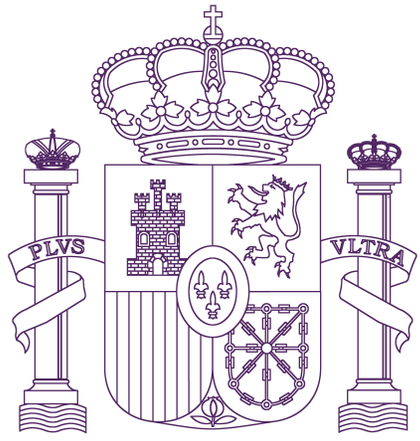


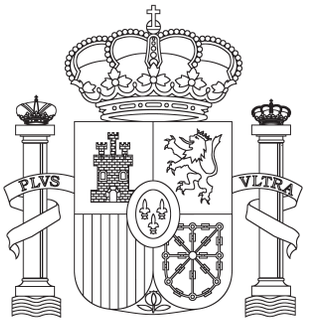
ESPAÑA

Informe nacional

para la segunda reunión extraordinaria

de la Convención sobre Seguridad Nuclear

(Viena, del 27 al 31 de agosto de 2012)



ESPAÑA

Informe nacional

para la segunda reunión extraordinaria

de la Convención sobre Seguridad Nuclear

(Viena, del 27 al 31 de agosto de 2012)

© Copyright 2012, Consejo de Seguridad Nuclear

Edita y distribuye:
Consejo de Seguridad Nuclear
C/ Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 Madrid (España)
www.csn.es
peticiones@csn.es

Maquetación: Fareso, S. A.

Índice

Introducción 1

Marco general de las actuaciones llevadas a cabo en España tras el accidente de la central nuclear de Fukhusima 2

I.a. Descripción de las pruebas de resistencia 2

I.b. Proceso seguido por los titulares 3

I.c. Proceso seguido por el organismo regulador 4

PUNTO 1: SUCESOS EXTERNOS 7

1. Breve descripción del análisis llevado a cabo 7

2. Actividades llevadas a cabo por los titulares 7

2.a. Breve descripción de las acciones llevadas a cabo o planificadas 7

2.b. Presentación de las acciones previstas y calendario de implantación 9

2.c. Resultados de las acciones de los titulares, incluyendo actividades propuestas 9

3. Actividades llevadas a cabo por el regulador 10

3.a. Breve descripción de las acciones llevadas a cabo 10

3.b. Calendario de actividades del regulador 11

3.c. Conclusiones del regulador respecto a los resultados de las acciones de los titulares 11

PUNTO 2: ASPECTOS DE DISEÑO 19

1. Breve descripción del análisis llevado a cabo 19

1.a. Pérdida de energía eléctrica 19

1.b. Pérdida de energía eléctrica exterior (LOOP) 19

1.c. Pérdida de energía eléctrica exterior e interior (SBO) 20

2. Actividades llevadas a cabo por los titulares 21

2.a. Breve descripción de las acciones llevadas a cabo o planificadas 21

2.b. Presentación de las acciones previstas y calendario de implantación 22

2.c. Resultados de las acciones de los titulares, incluyendo actividades propuestas 23

3. Actividades llevadas a cabo por el regulador 24

3.a. Breve descripción de las actividades llevadas a cabo 24

3.b. Calendario de las actividades del regulador 25
3.c. Conclusiones del regulador respecto a los resultados de las acciones de los titulares 25

PUNTO 3: GESTIÓN DE ACCIDENTES SEVEROS (EN EL REACTOR)..... 33

1. Breve descripción del análisis llevado a cabo 33

2. Actividades llevadas a cabo por los titulares 33

2.a. Breve descripción de las acciones llevadas a cabo o planificadas 33

2.b. Presentación de las acciones previstas y calendario de implantación 35

2.c. Resultados de las acciones de los titulares, incluyendo actividades propuestas 36

3. Actividades llevadas a cabo por el regulador 37

3.a. Breve descripción de las actividades llevadas a cabo..... 37

3.b. Calendario de las actividades del regulador 37

3.c. Conclusiones del regulador respecto a los resultados de las acciones de los titulares 37

PUNTO 4: ORGANIZACIONES NACIONALES 49

1. Organismos reguladores 49

1.a. Ministerio de Industria, Energía y Turismo 49

1.b. Consejo de Seguridad Nuclear 51

2. Organizaciones de soporte técnico 56

3. Sector nuclear español 56

4. Responsabilidad en caso de emergencia 57

PUNTO 5: PREPARACIÓN Y RESPUESTA EN EMERGENCIAS Y GESTIÓN POSTACCIDENTE *(OFF SITE)* 59

PUNTO 6: COOPERACIÓN INTERNACIONAL 65

1. Convenciones internacionales 65

1.a. Convención sobre Seguridad Nuclear 65

1.b. Convención sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos 66

1.c. Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y Convención sobre Asistencia Mutua en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica 66

1.d. Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares 66
1.e. Convención OSPAR (Oslo-París) 67
2. Mecanismos de comunicación con países vecinos (relaciones bilaterales) y con la comunidad internacional 67
3. Cooperación con organizaciones internacionales (relaciones multilaterales) 68
3.a. CSN y Minetur 68
3.b. Sector nuclear español 72
4. Misiones internacionales de revisión interpares 74
4.a. Al organismo regulador 74
4.b. A los titulares 75
5. Mecanismos para compartir información sobre experiencia operativa a nivel internacional 75
5.a. Vías para compartir la experiencia operativa española a nivel internacional 75
5.b. Análisis de la experiencia operativa internacional a nivel nacional 76

ANEXO I. INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA DEL CSN DE MAYO DE 2011 79

Introducción

Presentación del informe

El presente documento constituye el Informe Nacional de España para la reunión extraordinaria de la Convención sobre Seguridad Nuclear que se celebrará en Viena en el mes de agosto de 2012. La realización de esta reunión extraordinaria fue acordada por las partes contratantes como conclusión de la quinta reunión de revisión de la Convención sobre Seguridad nuclear celebrada en Viena entre los días 4-14 de abril de 2011.

Este Informe Nacional para la reunión extraordinaria debe presentarse antes del 13 de mayo de 2012, de acuerdo con lo informado por la secretaria del OIEA. Por ello, su contenido comprende los datos y circunstancias ocurridas desde el accidente de la central nuclear de Fukushima en marzo de 2011 hasta marzo de 2012 (ambas fechas incluidas).

Elaboración del informe

La elaboración del informe ha corrido a cargo del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica del Estado español, independiente del Gobierno y dependiente exclusivamente del Parlamento. En la elaboración del informe han contribuido, en cumplimiento de los compromisos adoptados durante la segunda reunión de revisión, los titulares de las centrales nucleares españolas, coordinados por la Asociación Española de la Industria Eléctrica (Unesa), y también el Ministerio de Industria, Energía y Turismo (Minetur).

El informe se ha redactado siguiendo la estructura acordada por el Comité General de la quinta reunión de revisión de la Convención sobre Seguridad nuclear. La secretaria del OIEA remitió a los puntos de contacto nacionales para la Convención sobre Seguridad nuclear un correo electrónico el día 31 de octubre de 2011 y posteriormente una adenda a dicha información con fecha 18 de enero de 2012, incluyendo las instrucciones a seguir en el contenido y formato del informe nacional para esta reunión extraordinaria.

De acuerdo con lo establecido en los mencionados documentos la estructura del Informe Nacional se acomodará a un conjunto de temas establecidos. No se sigue el articulado del texto de la Convención sobre Seguridad nuclear establecido en el documento de referencia INFCIRC/499 de 5 de julio de 1994, y por tanto, tampoco sigue las directrices establecidas en la INFCIRC/572/Rev 3 "Directrices relativas a los informes nacionales prescritos por la Convención sobre Seguridad Nuclear", aprobada en la reunión extraordinaria de las partes contratantes en septiembre de 2009.

Los temas que componen la estructura del informe nacional para la reunión extraordinaria de la Convención sobre Seguridad Nuclear son los siguientes:

- Punto 1: Sucesos externos
- Punto 2: Aspectos de diseño
- Punto 3. Gestión de accidentes severos en el reactor
- Punto 4. Organizaciones nacionales
- Punto 5. Preparación y respuesta en emergencias y gestión postaccidente *(off site)*
- Punto 6: Cooperación internacional.

Marco general de las actuaciones llevadas a cabo en España tras el accidente de la central nuclear de Fukushima

Como consecuencia del accidente de la central nuclear de Fukushima, las centrales nucleares españolas pusieron en marcha un conjunto de verificaciones y revisiones para asegurar que todas las medidas existentes para hacer frente a sucesos dentro y fuera de la base de diseño estaban operables, de acuerdo con las recomendaciones de WANO (World Association of Nuclear Operators). El día 25 de marzo, el CSN envió una carta a los titulares de las centrales nucleares para solicitar información sobre los resultados de las acciones ya adoptadas por los titulares y para requerir medidas complementarias a las puestas en marcha inicialmente.

El 25 de mayo, el CSN aprobó y remitió a todas las centrales nucleares unas Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) a las Autorizaciones de Explotación, en las que se les requería la realización de las pruebas de resistencia acordadas en el contexto de la Unión Europea (ver anexo 1). El informe con los resultados debía incluir una propuesta detallada de las medidas previstas y su correspondiente programación.

Estas pruebas consisten, esencialmente, en un análisis complementario de seguridad que incluye una reevaluación de los márgenes de seguridad de las centrales nucleares a la luz de los eventos sucedidos en la central nuclear japonesa de Fukushima el 11 de marzo de 2011.

De acuerdo con lo requerido, los titulares debían analizar para cada emplazamiento las capacidades actuales de la instalación para hacer frente a los siguientes sucesos:

- Sucesos de origen externo: terremotos, inundaciones y otros sucesos naturales.
- Pérdida de las funciones de seguridad, por pérdida de los diferentes escalones de suministro de energía eléctrica y del sumidero final de calor.
- Gestión de accidentes severos en el núcleo del reactor y accidentes con pérdida de inventario y/o refrigeración en las piscinas de combustible gastado.

En el caso de que en el emplazamiento exista algún otro tipo de almacenamiento de combustible gastado, se debía analizar también la robustez del mismo frente a los sucesos externos y la pérdida de funciones mencionados.

Para armonizar, en la medida de lo posible, los análisis a realizar por las centrales españolas y establecer el contenido de los informes a elaborar, durante los meses de junio y julio de 2011 se mantuvieron diversas reuniones de coordinación entre el CSN y los titulares, así como reuniones internas de éstos últimos, en las que se abordaron aspectos técnicos relacionados con el alcance y el método de realización de los análisis requeridos. Así mismo, se han celebrado dos reuniones conjuntas con los titulares de las centrales y el operador de la Red Eléctrica Española (REE) para revisar las actuaciones y protocolos relativos a la fiabilidad de la red y la capacidad de recuperación del suministro eléctrico en los escenarios previstos en las pruebas de resistencia.

Siguiendo los plazos establecidos por ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group), el 15 de septiembre de 2011 el CSN preparó un primer informe en el que se valoraban los análisis preliminares *(Progress Reports)* presentados por los titulares el 15 de agosto. Finalmente, con fecha 30 de diciembre de 2011, el CSN remitió a la Comisión Europea el *Informe final de valoración de los informes de las pruebas de resistencia remitidos por los titulares de las centrales nucleares.*

I.a. Descripción de las pruebas de resistencia

En una fase inicial las "pruebas de resistencia" consisten en una reevaluación "dirigida" de los márgenes de seguridad de las plantas nucleares a la luz de los eventos sucedidos en

Fukushima: fenómenos naturales extremos que puedan poner en peligro las funciones de seguridad de las plantas y que puedan llevar a una situación de accidente severo.

