2000) (20 págs.) ISBN 84-95341-17-4. Revisión: 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.) ISBN 84-87275-42-7. 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.) ISBN 84-87275-92-3. Referencia: GSG-10.09

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

CSN, 2000 (20 págs.) ISBN 84-95341-13-1. Referencia: GSG: 10.10

10.11 Garantía de calidad en instalaciones radiactivas de primera categoría

CSN, 2001 (16 págs.) ISBN 84-95341-25-5. Referencia: GSG-10.11.



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. Tanto la correspondencia como los pedidos deben dirigirse al Consejo de Seguridad Nuclear, Oficina de Normas Técnicas, C/ Justo Dorado, 11, 28040-Madrid.