Esta reevaluación consistió en:

- Una evaluación de la respuesta de una central nuclear frente a un conjunto de situaciones extremas, y
- Una verificación de las medidas preventivas y mitigativas elegidas siguiendo la filosofía de "defensa en profundidad: sucesos iniciadores, pérdidas consecuentes de funciones de seguridad y gestión de accidente severos".

En tales situaciones extremas, se asume, bajo un enfoque determinista, la pérdida secuencial de las líneas de defensa existentes, independientemente de la probabilidad de ocurrencia de dicha pérdida. En concreto, debe tenerse en cuenta que la pérdida de funciones de seguridad y las situaciones de accidente severo sólo pueden ocurrir cuando numerosas provisiones de diseño han fallado. Además, se debe suponer que se pierden sucesivamente las medidas disponibles para gestionar adecuadamente estas situaciones.

Esta reevaluación considera la respuesta de la planta y la efectividad de las medidas preventivas, destacando cualquier debilidad potencial y cualquier "situación límite" (*cliff edge*) que se identifique en los análisis. Estas situaciones límites corresponden a aquellas que podrían inducir un cambio significativo en la secuencia de eventos y, en su caso, de las medidas ya existentes para evitar llegar a condiciones extremas, y pueden corresponder, por ejemplo, a la excedencia de un punto donde comience una inundación significativa de las áreas de la central sobrepasando la altura de los muros o diques existentes, o el agotamiento de la capacidad de las baterías en el evento de pérdida total de la corriente alterna. Todo ello con el objetivo de evaluar la robustez de la filosofía aplicada de defensa en profundidad, la idoneidad de las medidas de gestión de accidentes e identificar las potencialidades para implantar mejoras de seguridad, tanto técnicas como organizativas, tales como procedimientos, recursos humanos, organización de respuesta en emergencias o uso de recursos externos.

Por su naturaleza las pruebas de resistencia deberán tender a focalizarse en medidas que puedan ser adoptadas después de la pérdida de las funciones de seguridad que están instaladas para hacer frente a accidentes ya considerados en el diseño. La adecuada funcionalidad de dichos sistemas ha sido ya verificada en conexión con las condiciones de licencia de las plantas. Hipótesis relacionadas con su funcionamiento deben ser reevaluadas en las Pruebas de Resistencia y deben ser presentadas como medidas ya existentes. Finalmente, es importante reconocer que todas las medidas adoptadas para proteger el reactor o la integridad de las piscinas de combustible gastado constituyen una parte esencial de la "defensa en profundidad", y que siempre es mejor prevenir la ocurrencia de accidentes que gestionar sus consecuencias.

I.b. Proceso seguido por los titulares

Los análisis de los titulares se están llevando a cabo de acuerdo con el siguiente esquema:

- Verificación del cumplimiento de la instalación con sus bases de diseño en los aspectos que entran dentro del alcance de las pruebas de resistencia, valorando la adecuación de dichas bases de diseño a la luz de los conocimientos técnicos actualmente disponibles.
- Evaluación de la respuesta de cada instalación a un conjunto de situaciones extremas, más allá de sus bases de diseño, tratando de valorar los márgenes de seguridad disponibles, de identificar aquellas situaciones límite (*cliff edge*) que pudieran desencadenar secuencias accidentales extremas y de analizar el comportamiento esperado de la instalación.
- Verificar la existencia de medidas preventivas y mitigadoras adecuadas y, en caso necesario, proponer la incorporación de mejoras apropiadas a las situaciones identificadas.

Para cada uno de los sucesos propuestos se han analizando las capacidades actuales de cada planta para hacer frente a los mismos, tanto en el diseño como en la organización, y se trata de identificar la autonomía (rangos de tiempo disponibles) para hacer frente a la pérdida de las funciones de seguridad y los medios necesarios para evitar que un accidente grave llegue a tener consecuencias inaceptables para la población.

Estas evaluaciones se están abordando siguiendo la filosofía de *defensa en profundidad* propuesta en el documento de ENSREG, para el conjunto de situaciones que se proponen en dicho documento, asumiendo, bajo un enfoque determinista, la pérdida secuencial de las líneas de defensa existentes, independientemente de su probabilidad de ocurrencia.

El objetivo final planteado por los titulares en sus informes es confirmar el grado de robustez de las plantas frente a las situaciones propuestas, así como la idoneidad de las medidas de gestión de accidentes existentes y, finalmente, identificar las potenciales mejoras aplicables, tanto de equipos (fijos y portátiles) como organizativas: procedimientos, recursos humanos, organización de respuesta en emergencias y uso de recursos externos.

I.c. Proceso seguido por el organismo regulador

El CSN ha editado una guía específica de evaluación que detalla la metodología a aplicar, las unidades organizativas responsables de cada parte del proceso, las interacciones entre las mismas y el calendario previsto. Además, y teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo disponible, se han mantenido reuniones semanales de coordinación en las que se han ido discutiendo las conclusiones preliminares que se iban obteniendo por las diversas unidades organizativas.

La evaluación del CSN ha consistido en una revisión de la documentación presentada por los titulares, centrada en los siguientes aspectos:

- Verificación de que los análisis presentados por los titulares cubren completamente el alcance requerido en las ITC del CSN que requerían la realización de las pruebas de resistencia, diferenciando aquellos aspectos en los que el titular indica que ya se han completado los estudios previstos, y para los que se describen las correspondientes acciones de mejora, de los que están pendientes o en curso de realización. También se han identificado aquellos otros que no se mencionan en los informes de los titulares y que deben ser analizados; todo ello con el objetivo de garantizar que los análisis de las pruebas de resistencia de las centrales españolas sean completos y, en la medida de lo razonable, homogéneos.
- Verificación de que los análisis se han realizado de un modo coherente y sistemático para tratar de identificar y establecer la importancia de las potenciales debilidades u oportunidades de mejora.
- Evaluación de las hipótesis y los métodos de análisis utilizados por los titulares en sus informes, comprobando la adecuación de los mismos al alcance y contenido previsto para las pruebas de resistencia.
- Verificación de que, para todos los aspectos analizados, los informes de los titulares han estudiado las posibles situaciones límite (*cliff edge*). Para esta verificación se han considerado aplicables aquellas situaciones que aunque tengan una probabilidad de ocurrencia muy baja no se pueden considerar imposibles.
- Verificación de que, para todos los aspectos estudiados y de acuerdo con los resultados de los análisis, los informes analizan la conveniencia o la necesidad de reforzar las capacidades existentes, tanto de diseño como organizativas, comprobando que se aporta una justificación razonada de las conclusiones obtenidas al respecto.
- Evaluación de la viabilidad y fiabilidad de las acciones de recuperación y mitigación referenciadas en los informes de los titulares. Ello supone que, en los casos en los que aplicaba,

se ha verificado la realización de pruebas específicas y la elaboración de procedimientos escritos al respecto.

La información presentada se ha contrastado con la documentación de licencia y otra información disponible en el CSN, así como con los resultados de las inspecciones previamente realizadas.

Además de la evaluación, el CSN ha mantenido diversas reuniones de carácter técnico con los titulares y ha realizado un total de 24 inspecciones (cuatro en cada una de las seis centrales nucleares en operación), en las que se han verificado diversos aspectos del contenido de los informes finales de los titulares, y entre ellos las capacidades de las centrales para hacer frente a:

- Terremotos (determinación de márgenes sísmicos).
- Potenciales inundaciones internas producidas por terremotos.
- Sucesos de pérdida total de la corriente alterna.
- Sucesos con pérdida del sumidero de calor.
- Accidentes severos en el reactor.
- Accidentes en piscinas de combustible gastado.

El CSN no ha podido completar la revisión de algunos aspectos de detalle en el tiempo disponible, dentro del programa de pruebas de resistencia, por lo que este organismo ha continuado trabajando en estos temas y realizando aquellas verificaciones que ha considerado necesarias. Así mismo, los titulares tendrán que realizar algunos estudios complementarios y diseñar en detalle las modificaciones propuestas. Adicionalmente, la nueva información que se vaya obteniendo sobre lo ocurrido en Fukushima podrá dar lugar a nuevas mejoras de seguridad a implantar en las centrales nucleares.

Se presentan a continuación las conclusiones generales del análisis del CSN:

1. El CSN ha verificado que los informes presentados por los titulares se han realizado siguiendo las especificaciones de las pruebas de resistencia elaboradas por WENRA/ENSREG y que dan una respuesta adecuada a las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) emitidas por este organismo.
2. La evaluación del CSN no ha identificado ningún aspecto que suponga una debilidad relevante de seguridad de estas instalaciones y que pudiera requerir la adopción urgente de actuaciones en las mismas, o incluso su parada inmediata.
3. Los informes de los titulares concluyen que actualmente se cumplen las bases de diseño y las bases de licencia establecidas para cada instalación. El CSN no ha realizado ahora una evaluación pormenorizada de todos y cada uno de los análisis relativos a este tema, ya que la verificación de estos aspectos forma parte de su programa continuo de supervisión y control.
4. El alcance de las descripciones, análisis y propuestas presentadas por los titulares se consideran adecuados. No obstante, en los apartados específicos relativos a sucesos externos, aspectos de diseño y gestión de accidentes severos (en el reactor) se han identificado aspectos particulares que los titulares deberán completar y adoptar, en su caso, las medidas pertinentes.

El CSN ha aprobado, con fecha 14 de marzo de 2012, y remitido posteriormente a cada titular una Instrucción Técnica Complementaria en la que se recogen las conclusiones obtenidas, incluyendo las propuestas de mejora, otros aspectos identificados en la evaluación del CSN y los análisis adicionales u otras mejoras que el CSN considera necesarias; también se han incluido los plazos de implantación asociados y, adicionalmente, se requiere que en el plazo de seis meses se remita la planificación detallada del proceso de implantación de las mejoras iden-

tificadas, que incluirá tanto las propuestas comprometidas en el informe final de pruebas de resistencia presentado por cada central, así como las solicitadas adicionalmente por el CSN.

Todas las modificaciones que se van a incorporar en la instalación, incluido el uso de equipos portátiles, deberán ir acompañadas del desarrollo (o adaptación) de los correspondientes procedimientos de operación, los cuales deberán ser verificados y validados por los titulares previamente a su implantación formal. Además, el personal asignado a la operación de los nuevos equipos recibirá formación y entrenamiento inicial y continuado en su uso. Cada titular debe comprobar que los nuevos equipos están diseñados para mantener su capacidad en las condiciones asociadas a los sucesos a los que tienen que hacer frente. El almacenamiento de los equipos portátiles se realizará en zonas o edificios cuyo acceso esté garantizado para el personal encargado de la gestión de la emergencia en el emplazamiento y que no puedan verse afectadas por dichos sucesos. Los titulares establecerán un programa específico de vigilancia y prueba periódica para estos equipos. Las evaluaciones de las pruebas de resistencia presentadas por los titulares han sido abordadas internamente por el CSN, sin necesidad de recurrir a apoyos técnicos exteriores, aunque se ha contado con la colaboración puntual del operador de la Red Eléctrica de España (REE), y del Centro de Estudios y Experimentación de obras públicas (Cedex), organismo público de reconocida solvencia, dependiente del Ministerio de Fomento, para la evaluación de los temas relativos a inundaciones externas. En este último caso, el asesoramiento se ha centrado en los análisis presentados por los titulares sobre la capacidad resistente de las presas situadas aguas arriba, en las cuencas fluviales en las que están ubicadas las instalaciones, y sus consecuencias en términos de inundación del entorno de los emplazamientos.

Punto 1: Sucesos externos

1. Breve descripción del análisis llevado a cabo

Los informes presentados por los titulares en respuesta a la ITC de 25 de mayo de 2011 cubren la verificación de los siguientes tres aspectos:

- Las provisiones incluidas en las bases de diseño de la central, y la conformidad de ésta con sus requisitos de su diseño.
- Los puntos fuertes de la planta más allá de sus bases de diseño. Con este fin se ha evaluado la robustez (márgenes de diseño disponibles, la diversidad, la redundancia, la protección estructural, la separación física, etc.) de las estructuras, sistemas y componentes (ESC) relevantes para la seguridad y la eficacia del concepto de "defensa en profundidad".

  En relación con la robustez de las instalaciones y de las medidas disponibles, uno de los focos de la revisión ha sido la identificación de las posibles "situaciones límite" que podrían inducir un cambio significativo en la secuencia de eventos y, en su caso, de las medidas ya existentes para evitar llegar a condiciones extremas.
- La posibilidad de implantar modificaciones que puedan mejorar el nivel actual de defensa en profundidad en términos de mejora de la resistencia de los componentes o del fortalecimiento de la independencia respecto de los demás niveles de defensa.

Además, y con el fin de proporcionar un contexto para estas pruebas de resistencia, los titulares analizaron el estado de las medidas de protección existentes que están destinadas a evitar las situaciones extremas que se consideran en el alcance de estas pruebas. El análisis se ha completado, cuando ha sido necesario, por los resultados de los recorridos por planta *(walkdowns)* que específicamente se hayan realizado.

2. Actividades llevadas a cabo por los titulares

2.a. Breve descripción de las acciones llevadas a cabo o planificadas

2.a.1. Terremotos

Todas las centrales han revisado las bases de diseño de las estructuras, sistemas y componentes ante terremotos. Las conclusiones obtenidas por los titulares indican que se cumplen adecuadamente dichas bases de diseño. Adicionalmente, los titulares han revisado los datos de los terremotos ocurridos en el entorno de las centrales, desde la fecha de corte considerada en los estudios para la definición del terremoto base de diseño hasta el primer semestre de 2011, y han concluido que, usando la metodología aplicada en los estudios iniciales, siguen siendo válidos los valores inicialmente adoptados, que se encuentran entre 0,1g y 0,2g.

Los informes de los titulares incluyen un análisis de los posibles efectos indirectos inducidos por un terremoto dentro de la instalación; para ello se han considerado explosiones e incendios, además de inundaciones internas provocadas por roturas de tuberías.

En los análisis IPEEE *(Individual Plant Examinations for External Events)* realizados en los años 90 los titulares habían verificado si para dos sucesos iniciadores inducidos por el sismo (pérdida de suministro eléctrico exterior y pequeño LOCA), se puede asignar un margen sísmico igual o superior a 0,3g a las ESC de dos caminos diferentes necesarios para alcanzar y mantener la

parada segura (durante 72 horas), incluyendo la función de refrigeración de emergencia del núcleo a largo plazo y la función de aislamiento del recinto de contención. En caso contrario, los titulares proponían medidas adicionales para cumplir este objetivo.

Dentro del programa de pruebas de resistencia se ha ampliado el alcance de los análisis de margen sísmico a las ESC necesarios para garantizar la integridad y refrigeración de la piscina de combustible gastado. También, entre las medidas para garantizar una mayor robustez de la planta frente a sucesos sísmicos, los titulares han revisado o propuesto la revisión de los márgenes de los equipos que se utilizan para hacer frente a una pérdida completa de alimentación eléctrica *(station blackout SBO)* y a una situación de accidente severo. En todos estos casos los titulares han verificado que a estas ESC se les puede asignar un margen sísmico igual o superior a 0,3g o, en caso contrario, han programado las medidas adicionales necesarias para su cumplimiento.

Otro aspecto analizado por los titulares ha sido el de la posible pérdida de agua en la piscina de combustible gastado, o en los estanques de los sumideros de calor cuando ello aplica, a causa del movimiento producido en el agua por el sismo *(sloshing)* determinándose que, para la intensidad de terremoto considerada, tanto el DBE *(design basis earthquake)* como el margen sísmico de 0,3g, en ningún caso este efecto sería relevante.

En aquellos casos en que la central se encuentra en una cuenca fluvial con presas situadas aguas arriba del emplazamiento, los titulares han realizado un análisis de la resistencia estructural de las mismas para verificar que resisten un sismo de la misma intensidad que el sismo base de diseño de la central. También se ha analizado si dichas presas resisten terremotos superiores y se han cuantificado los márgenes sísmicos disponibles en cada presa.

Complementariamente, los titulares han abordado el análisis de las consecuencias que tendría para el emplazamiento la rotura de dichas presas. Para ello han realizado una evaluación de la propagación de la avenida que podría causar la rotura hasta alcanzar el emplazamiento de la central nuclear, con el fin de determinar la cota máxima de inundación creíble en la central por esta causa y el tiempo que tardaría en llegar el pico máximo de caudal.

En caso de maremoto, la única central española construida en la costa tiene un margen de protección muy elevado, pues sus sistemas de seguridad están situados más de 20 metros por encima del nivel del mar.

2.a.2. Inundaciones

Todas las centrales han revisado la base de diseño de la instalación ante inundaciones provocadas por sucesos naturales externos. Las conclusiones obtenidas por los titulares indican que se cumplen adecuadamente dichas bases. Adicionalmente, los titulares han valorado su adecuación al estado del conocimiento actual acerca de estos fenómenos, concluyendo que la magnitud de la inundación base de diseño elegida (DBF, *design bases flooding*) sigue siendo válida.

Además de los análisis de inundaciones por rotura de presas que se abordan en el apartado anterior, los estudios de revisión contemplan inundaciones producidas por otras causas como precipitaciones locales intensas, avenidas en ríos y barrancos, maremotos, oleaje y sobreelevación del nivel del mar o de aguas subterráneas. En estos análisis se estudia el máximo suceso esperado y también los márgenes de seguridad existentes, estableciéndose diversas propuestas de mejoras aplicables a cada caso.

2.a.3. Otros sucesos naturales

Los análisis realizados por los titulares parten de un cribado previo, de tipo probabilista, en el que se ha hecho uso de los resultados disponibles de los IPEEE para tratar de establecer los sucesos externos, distintos de sismos e inundaciones, que pudieran tener algún impacto de seguridad en cada emplazamiento. Se han considerado, entre otros, los sucesos externos

siguientes: vientos fuertes, tormentas eléctricas, pedrisco, nevadas, temperaturas extremas (altas y bajas), heladas, sequía e incendios forestales.

Para cada uno de estos sucesos los titulares han revisado la base de diseño original y comprobado que las estructuras de la central y los componentes en áreas exteriores están adecuadamente diseñados. Adicionalmente se ha tratado de verificar la existencia de márgenes de seguridad más allá de las bases de diseño en los sucesos que resultan creíbles en cada emplazamiento, y se han establecido diversas medidas de refuerzo a implantar.

2.b. Presentación de las acciones previstas y calendario de implantación

Las actividades planificadas por los titulares de las centrales nucleares españolas se presentan a continuación (se refieren a iniciativas del sector comprometidas por más de una central) y se indica el plazo de implantación[1]:

2.b.1. Terremotos

- Análisis de márgenes sísmicos de ESC y definición de las actuaciones viables que mejoren su comportamiento sísmico, con el objetivo de disponer de un margen en el entorno de 0,3g (corto plazo).
- Modificaciones de diseño para mejorar la resistencia al sismo de ESC de las centrales, hasta el entorno de 0,3g, implantando las modificaciones necesarias sobre los ESC con valores inferiores o llevando a cabo su sustitución (corto/medio plazo).

2.b.2. Inundaciones

- Análisis del emplazamiento con modelos actuales de los accidentes naturales del terreno (barrancos, pendientes, terrazas, etc.), a fin de definir potenciales acciones de mejora (corto plazo).
- Análisis de la red de drenajes del emplazamiento, con el fin de identificar posibles acciones de mejora (corto plazo).
- Resolución de las vulnerabilidades ya encontradas e implantación de las mejoras identificadas en el estudio de inundaciones del emplazamiento, encaminadas a reforzar la estanqueidad de puertas, edificios y capacidad de drenajes y desagües (corto/medio plazo).

2.b.3. Otros sucesos naturales

- Revaluación específica de sucesos naturales externos (granizo, temperaturas extremas y descargas atmosféricas) y posterior implantación de acciones de mejora (corto/medio plazo).

2.c. Resultados de las acciones de los titulares, incluyendo actividades propuestas

Se resumen a continuación ejemplos de las acciones genéricas de mejora identificadas por los titulares y en las evaluaciones realizadas por el CSN, que ya están finalizadas.

- Verificaciones y revisiones de las medidas existentes para hacer frente a sucesos externos, de acuerdo con las recomendaciones de WANO.

---

1 — Corto plazo: realización antes de final de 2012.
— Medio plazo: realización de 2013 a 2014.
— Largo plazo: realización de 2015 a 2016 (excepcionalmente se podrá extender el plazo en casos justificados).

- Revisión del terremoto base de diseño.
- Análisis de márgenes sísmicos de ESC por encima de la base de diseño hasta 0,3g.
- Análisis de bases de licencia contra inundaciones internas provocadas por sismos.
- Otros efectos inducidos por terremotos así como provocados por instalaciones industriales cercanas.
- Análisis de bases de diseño frente a inundaciones externas.
- Análisis de márgenes de seguridad frente a sucesos precursores de inundación por encima de la base de diseño.
- Análisis de consecuencia de rotura de presas.
- Reevaluación específica de sucesos naturales externos (granizo, temperaturas extremas y descargas atmosféricas).

3. Actividades llevadas a cabo por el regulador

3.a. Breve descripción de las actividades llevadas a cabo

3.a.1. Terremotos

En cuanto a los márgenes de seguridad frente a la ocurrencia de terremotos, se ha partido del hecho de que ya se disponía en España de análisis IPEEE sísmicos para todas las centrales en operación. Los análisis IPEEE están orientados a la identificación de vulnerabilidades de las plantas frente a sucesos externos más allá de las bases de diseño. De acuerdo con las metodologías aplicadas de márgenes sísmicos (de EPRI y de la US NRC), se ha tratado de determinar la capacidad sísmica de la central denominada de "alta confianza de baja probabilidad de fallo" (HCLPF). Para ello, en los análisis iniciales, el CSN estableció un terremoto base de comparación (RLE) correspondiente a una aceleración horizontal máxima del terreno de 0,3g (considerado un margen adecuado de revisión para todas las plantas independientemente de su base de diseño sísmico), no siendo requerido el cumplimiento con dicho valor.

Teniendo en cuenta los avances habidos en los últimos años en los métodos de caracterización sísmica de emplazamientos y la experiencia internacional acumulada, el CSN está considerando iniciar un programa de actualización de la peligrosidad sísmica siguiendo la normativa más reciente del OIEA.

El alcance planteado por el CSN para los análisis fue el siguiente:

- Incendios y explosiones: identificación de las bases de diseño de la instalación en lo que se refiere a la protección frente a incendios o explosiones originados por un sismo; identificación de almacenamientos de material combustible o explosivo en la planta, llevando a cabo un análisis de su capacidad sísmica y definiendo actuaciones viables para mejorar su comportamiento sísmico donde sea posible; en aquellos casos en que no se pueda justificar un margen sísmico adecuado, se verifica que los potenciales efectos no afectan a la capacidad de alcanzar y mantener la parada segura de la central y que no provocan consecuencias radiológicas inaceptables en el exterior.
- Inundaciones internas: identificación de las bases de diseño de la instalación en lo relativo al cumplimiento con la protección contra inundaciones internas derivadas de un sismo. Análisis de las fuentes de inundación no Categoría Sísmica I (tanto tanques como tuberías), identificando las barreras de inundación frente a roturas y analizando el comportamiento de las mismas en caso de sismo. Uso del análisis probabilista de seguridad (APS) de inundaciones para identificar roturas susceptibles de generar sucesos iniciadores y de afectar a sistemas de mitigación, con el fin de identificar fuentes de inundación y barreras contra ellas, e incluirlas en los *walkdowns* de revisión de márgenes sísmicos.

- Identificación de posibles escenarios de inundación provocados por el fallo de estructuras o componentes que, aún siendo Categoría Sísmica I, contienen o conducen grandes masas de agua, y que podrían causar efectos no analizados previamente y afectar a otros edificios (como por ejemplo galerías que conducen tuberías de sistemas de refrigeración que succionan de estanques) y evaluación, desde el punto de vista sísmico, de las barreras de protección existentes contra estas inundaciones.

3.a.2. Inundaciones

El análisis del CSN requirió la evaluación de las bases de diseño de las centrales nucleares con el siguiente alcance:

- Inundación máxima contra la que se diseñó la planta.
- Disposiciones para proteger la planta contra la inundación base de diseño (DBF).
- Cumplimiento de la central con su base de licencia actual.

Adicionalmente también se debía considerar la evaluación de los márgenes disponibles incluyendo el nivel de inundación que la planta podría soportar sin sufrir daño severo al combustible.

3.a.3. Otros sucesos naturales

En el alcance técnico de las pruebas de resistencia se incluyó abordar dentro de los sucesos iniciadores creíbles en el emplazamiento, los sucesos naturales extremos diferentes de terremotos e inundaciones, con magnitud superior a la considerada con anterioridad.

3.b. Calendario de las actividades del regulador

El CSN remitió a la Comisión Europea, el día 30 de diciembre de 2011, el *Informe final de las pruebas de resistencia realizadas a las centrales nucleares españolas,* en el que se evalúan los resultados presentados por los titulares, así como las propuestas de mejora a realizar.

Además, el CSN remitió el 14 de marzo de 2012 una Instrucción Técnica Complementaria (ITC) a cada titular de central nuclear con las conclusiones obtenidas de la evaluación de las pruebas de resistencia, que incluyen las propuestas de mejora, otros aspectos identificados en la evaluación del CSN y los análisis adicionales u otras mejoras que el CSN considera necesarias; también se incluyeron los plazos de implantación asociados.

A medida que se vayan cumpliendo los plazos establecidos (corto/medio/largo), el CSN irá supervisando y evaluando, las medidas propuestas y acciones de mejora.

3.c. Conclusiones del regulador respecto a los resultados de las acciones de los titulares

1. El CSN ha evaluado los informes finales remitidos por los titulares de las centrales nucleares españolas dentro del programa de pruebas de resistencia realizado a nivel europeo, incluyendo la realización de 24 inspecciones para verificar determinados aspectos de los temas revisados. De la evaluación realizada por este organismo con respecto a sucesos externos extremos, se han obtenido las siguientes conclusiones, indicando en su caso los plazos de finalización de estudios o medidas adicionales a implantar requeridos: el terremoto base de diseño de cada instalación se ha revisado con los datos de los sismos ocurridos desde la fecha de corte considerada en el diseño original y hasta el primer semestre de 2011, usando la metodología aplicada en los estudios iniciales de licenciamiento de las instalaciones. Como resultado de esta revisión se concluye que, en todos los casos, sigue siendo válido el valor del terremoto base de diseño adoptado.

2. Dados los avances habidos en los estudios de caracterización sísmica de emplazamientos, el CSN está considerando abordar un programa de actualización de dichos estudios, siguiendo la normativa más reciente del OIEA.
3. Análisis de márgenes sísmicos por encima de la base de diseño:
   - Los titulares han partido del hecho de disponer de estudios previos de márgenes sísmicos, requeridos por el CSN, con un terremoto de referencia correspondiente a una aceleración horizontal máxima del terreno de 0,3g, considerado un margen adecuado de revisión para todas las plantas españolas, independientemente de su base de diseño sísmico (que en el caso de las plantas españolas está comprendida entre 0,1g y 0,2g). El alcance de estos estudios está centrado en la capacidad resistente de las estructuras, sistemas y componentes necesarios para alcanzar la parada segura y mantener la integridad del edificio de contención y en ellos se había comparado su resistencia con el sismo de referencia de 0,3g, sin que estuviera requerido que todos alcanzaran dicho valor.
   - En la revisión actual de estos estudios, realizada en el contexto de las pruebas de resistencia, los titulares proponen implantar las acciones de mejora necesarias para alcanzar dicho objetivo. El CSN ha requerido la finalización de los análisis a corto plazo, y finalización de la implantación de todas las modificaciones necesarias a medio plazo.
   - También en este contexto, los titulares han ampliado el alcance de los análisis de márgenes sísmicos a las estructuras, sistemas y componentes previstos para hacer frente a una pérdida completa de alimentación eléctrica, para mitigar las consecuencias de accidentes severos y para mantener la función de "confinamiento", tanto en el edificio de contención como en la piscina de combustible gastado, así como su refrigeración. El CSN ha requerido la finalización de estos análisis a corto plazo.
   - Para alcanzar este objetivo de margen sísmico, los titulares han presentado propuestas para reforzar algunas estructuras y componentes que presentaban márgenes menores, que el CSN ha requerido a corto plazo.
   - Revisión del informe del IPEEE sísmico para incluir los resultados de los nuevos análisis y actuaciones realizados. Esta revisión debería estar finalizada en el plazo de seis meses tras la implantación de las modificaciones de diseño que hayan sido necesarias para alcanzar el objetivo previsto de margen sísmico (0,3g).

   Tras la evaluación realizada, el CSN ha considerado que, en general, los análisis y propuestas de los titulares son adecuados; no obstante, existen algunos aspectos que se encuentran todavía en fase de revisión.
4. Respecto de las bases de licencia contra inundaciones internas provocadas por sismos, el CSN ha identificado cierta dispersión en la normativa de referencia utilizada por las diversas centrales, por lo que se requerirá a los titulares modificar dichas bases para adaptarse a los estándares internacionales más actualizados, los cuales recogen explícitamente la consideración de sismos en los análisis de diseño para la protección frente a las consecuencias de roturas.
5. Los titulares han analizado otros efectos inducidos por los terremotos, como son los incendios, explosiones e inundaciones internas que se podrían producir en las plantas, así como los provocados por instalaciones industriales cercanas. En todos los casos se identifican barreras y acciones de protección, aunque en algún caso deberán completarse los estudios de inundaciones internas y adoptarse las medidas que se deriven.

   Entre dichos equipos y estructuras se deben considerar los siguientes: las barreras contra los efectos de las inundaciones (drenajes, válvulas antirretorno de los drenajes, etc.) y la instrumentación para su detección, así como el disparo de bombas no cualificadas sís-

micamente y que pertenecen a sistemas cuya rotura por sismo podría provocar inundaciones.

- En relación con los efectos indirectos que podrían ser inducidos por un terremoto, las centrales deberán analizar las roturas circunferenciales de las tuberías que no sean Categoría Sísmica 1 (CS-1) considerando que para la mitigación de las consecuencias de la posible inundación, sólo se podrá dar crédito a las barreras disponibles (instrumentación de protección y de alarmas, drenajes, válvulas de retención, etc.) que sean también CS-1. El análisis deberá estar finalizado antes del 31 de diciembre de 2012 y las medidas derivadas del mismo incorporadas a medio plazo salvo aquellas que por su envergadura o complejidad se justifique la conveniencia de retrasarlas a largo plazo.
- Ampliar el alcance de los análisis de los márgenes sísmicos de las tuberías CS-1 y realizar un análisis de comportamiento antesismo de las tuberías no CS-1, para tener en cuenta aquellas que pudieran producir un suceso iniciador y la pérdida de sistemas de mitigación, y que no hayan sido incluidas en los ya realizados. El análisis deberá estar finalizado antes del 31 de diciembre de 2012 y las medidas derivadas del mismo incorporadas a medio plazo.
- Analizar aquellos escenarios de roturas que conlleven grandes liberaciones de fluido en la instalación para analizar si se dispone de capacidad de detección y de barreras adecuadas para hacer frente a estos escenarios. El análisis deberá estar finalizado antes del 31 de diciembre de 2012 y las medidas derivadas del mismo incorporadas a medio plazo.

6. Los titulares han comprobado la adecuación de la base de diseño frente a inundaciones externas, incluyendo los datos hidrológicos y meteorológicos registrados en cada emplazamiento durante todo el tiempo de explotación, concluyendo que los niveles de inundación adoptados como base de diseño siguen siendo válidos actualmente.

   - También han analizado los márgenes de seguridad frente a sucesos que pudieran dar lugar a niveles de inundación por encima de las bases de diseño. Los sucesos más críticos corresponden a la potencial rotura de presas aguas arriba. En todos los casos se ha analizado que dichas presas resisten terremotos superiores a los adoptados como base de diseño sísmico en cada emplazamiento y se han cuantificado sus márgenes sísmicos. Adicionalmente, los titulares han realizado análisis de consecuencias de la rotura de presas, en los que se concluye que los niveles de inundación que se alcanzarían en las centrales afectadas por estos sucesos quedarían por debajo de la cota de explanación.
   - La evaluación realizada por el CSN, que ha contado con el apoyo técnico del Cedex, concluye que los análisis aportados se consideran válidos y hacen una estimación justificada de los márgenes más allá de las bases de diseño en los aspectos relacionados con la rotura de presas. No obstante, los planteamientos de los análisis realizados difieren de los que se adoptan en los planes de emergencia de presas, por tanto deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para que queden adecuadamente armonizados ambos planteamientos. Como consecuencia de estas acciones, los titulares deberán revisar los estudios realizados y se plantearán las medidas que se deriven de los mismos a corto plazo.
   - El CSN también ha requerido medidas específicas para cada central relativas a la capacidad de desagüe de presas, de la red de pluviales y análisis del ascenso local del nivel freático del emplazamiento, encauzamiento de barrancos, vigilancia de aguas subterráneas, sellado de penetraciones de edificios, etc. Los plazos varían entre corto y medio plazo según la instalación y las medidas específicas.

   El CSN considera que el resto de medidas de refuerzo propuestas en los informes de los titulares en relación con las inundaciones externas son adecuadas.

7. Respecto a otros sucesos naturales externos, los titulares han realizado una reevaluación específica de este tipo de sucesos. Para ello han partido de un cribado previo con metodología probabilista, descartando aquellos sucesos cuya probabilidad de ocurrencia es menor que una vez cada cien mil años y determinando los márgenes de seguridad existentes más allá de las bases de diseño. Adicionalmente, han ampliado el alcance de sucesos considerados para incluir aquellos previamente cribados pero creíbles en cada emplazamiento. Finalmente han considerado diversas medidas de refuerzo a implantar.

El CSN ha requerido a los titulares completar adecuadamente los análisis realizados respecto a potenciales impactos en la seguridad de algunas combinaciones posibles de los sucesos naturales que se pueden considerar creíbles en el emplazamiento, como es el caso de precipitación de nieve húmeda coincidente con viento fuerte, o viento y granizo, o bien justificar que estos fenómenos no son creíbles en el emplazamiento. Se ha de realizar a corto plazo. Para algunas instalaciones, el CSN ha concluido que es necesario que los titulares finalicen las actuaciones previstas en los estudios realizados acerca de las temperaturas extremas que se podrían alcanzar en el emplazamiento y aumentar la protección contra descargas atmosféricas, a corto o medio plazo dependiendo de la instalación.

Por otra parte, el CSN abordó en 2010 un estudio específico sobre *climatología* de tornados en las áreas próximas a las instalaciones nucleares, que todavía no ha finalizado. A la vista de los resultados que se obtengan al concluir este estudio, el CSN requerirá a los titulares los estudios que correspondan en cada caso.

Punto 1: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c.

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 1 – Sucesos externos						
Revisión de terremoto base de diseño.	Ejecutada	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Estudios de caracterización sísmica de emplazamientos, según nueva normativa OIEA.	A la espera de conclusiones del regulador	N/A	N/A	Bajo consideración	Pendiente	No
Análisis de márgenes sísmicos de ESC por encima de la base de diseño hasta 0,3g.	Análisis ejecutado	N/A	N/A	Evaluado	N/A	Sí
	Modificaciones de diseño derivadas	Corto/medio plazo	Sí	Pendiente evaluación de la solicitud de autorización por parte de titular, si es necesario	Medio plazo	No
Ampliación del alcance de márgenes sísmicos de ESC frente a accidentes postulados en el Edificio de Contención y en la Piscina de Combustible Gastado.	Planificado	Corto/medio plazo	Sí	Pendiente de propuestas de titulares	Corto plazo	No
Revisión del informe del IPEEE sísmico para incluir resultados de nuevos análisis y actuaciones realizados.	Planificada	6 meses tras la implantación de MDs para alcanzar objetivo de margen sísmico (0,3g).	No	Requerido por ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/ supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No

Punto 1: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 1 – Sucesos externos						
Análisis de bases de licencia contra inundaciones internas provocadas por sismos.	Ejecutada	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
En relación con los efectos indirectos inducidos por terremoto, analizar las roturas circunferenciales de tuberías no Categoría Sísmica 1 (CS-1).	Planificada	Antes de 31/12/12 y medidas derivadas a medio plazo	No	Requerido por ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/ supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
En relación con los efectos indirectos inducidos por terremoto, ampliar alcance del análisis de márgenes sísmicos de tuberías CS-1 y realizar análisis de comportamiento ante sismo de tuberías no CS-1, para tener en cuenta aquellas que pudieran producir un suceso iniciador y la pérdida de sistemas de mitigación, y que no hayan sido incluidas en los ya realizados.	Planificada	Antes de 31/12/12 y medidas derivadas a medio plazo	No	Requerido por ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/ supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
En relación con los efectos indirectos inducidos por terremoto, analizar aquellos escenarios de roturas que conlleven grandes liberaciones de fluido en la instalación para analizar si se dispone de capacidad de detección y de barreras adecuadas para hacer frente a estos escenarios.	Planificada	Antes de 31/12/12 y medidas derivadas a medio plazo	No	Requerido por ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/ supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No

Punto 1: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 1 – Sucesos externos						
Otros efectos inducidos por terremotos y provocados por instalaciones industriales cercanas.	Ejecutada	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis de base de diseño frente a inundaciones externas.	Ejecutada	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis de márgenes de seguridad frente a sucesos precursores de inundación por encima de bases de diseño.	Ejecutada	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis del emplazamiento con modelos actuales de los accidentes naturales del terreno (barrancos, pendientes, terrazas, etc.).	Planificado definir potenciales acciones de mejora	Corto plazo	No	Requerido por ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/ supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
Resolución de las vulnerabilidades ya encontradas e implantación de mejoras identificadas en el estudio de inundaciones.	Planificado reforzar estanqueidad de puertas, edificios y capacidad de drenajes y desagües.	Corto/medio plazo	No	Requerido por ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/ supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
Análisis de consecuencias de la rotura de presas.	Ejecutado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Revisar escenarios de rotura de presas con los contenidos en el plan de emergencia de las presas para su armonización y plantear medidas de mejora.	Planificado	Corto plazo	No	Requerido por ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No

Punto 1: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (Continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 1 – Sucesos externos						
Revaluación específica de sucesos naturales externos (granizo, temperaturas extremas y descargas atmosféricas).	Ejecutada	Consideración de medidas de refuerzo a implantar	Sí	Finalizado	Completado análisis con otras combinaciones posibles	Sí
Completar análisis realizados de algunas combinaciones posibles de los sucesos naturales creíbles, como el caso de precipitación de nieve húmeda coincidente con viento fuerte, o viento y granizo, o bien justificar que estos fenómenos no son creíbles en el emplazamiento.	Planificado	Corto plazo	No	Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
Conclusiones de la evaluación de los informes de las pruebas de resistencia.	En curso	Según plazos de ITC	En curso	Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo	Completado	Sí

Punto 2: Aspectos de diseño

1. Breve descripción del análisis llevado a cabo

Los informes presentados por las centrales en respuesta a la ITC de 25 de mayo de 2011 contienen un resumen detallado de los sistemas de suministro eléctrico de corriente alterna, incluyendo las redes de distribución y las fuentes disponibles, tanto exteriores como interiores. Así mismo, se describen de modo detallado las secuencias que podrían ocurrir en caso de pérdida sucesiva de la alimentación exterior (LOOP) y de las fuentes interiores de corriente alterna (SBO), tanto de emergencia como auxiliares, los tiempos disponibles para poder tomar acciones y los procedimientos de actuación aplicables. En todos los casos se incluye también el análisis de agotamiento de baterías.

Los informes de los titulares analizan también los escenarios de pérdida sucesiva de los diversos sumideros de calor y posibles consecuencias, junto con la pérdida simultánea del suministro eléctrico.

Adicionalmente, los titulares identifican los medios disponibles, normales y alternativos, para la refrigeración y aporte de agua a las piscinas de combustible gastado (PCG) y las estrategias existentes para hacer frente a una pérdida de los mismos, así como los aspectos relativos a la pérdida de blindaje radiológico que supondría el descenso de nivel de agua en las piscinas.

1.a. Pérdida de energía eléctrica

Para el diseño de los sistemas eléctricos de las centrales de diseño americano, el CSN consideró, en su momento, aplicables los criterios contenidos en la normativa de la USNRC. Entre ella y referido al diseño de estos sistemas se puede resaltar el Criterio General de Diseño número 17 (*Electric power systems*), la Regulatory Guide 1.9 (*Application and Testing of Safety-Related Diesel Generators in Nuclear Power Plants*) y el IEEE Std 387 *Standard Criteria for Diesel-Generator Units Applied as Standby Power Supplies for Nuclear Power Generating Stations,* la Regulatory Guide 1.32 (*Criteria for power systems for Nuclear Power Plants*) y el IEEE Std 308 *Criteria for Class 1E Power Systems for Nuclear Power Generating Stations.* Para el *station blackout* (SBO), se aplicó el contenido del 10CFR50.63 (*Loss of all alternating current power*) y de la Regulatory Guide 1.155 (*Station Blackout*).

1.b. Pérdida de energía eléctrica exterior (LOOP)

La pérdida de energía eléctrica exterior es un suceso contemplado en las bases de diseño de las centrales nucleares españolas. En cuanto a la pérdida, adicional, de los generadores diesel de salvaguardias, es asimismo un suceso contemplado en las bases de diseño de las cinco centrales nucleares españolas de diseño americano, pues se incluyó como una extensión de la base de diseño inicial durante el proceso de cumplimiento de la reglamentación sobre *station blackout* (SBO) requerido por el CSN a las centrales nucleares. El SBO para Trillo, al igual que en Alemania, se abordó dentro del marco general de requisitos para reducir la vulnerabilidad de este tipo de plantas a los accidentes severos.

Con respecto a la capacidad resistente de las líneas de alimentación exterior, los criterios son aplicables por igual a todas las redes de suministro de las centrales españolas, de acuerdo con

la información aportada por Red Eléctrica de España el operador de la red. Las hipótesis aplicables en España a día de hoy en el diseño de torres, cables y todo tipo de accesorios de líneas aéreas de alta tensión tienen como objetivo evitar fallos bajo condiciones climatológicas adversas (viento, hielo), pero no frente a sismos; sin embargo, el diseño frente a cargas originadas por viento y hielo aporta una resistencia mecánica significativa. Dichas hipótesis, de forma resumida, son:

- Cargas por viento de 120 km/h (según el reglamento de 1968).
- Cargas por viento 140 km/h (según el reglamento de 2008).
- Cargas provocadas por *manguitos* de hielo.
- Cargas combinadas de viento y hielo (según el reglamento de 2008).

Los fenómenos meteorológicos extraordinarios registrados hasta la fecha en España han tenido poca afectación en la red de transporte. Por otra parte, la existencia en España de un importante mallado de la red de transporte y de unos criterios de operación rigurosos, disminuyen de forma significativa el riesgo de pérdida de suministro eléctrico en el caso de fallo de algún componente de la red de transporte.

En aspectos de fiabilidad de la red exterior y de las líneas de suministro eléctrico exterior a las centrales, en España se emprendió un proceso de aplicación de la Generic Letter 2006-02, (*Grid reliability and the impact on plant risk and the operability of offsite power*) de la NRC, constituyéndose en el año 2006 un grupo de trabajo mixto entre el CSN, REE y Unesa (asociación de las compañías eléctricas). De los trabajos del mismo se derivó un plan de actuación con el doble objetivo de establecer un protocolo de comunicación del estado de la red en todo momento y de actualizar los análisis dinámicos de estabilidad de la red que se realizaron para cada central en la década de los 90 en el denominado Proyecto Escenred.

Como consecuencia de los trabajos de actualización del Proyecto Escenred, se han revisado los análisis de estabilidad de la red y la interacción con cada central, con modelos actualizados de los componentes de la central y de la red, y con las previsiones de topología y distribución de la generación a 2011. Se han simulado contingencias severas (cortocircuitos trifásicos próximos, con fallos de protecciones, o descargos de red y pérdidas de generación), analizando conjuntamente entre REE y la ingeniería de cada central el comportamiento de la red y las alimentaciones exteriores, teniendo en cuenta los ajustes de las protecciones en los sistemas internos de la central. En los análisis en cada central se ha hecho especial énfasis en el comportamiento de las fuentes preferentes de alimentación exterior. Está previsto que se concluyan en breve plazo los trabajos de este grupo.

Ante una situación de cero de tensión en la red, REE dispone de procedimientos para la reposición del servicio que asignan prioridad a la alimentación eléctrica de las centrales nucleares. La reposición de energía eléctrica a los parques de las centrales nucleares se realizaría preferentemente desde centrales hidráulicas con arranque autónomo, ubicadas en las proximidades de cada una de las centrales.

1.c. Pérdida de energía eléctrica exterior e interior (SBO)

La normativa aplicable en España, en centrales de diseño americano, para el SBO establece un tiempo (*coping duration*) que puede ser de 2, 4, 8 o 16 horas fijado en función de tres parámetros: la susceptibilidad de pérdida de la energía exterior (debida a características atmosféricas, de la red y del parque exterior), el grado de redundancia de las fuentes internas de corriente alterna de emergencia (generadores diesel) y el nivel de fiabilidad de tales generadores diesel. Para tal tiempo se consideró en su momento la idoneidad de la respuesta de la planta, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: la disponibilidad de agua de condensado, la capacidad de las baterías, la disponibilidad de aire comprimido, la pérdida de la ventilación, la

integridad de la contención y la capacidad de mantener el inventario del sistema primario. Todo ello debía ser considerado tras haber elegido una de las dos opciones básicas siguientes:

- Opción 1, independencia de la corriente alterna: esto es, mediante sistemas cuyo funcionamiento no requiere suministro eléctrico de corriente alterna.
- Opción 2, disponibilidad de una fuente alternativa de corriente alterna (generalmente conocida como generador diesel de SBO) para la alimentación de determinados sistemas.

En el caso de la central de Trillo, cuyo NSSS *(nuclear steam supply system)* fue suministrado por la compañía alemana Siemens-KWU, el diseño incluye cuatro generadores diesel de salvaguardia y cuatro generadores diesel de emergencia, y está realizado cumpliendo las normas KTA aplicables y con las mejoras definidas por la RSK de Alemania para reducir la vulnerabilidad de las plantas a los accidentes severos; actualmente está disponible la capacidad de "purga y aporte" del sistema secundario y está en fase de diseño la capacidad para realizar la "purga y aporte" del sistema primario, cuya implantación está prevista para el año 2013.

2. Actividades llevadas a cabo por los titulares

2.a. Breve descripción de las acciones llevadas a cabo o planificadas

Adicionalmente a lo requerido por el CSN en sus ITC, los informes de los titulares analizan los escenarios que se producirían en caso de agotamiento de las baterías y pérdida completa de la corriente continua, detallando las actuaciones manuales que se podrían llevar a cabo, así como las mejoras que proponen para reforzar las capacidades de respuesta ante esta situación.

Los titulares han analizado las alimentaciones eléctricas disponibles y las interconexiones con la red exterior existentes, concluyendo que tienen una alta robustez y fiabilidad. Los procedimientos del operador de la red eléctrica dan prioridad a la alimentación a las centrales nucleares y disponen de alimentación preferente desde centrales hidráulicas cercanas.

En caso de pérdida de energía eléctrica exterior, las centrales disponen de alimentación a los sistemas de salvaguardias mediante generadores diesel de emergencia, que cumplen los requisitos de redundancia y separación física requeridos por la normativa. La autonomía de estos generadores diesel es de siete días.

Las características anteriores forman parte de las bases de diseño de las centrales y han sido objeto de evaluación e inspección en los procesos habituales de supervisión del CSN, por lo que se consideran aceptables.

Para una situación de pérdida total de alimentación eléctrica de corriente alterna (interior y exterior) de larga duración, los titulares exponen la secuencia de sucesos y las funciones de seguridad requeridas, especificando las situaciones límite y los tiempos en que se produciría la degradación del núcleo o la pérdida de integridad de la contención, considerando solamente los equipos actualmente existentes en la planta.

Los titulares han analizado la pérdida de corriente continua, más allá del alcance previsto en las pruebas de resistencia, que sólo requerían valorar esta pérdida transcurrido el tiempo de autonomía de las baterías. Para ello, han analizado la pérdida de corriente continua desde el instante inicial sin crédito a la autonomía de las baterías, valorando las posibilidades existentes de mantener la planta en condición estable mediante acciones manuales locales. En los casos en los que se ha demostrado su viabilidad, dichas acciones manuales constituyen una fortaleza de las centrales, aunque no se prevé la necesidad de recurrir a ellas dado lo inverosímil del supuesto y porque se dispondrá de generadores eléctricos portátiles.

Con respecto a la pérdida del sumidero de calor, los informes de los titulares identifican, en primer lugar, los diversos sumideros existentes en las instalaciones y sus características de di-

seño más relevantes. A continuación, los informes analizan la pérdida sucesiva de los mismos y sus posibles consecuencias, incluyendo los sistemas existentes para mantener la planta en una condición segura y los tiempos disponibles para poder adoptar las acciones aplicables.

Los análisis realizados por los titulares concluyen que estos escenarios están envueltos por el de pérdida total de corriente alterna (exterior e interior), por lo que las propuestas de mejora indicadas para dicho suceso cubren esta eventualidad.

Todos los titulares analizan en sus informes la pérdida simultánea del suministro eléctrico y del sumidero de calor. La conclusión que, en general, han obtenido los titulares es que esta situación está envuelta por los escenarios de pérdida total de energía eléctrica y, por tanto, las acciones de mejora ante las potenciales situaciones límite son las mismas que se han descrito en estos escenarios.

Se han analizado los sistemas de refrigeración de la piscina de combustible gastado (PCG) y las estrategias existentes para hacer frente a una pérdida de los mismos, así como los aspectos relativos a la pérdida de blindaje radiológico que supondría el descenso del nivel de agua en las piscinas.

Los titulares identifican los medios disponibles, normales y alternativos, para la refrigeración y aporte de agua a las piscinas de combustible gastado. Presentan también un análisis de tiempos disponibles hasta la ebullición y hasta que se alcancen diferentes niveles de agua (hasta el descubrimiento de los elementos combustibles) en caso de pérdida total de la refrigeración y para diferentes cargas térmicas en la PCG. También han analizado la problemática de la posible recriticidad del combustible, en el caso de que las piscinas contengan agua borada y la reposición tuviera que hacerse con agua sin borar.

2.b. Presentación de las acciones previstas y calendario de implantación

Las actividades planificadas por los titulares de las centrales nucleares españolas se presentan a continuación (se refieren a iniciativas del sector comprometidas por más de una central), indicándose el plazo de implantación[2].

Todos los titulares proponen en sus informes medidas adicionales para mejorar la robustez de las plantas en los escenarios de pérdida de energía eléctrica, con el objetivo de disponer de autonomía total para hacer frente a este tipo de sucesos durante al menos 24 horas, con los equipos existentes en el emplazamiento, y 72 horas recurriendo sólo a equipos ligeros aportados desde el exterior. Adicionalmente son relevantes las medidas propuestas para mejorar la capacidad de recuperación del suministro eléctrico exterior desde centrales hidráulicas cercanas, y para el refuerzo del suministro interior de energía eléctrica con equipos autónomos.

Como aspecto destacable se incluyen también medidas para reforzar la alimentación de corriente continua a los controles e instrumentación necesarios para mantener las condiciones de seguridad de la planta en tal situación. Así mismo se proponen medidas adicionales para alargar el tiempo hasta el agotamiento de las baterías y para abordar situaciones que incluyan la pérdida total de las mismas en el instante cero. Los titulares manifiestan que, asociado a estas mejoras, se desarrollarán los procedimientos de actuación correspondientes y se impartirá la adecuada formación del personal para la ejecución de los mismos.

Las siguientes propuestas de mejora aplican a todas las instalaciones:

- Mejorar los protocolos de alimentación eléctrica dedicada desde centrales hidráulicas cercanas al emplazamiento y realización de pruebas periódicas al respecto (corto/medio plazo).

2 — Corto plazo: realización antes de final de 2012.
— Medio plazo: realización de 2013 a 2014.
— Largo plazo: realización de 2015 a 2016 (excepcionalmente se podrá extender el plazo en casos justificados).

- Disponer en el emplazamiento de generadores eléctricos autónomos (largo plazo).
- Analizar, y en su caso probar y procedimentar, la capacidad de alimentar al primario/secundario a través de turbobombas (en caso de que existan en el diseño de la central), incluso en el caso de no disponer de alimentación de corriente continua para el control de las mismas (corto plazo).
- Disponer en el emplazamiento de motobombas autónomas para poder inyectar agua en el sistema primario y/o secundario y para poder hacer reposiciones de agua o de combustible en tanques críticos (corto/medio plazo).
- Instrumentación portátil adicional para poder realizar las maniobras manuales de control necesarias en caso de pérdida total de las baterías (medio plazo).
- Mejoras en los sistemas de comunicaciones (exteriores e interiores) para hacer frente a sucesos que supongan la pérdida de los correspondientes sistemas de alimentación eléctrica (corto plazo).
- Mejoras en los sistemas de iluminación para hacer frente a sucesos de pérdida prolongada de la alimentación eléctrica (corto/medio plazo).
- Modificaciones de diseño necesarias para disponer de puntos de conexión para los equipos autónomos eléctricos y mecánicos (corto/medio plazo).
- Medidas para asegurar la alimentación de corriente continua a los controles e instrumentación necesarios para mantener las condiciones de seguridad de la planta en tal situación (corto/medio plazo).

En los informes presentados, los titulares proponen mejoras con el fin de fortalecer la respuesta de las centrales frente a escenarios de pérdida de funciones de seguridad de larga duración en combinación con sucesos externos:

- Medios alternativos fijos y portátiles para aportar agua a la piscina de combustible gastado (corto/medio plazo).
- Mejoras en la instrumentación de medida de nivel y temperatura del agua de la piscina de combustible gastado (medio plazo).

2.c. Resultados de las acciones de los titulares, incluyendo actividades propuestas

Se resumen a continuación ejemplos de las acciones genéricas de mejora identificadas por los titulares y en las evaluaciones realizadas por el CSN, que ya están finalizadas:

- Análisis del escenario de pérdida de energía eléctrica exterior (LOOP).
- Análisis del escenario de pérdida de energía exterior y de las fuentes de energía interiores de respaldo (SBO).
- Análisis del escenario de pérdida del sumidero final de calor (UHS) principal y, si existe, también del alternativo.
- Análisis del escenario de pérdida del UHS principal con SBO.
- Medidas de gestión de accidentes disponibles para hacer frente a escenario de pérdida de función de refrigeración en instalación de almacenamiento de combustible.
- Escenarios en caso de agotamiento de baterías y pérdida completa de corriente continua, detallando las actuaciones manuales.
- Análisis de las alimentaciones eléctricas disponibles e interconexiones con red exterior existentes.
- Análisis de pérdida de corriente continua, más allá del alcance previsto en las pruebas de resistencia, detallando actuaciones manuales.

- Aspectos relativos a la pérdida de blindaje radiológico que supondría el descenso de nivel de agua en las piscinas de combustible gastado.
- Medios disponibles para la refrigeración y aporte de agua a las piscinas de combustible gastado.
- Análisis de tiempos disponibles hasta ebullición y hasta alcanzar diferentes niveles de agua (descubrimiento de elementos combustibles).

3. Actividades llevadas a cabo por el regulador

3.a. Breve descripción de las actividades llevadas a cabo

De acuerdo con la ITC remitida a todos los titulares el 25 de mayo de 2011, el CSN requirió la realización de las pruebas de resistencia acordadas en el contexto de la Unión Europea, con el alcance a abordar por el titular para las situaciones siguientes:

a) *Pérdida de energía eléctrica exterior (LOOP):*
   - Describir cómo se ha tenido en cuenta en el diseño esta situación.
   - Indicar por cuánto tiempo las fuentes internas de energía de respaldo podrían funcionar sin ningún tipo de apoyo exterior.
   - Indicar qué acciones son necesarias y están previstas para prolongar el tiempo de funcionamiento de los equipos de suministro de energía interna.
   - Identificar posibles medidas a adoptar para aumentar la robustez de la planta.

b) Pérdida de energía exterior y de las fuentes de energía interiores de respaldo (SBO), considerando dos situaciones (LOOP + pérdida de las fuentes "normales" de respaldo y este mismo escenario coincidente con pérdida de cualquier otra fuente diversa de respaldo). Para cada una de estas situaciones:
   - Proporcionar información sobre la capacidad de las baterías y su duración, y sobre las medidas previstas en el diseño para estas situaciones.
   - Indicar por cuánto tiempo la central puede soportar un SBO sin ningún apoyo externo antes de que el daño grave al combustible sea inevitable.
   - Indicar las acciones externas que están previstas para prevenir el daño al combustible.
   - Identificar las posibles "situaciones límite" que podrían producirse, indicando las medidas adicionales que podrían ser incorporadas para aumentar la robustez de la planta.

c) Pérdida del sumidero final de calor (UHS) principal, considerando dos situaciones (pérdida del sumidero final de calor (UHS) primario y, si existe, también del alternativo). Para cada una de estas dos situaciones:
   - Indicar por cuánto tiempo la central podría soportar la situación sin ayuda externa.
   - Proporcionar información sobre las provisiones existentes en el diseño para estas situaciones.
   - Indicar las acciones externas que están previstas para prevenir el daño al combustible.
   - Identificar las posibles "situaciones límite" que podrían producirse, indicando las medidas adicionales que podrían ser incorporadas para aumentar la robustez de la planta.

d) Pérdida del UHS principal con SBO, indicando las provisiones señaladas para el escenario de pérdida del UHS principal.

e) Describir las medidas de gestión de accidentes actualmente disponibles para hacer frente a las sucesivas etapas de un escenario de pérdida de la función de refrigeración en la instalación de almacenamiento de combustible.

3.b. Calendario de las actividades del regulador

El CSN remitió a la Comisión Europea, el día 30 de diciembre de 2011, el *Informe final de las pruebas de resistencia realizadas a las centrales nucleares españolas,* en el que evalúan los resultados presentados por los titulares, así como las propuestas de mejora a realizar.

Además, el CSN remitió en el mes de marzo de 2012 una instrucción técnica complementaria (ITC) a cada titular de central nuclear con las conclusiones obtenidas de la evaluación de las pruebas de resistencia, que incluyen las propuestas de mejora, otros aspectos identificados en la evaluación del CSN y los análisis adicionales u otras mejoras que el CSN considera necesarias; también se incluyeron los plazos de implantación asociados.

A medida que se vayan cumpliendo los plazos establecidos (corto/medio/largo), el CSN irá supervisando y evaluando las medidas propuestas y acciones de mejora.

3.c. Conclusiones del regulador respecto a los resultados de las acciones de los titulares

El CSN ha evaluado los informes finales remitidos por los titulares de las centrales nucleares españolas dentro del programa de pruebas de resistencia realizado a nivel europeo, incluyendo la realización de 24 inspecciones para verificar determinados aspectos de los temas revisados. De la evaluación realizada por este organismo con respecto a sucesos externos extremos, se han obtenido las siguientes conclusiones, indicando en su caso los plazos de finalización de estudios o medidas adicionales a implantar requeridos:

- **Pérdida de funciones de seguridad (energía eléctrica y sumidero final de calor)**

  El CSN ha requerido a los titulares afectados implantar en los plazos propuestos las acciones relativas a procedimientos y pruebas de suministro desde unidades hidráulicas cercanas (corto/medio plazo).

  El CSN ha requerido a los titulares implantar en los plazos propuestos las acciones previstas para aumentar la capacidad de respuesta frente a situaciones de pérdida prolongada de las alimentaciones eléctricas de corriente alterna, incluyendo las medidas que hacen referencia a los nuevos equipos, fijos o portátiles, para reponer inventario a los tanques de almacenamiento de agua de recarga (RWST) y de agua de alimentación auxiliar (AFT), e inyectar agua al circuito primario y a los generadores de vapor, y para la disponibilidad de lectura de la instrumentación necesaria en esas condiciones, así como a la disponibilidad de los sistemas de comunicación y alumbrado.

  Además, los titulares deberán completar a corto plazo, mediante las pruebas y justificaciones que sean necesarias, la demostración de la viabilidad de las acciones previstas para el mantenimiento de las funciones de seguridad en condiciones de pérdida total de las fuentes de suministro eléctrico, incluyendo las baterías, mediante la operación manual local de los equipos necesarios (turbobomba, válvulas). Se analizarán y detallarán la instrumentación y los medios de comunicación e iluminación necesarios para dicha situación. Adicionalmente, el titular establecerá, hasta donde sea factible, un programa de pruebas periódicas para la operación manual local de estos equipos.

  Los titulares deberán analizar a corto plazo las condiciones de temperatura alcanzadas en la sala de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar en caso de pérdida prolongada de la energía eléctrica exterior e interior.

Para aquellos titulares afectados, el CSN requiere implantar en los plazos propuestos las acciones relativas al seguimiento de las posibles mejoras de los sellos de las bombas del sistema del refrigerante del reactor (medio plazo).

Los titulares realizarán y remitirán al CSN antes de junio de 2012 los análisis previstos sobre la posible implantación del suministro alternativo de energía eléctrica a las unidades de filtración de emergencia de la sala de control y a sus baterías de calefacción, para situaciones de pérdida prolongada de las alimentaciones eléctricas.

- **Accidentes que pudieran iniciarse en situación de parada de la unidad**

  En cuanto a los accidentes que pudieran iniciarse en situación de parada de la unidad, la evaluación del CSN ha identificado la necesidad de analizar, con carácter general, una potencial mejora adicional para abordar situaciones en las que se pudiera producir la pérdida total de energía eléctrica en tales condiciones; por ello, los titulares deberán analizar antes del 31 de diciembre de 2013 la capacidad de cierre de la contención, en aquellos casos en los que su integridad al inicio del accidente no esté establecida, identificando las posibles medidas adicionales necesarias para tratar de garantizar la capacidad de recuperación de dicha integridad.

- **Accidentes con pérdida de inventario y/o refrigeración en la piscina de combustible gastado**

  El CSN considera además que para hacer frente a los accidentes de pérdida prolongada de UHS y de energía eléctrica, la instrumentación de temperatura y nivel de la PCG debe tener un rango adecuado, y debe tener categoría sísmica y un nivel de cualificación ambiental acorde con la importancia de su función; además se deberá disponer de indicación en lugares que sean accesibles en condiciones de accidente severo (tanto en el reactor como en la propia piscina); adicionalmente, debe existir instrumentación portátil para el caso de pérdida de todas las fuentes de energía eléctrica. Los análisis deberán estar finalizados a corto plazo y la implantación de las mejoras que puedan resultar a medio plazo.

  En cuanto a otras medidas de mejora a implantar, el CSN ha requerido a los titulares implantar en los plazos propuestos las acciones previstas para aumentar sus capacidades para hacer frente a accidentes en la piscina de combustible gastado, relativas a las medidas adicionales para la reposición alternativa (basadas en equipos autónomos) y el rociado de la piscina. El sistema de rociado deberá ser diseñado para poder reponer agua a la piscina y reducir las eventuales emisiones de productos de fisión.

Punto 2: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c.

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 2 – Aspectos de diseño						
Análisis del escenario de pérdida de energía eléctrica exterior (LOOP).	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis del escenario de pérdida de energía exterior y de las fuentes de energía interiores de respaldo (SBO).	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis del escenario de pérdida del sumidero final de calor (UHS) principal y, si existe, también del alternativo.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis del escenario de pérdida del UHS principal con SBO.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Medidas de gestión de accidentes disponibles para hacer frente a escenario de pérdida de función de refrigeración en instalación de almacenamiento de combustible.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Escenarios en caso de agotamiento de baterías y pérdida completa de corriente continua, detallando las actuaciones manuales.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí

Punto 2: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 2 – Aspectos de diseño						
Análisis de las alimentaciones eléctricas disponibles e interconexiones con red exterior existentes.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis de pérdida de corriente continua, más allá del alcance previsto en las pruebas de resistencia, detallando actuaciones manuales.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Aspectos relativos a la pérdida de blindaje radiológico que supondría el descenso del nivel de agua en las piscinas de combustible gastado.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Medios disponibles para la refrigeración y aporte de agua a las piscinas de combustible gastado.	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Análisis de los tiempos disponibles hasta ebullición y hasta alcanzar diferentes niveles de agua (descubrimiento de elementos combustibles).	Realizado	N/A	Sí	Evaluado	N/A	Sí
Mejorar los protocolos de alimentación eléctrica dedicada desde las centrales hidráulicas cercanas al emplazamiento y realización de pruebas periódicas al respecto.	En curso	Corto/medio plazo	Sí	Emitida ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí

Punto 2: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 2 – Aspectos de diseño						
Para aquellos titulares afectados, implantación de acciones relativas al seguimiento de posibles mejoras de los sellos de las bombas del sistema del refrigerante del reactor (medio plazo).	Planificado	Medio plazo	No	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Análisis previstos sobre la posible implantación de suministro alternativo de energía eléctrica a las unidades de filtración de emergencia de sala de control y sus baterías de calefacción.	En curso	Junio 2012	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Analizar la capacidad de alimentar al primario/secundario a través de turbobombas (en caso de que existan en el diseño de la central), incluso en el caso de no disponer de alimentación de corriente continua para el control de las mismas.	En curso	Corto plazo	No	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No (a la espera de la actividad del titular)
Disponer en el emplazamiento de motobombas autónomas para poder inyectar agua en el sistema primario y/o secundario y para poder hacer reposiciones de agua o de combustible en tanques críticos.	En curso	Corto/medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí

Punto 2: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 2 – Aspectos de diseño						
Disponer de instrumentación portátil adicional para poder realizar las maniobras manuales de control necesarias en caso de pérdida total de las baterías.	Planificada	Medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Mejoras en los sistemas de comunicaciones (exteriores e interiores) para hacer frente a sucesos que supongan la pérdida de los correspondientes sistemas de alimentación eléctrica.	En curso	Corto plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Mejoras en los sistemas de iluminación para hacer frente a sucesos de pérdida prolongada de la alimentación eléctrica.	En curso	Corto/medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Modificaciones de diseño necesarias para disponer de puntos de conexión para los equipos autónomos eléctricos y mecánicos.	En curso	Corto/medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Medidas para asegurar la alimentación de corriente continua a los controles e instrumentación necesarios para mantener las condiciones de seguridad de la planta.	En curso	Corto/medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No (a la espera de la actividad del titular).

Punto 2: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 2 – Aspectos de diseño						
Disponer de medios alternativos fijos y portátiles para aportar agua a la piscina de combustible gastado.	En curso	Corto/medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Mejoras en la instrumentación de medida de nivel y temperatura del agua de la piscina de combustible gastado.	Planificada	Medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí

Punto 3: Gestión de accidentes severos (en el reactor)

1. Breve descripción del análisis llevado a cabo

La Instrucción Técnica Complementaria (ITC) remitida a todos los titulares de centrales nucleares el día 25 de mayo de 2011 requería que éstos efectuasen las siguientes acciones:

- Describir las medidas de gestión de accidentes actualmente disponibles para las distintas etapas de un escenario de pérdida de la función de refrigeración del núcleo.
- Describir las medidas de gestión de accidentes y las características de diseño de la planta para la protección de la integridad de la función de contención tras la ocurrencia del daño al combustible.
- Describir las medidas de gestión de accidentes actualmente disponibles para hacer frente a las sucesivas etapas de un escenario de pérdida de la función de refrigeración de las piscinas de almacenamiento de combustible gastado.

Verificar los aspectos organizativos y los medios materiales de que se dispone de acuerdo con lo establecido en los respectivos Planes de Emergencia Interior (PEI) de las centrales nucleares.

2. Actividades llevadas a cabo por los titulares

2.a. Breve descripción de las acciones llevadas a cabo o planificadas

Los informes de los titulares presentan los diferentes procedimientos de operación disponibles actualmente en cada central para hacer frente a situaciones accidentales y, en concreto, los Procedimientos de Operación de Emergencia (POE) y las Guías de Gestión de Accidentes Severos (GGAS). El objetivo fundamental de los POE es tratar de evitar el daño al núcleo, mientras que el de las GGAS es mitigar sus consecuencias, incluyendo el mantenimiento de la integridad de la contención y la prevención y/o mitigación de la liberación de productos de fisión al exterior.

La implantación de las GGAS en las centrales españolas de diseño americano, tanto para reactores de agua a presión (PWR) como para reactores de agua en ebullición (BWR), siguió un proceso paralelo en el tiempo, de modo que todas estas centrales disponen de GGAS desde el año 2001. Esta implantación se realizó siguiendo las prácticas del país de origen del proyecto (EE.UU.), aplicando el criterio de utilizar únicamente equipos ya disponibles en las centrales.

En el caso específico de la central de Trillo, la única central española de diseño alemán, la implantación de procedimientos de operación de emergencia se realizó siguiendo también las prácticas del país de origen de la tecnología. Ello ha supuesto que el alcance de estos manuales se centre más en el refuerzo de las estrategias tendentes a evitar el daño al núcleo que en la mitigación de sus consecuencias.

En relación con el control de hidrógeno en la contención, los titulares indican que para realizar una gestión del hidrógeno que cubra los rangos de las concentraciones esperables en un accidente severo, y mejorar la robustez de la planta, van a proceder a la instalación de recombinadores autocatalíticos pasivos (PAR) en aquellas zonas de la contención que pueden presentar riesgo de acumulación de hidrógeno. La central de Trillo ya dispone de estos equipos

y la contención primaria en la central de Garoña está "inertizada" con nitrógeno durante la operación a potencia, por lo que prevé instalarlos en la contención secundaria.

Algunos titulares han analizado también la posible acumulación de hidrógeno en otros edificios colindantes con la contención, y otros indican que lo van a llevar a cabo a corto plazo.

En relación con la prevención de la sobrepresión en la contención, los titulares de las centrales PWR indican que van a instalar un venteo filtrado como mejora adicional para proteger la contención. La implantación del venteo filtrado proporciona una protección adecuada ante el riesgo de fallo del edificio de contención por sobrepresión y, adicionalmente, reduce las limitaciones radiológicas que implica el venteo no filtrado.

En el caso de las centrales BWR, éstas ya disponen de un sistema de venteo "duro" que, en caso de que se realice desde el pozo húmedo, lleva implícita una acción de lavado de los productos de fisión a su paso por la piscina de supresión (procedentes del pozo seco o de las válvulas de alivio y seguridad). Los titulares han verificado además que los sistemas actuales disponen de un margen sísmico de 0,3g y proponen incorporar las modificaciones necesarias para mejorar su operabilidad en condiciones de SBO. Adicionalmente, proponen acciones para estudiar o implantar un sistema de filtración en la línea existente de venteo de la contención.

En relación con la reducción/mitigación de la liberación de productos de fisión al exterior, y además del venteo filtrado de la contención, los titulares están analizando la estrategia de rociado externo de la contención, o de cualquier otro edificio.

En cuanto a la realización de análisis de accidentes severos que se pudieran iniciar con la central en parada, los titulares indican en sus informes que los van a realizar dentro de su programa de actualización de los Análisis Probabilistas de Seguridad (APS).

En relación con la planificación de la gestión de accidentes, cada titular ha revisado la capacidad de respuesta de su central ante emergencias, tanto en lo relativo a medios materiales como humanos; también ha revisado el contenido de su PEI correspondiente para tener en cuenta las lecciones aprendidas de Fukushima.

Los titulares han constituido un grupo de trabajo conjunto para analizar los medios humanos necesarios para reforzar sus organizaciones de emergencia. Se van a tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La viabilidad de afrontar las funciones requeridas en escenarios como los postulados en las pruebas de resistencia.
- Las potenciales interferencias por duplicidades de funciones del personal.
- El personal necesario para llevar a cabo las nuevas estrategias de prevención y mitigación.
- La realización de actividades de *benchmarking* para analizar la idoneidad de la organización actual.
- Los cambios necesarios en la documentación de planta (PEI, procedimientos, etc.).
- Los medios de transporte apropiados para la efectiva incorporación del personal.

Los titulares han decidido reforzar los centros actualmente disponibles para la gestión de emergencias, con un nuevo Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) en el emplazamiento, diseñado contra sucesos externos y con medios de protección contra las radiaciones, para facilitar las operaciones de emergencia en situaciones extremas como las analizadas. Para este fin se ha creado un grupo de trabajo, del que forman parte todos los titulares de las centrales nucleares españolas.

Los titulares proponen también establecer un Centro de Apoyo en Emergencia (CAE), común para todas las centrales, con equipos de respaldo ubicados en un almacén centralizado dis-

puestos para ser implantados y operados por una unidad de intervención lista para actuar en los emplazamientos en 24 horas.

Las centrales disponían ya de un procedimiento de ayuda mutua para el caso de que se produzca una situación de emergencia; los titulares indican que este procedimiento será revisado y actualizado para adaptarlo a las nuevas necesidades de apoyo e intercambio de medios humanos y materiales derivados de estos análisis. Además, informan de que los miembros de WANO (World Association of Nuclear Operators) han decidido promover a escala mundial una estrategia integrada de respuesta a emergencias.

Respecto a la capacidad de acceso al emplazamiento, tanto de personas como de equipos auxiliares, todos los titulares han analizado, aunque con diferente alcance, esta problemática para los casos más limitantes (sismo severo e inundación), estableciendo los itinerarios que quedarían disponibles en estas circunstancias.

En relación con la disponibilidad de medios de comunicación, tanto internos como externos, de voz y datos, los titulares indican que desarrollarán un análisis exhaustivo de los mismos, teniendo en cuenta criterios tales como redundancia, independencia y autonomía, con el objetivo de asegurar la disponibilidad de los sistemas de comunicación en los escenarios postulados. Las conclusiones del citado análisis se coordinarán, por parte de las centrales, para definir de forma conjunta e implantar las mejoras identificadas.

Los titulares han realizado una estimación de las dosis al personal de la sala de control y del Centro de Apoyo Técnico (CAT) en los escenarios analizados, con objeto de identificar las medidas de protección necesarias para garantizar que las dosis recibidas no superen los niveles de intervención en emergencias.

En relación con el seguimiento y control de las dosis a los trabajadores y de las emisiones radiactivas, los titulares han evaluado los medios disponibles concluyendo que los procedimientos, medios humanos y materiales de los que se dispone son en general adecuados, si bien consideran conveniente analizar posibles mejoras para reforzar la respuesta ante escenarios de accidente severo.

En cuanto a las condiciones radiológicas que pudieran afectar a las acciones de recuperación en planta, los titulares han presentado análisis y proponen niveles de dosis de referencia, no uniformes, para el personal de la organización de respuesta de emergencia.

Los titulares han analizado e identificado situaciones en las que las condiciones radiológicas podrían impedir la realización de acciones manuales locales. No obstante, existen diferencias en el enfoque y el grado de desarrollo de los análisis realizados por las distintas centrales.

Finalmente, y en lo referente a los accidentes de pérdida de refrigeración en piscinas, los titulares han calculado las tasas de dosis en el borde de la piscina en función del nivel de agua por encima de los elementos de combustible para identificar la pérdida de la capacidad de blindaje y su repercusión en la accesibilidad para realizar acciones de recuperación.

2.b. Presentación de las acciones previstas y calendario de implantación

Las actividades planificadas por los titulares de las centrales nucleares españolas se presentan a continuación (se refieren a iniciativas del sector comprometidas por más de una central), indicándose el plazo de implantación[3].

3 — Corto plazo: realización antes de final de 2012.
— Medio plazo: realización de 2013 a 2014.
— Largo plazo: realización de 2015 a 2016 (excepcionalmente se podrá extender el plazo en casos justificados).

En relación con el control de hidrógeno en la contención, los titulares que lo requieran van a proceder a la instalación de recombinadores autocatalíticos pasivos (PAR) en aquellas zonas de la contención que pueden presentar riesgo de acumulación de hidrógeno (largo plazo).

En relación a la prevención de la sobrepresión en la contención, los titulares van a instalar un venteo filtrado (largo plazo) para proteger la contención.

Los titulares proponen también diversas acciones, específicas de cada instalación, para mejorar la habitabilidad de la sala de control durante el transcurso de un accidente severo, para incrementar la disponibilidad de la instrumentación en caso de SBO prolongado y para proporcionar vías alternativas, basadas en equipos portátiles y conexiones a sistemas, para inyectar agua a la vasija, a la contención y a los generadores de vapor (PWR).

En relación con la gestión de accidentes y los aspectos de protección radiológica los titulares han presentado las siguientes acciones específicas de mejora:

- Medios humanos necesarios para reforzar las organizaciones de emergencia. Implantación de las acciones que se deriven del análisis conjunto (medio plazo).
- Nuevo Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) en el emplazamiento, diseñado contra sucesos externos y con medios de protección contra las radiaciones:
  - Definición de características (corto plazo).
  - Finalización de la construcción o modificación de las estructuras existentes (largo plazo).
- Centro de Apoyo en Emergencia (CAE), común para todas las centrales (medio plazo).
- Disponibilidad de medios de comunicación externos e internos:
  - Análisis (corto plazo).
  - Implantación de mejoras (largo plazo).
- Análisis conjunto de posibles mejoras para reforzar la respuesta ante escenarios de accidente severo, en relación con el seguimiento y control de las dosis a los trabajadores y de las emisiones radiactivas (corto plazo).

2.c. Resultados de las acciones de los titulares, incluyendo actividades propuestas

Se presentan a continuación ejemplos de las acciones genéricas de mejora identificadas por los titulares y en las evaluaciones realizadas por el CSN, así como otras que se han completado, si bien como consecuencia de la evaluación realizada, algunas de ellas pueden requerir acciones adicionales:

- Instalación de métodos diversos para inyectar agua a la vasija del reactor o a los generadores de vapor o a la contención (medio/largo plazo).
- Instalación de PAR en las centrales en las que no se dispone de ellos (largo plazo).
- Instalación de venteo filtrado de la contención (largo plazo).
- Medidas para prevenir las secuencias de daño al núcleo con alta presión en el reactor (medio plazo).
- Medidas para reforzar la capacidad de implantar estrategias de inundación de la contención (corto plazo).
- Análisis de posibles dificultades de acceso a los emplazamientos en casos de situaciones extremas causadas por sismos o inundaciones, identificándose las vías y medios disponibles así como los refuerzos de estructuras o equipamientos en casos necesarios.
- Análisis y propuesta de niveles de dosis de referencia para el personal de la organización de emergencia.

- Estimación de las dosis al personal de la sala de control y del Centro de Apoyo Técnico (CAT) en los escenarios analizados.

3. Actividades llevadas a cabo por el regulador

3.a. Breve descripción de las actividades llevadas a cabo

El CSN emitió la ITC el 25 de mayo de 2011, en la que se requería la realización de las pruebas de resistencia acordadas en el contexto de la Unión Europea con el alcance indicado al comienzo de este apartado. Adicionalmente se debían considerar los aspectos organizativos y los medios materiales de que se dispone de acuerdo con lo establecido en los respectivos Planes de Emergencia Interior (PEI), así como la gestión y previsiones de limitación, tanto de las posibles emisiones radiactivas como de las posibles dosis a los trabajadores.

Tanto los POE como las GGAS han sido objeto, en el pasado, de requisitos específicos del CSN, por lo que ya formaban parte del sistema regulador español. Entre estos requisitos se incluyen los relativos a la formación y entrenamiento del personal actuante en emergencias según lo establecido en la Instrucción del Consejo IS-12 (*Requisitos de cualificación y formación del personal sin licencia, de plantilla y externo, en el ámbito de las centrales nucleares*). El desarrollo y mantenimiento de estos procedimientos y guías está incluido actualmente en el alcance de los procesos de supervisión sistemáticos de este organismo.

3.b. Calendario de las actividades del regulador

El CSN remitió a la Comisión Europea, el día 30 de diciembre de 2011, el *Informe final de las pruebas de resistencia realizadas a las centrales nucleares españolas,* en el que evalúan los resultados presentados por los titulares, así como las propuestas de mejora a realizar.

Además, el CSN remitió el 14 de marzo de 2012 una instrucción técnica complementaria (ITC) a cada titular de central nuclear con las conclusiones obtenidas de la evaluación de las pruebas de resistencia, que incluyen las propuestas de mejora, otros aspectos identificados en la evaluación del CSN y los análisis adicionales u otras mejoras que el CSN considera necesarias; también se incluyeron los plazos de implantación asociados.

A medida que se vayan cumpliendo los plazos establecidos (corto/medio/largo), el CSN irá supervisando y evaluando las medidas propuestas y acciones de mejora.

3.c. Conclusiones del regulador respecto a los resultados de las acciones de los titulares

El CSN ha evaluado los informes finales remitidos por los titulares de las centrales nucleares españolas dentro del programa de pruebas de resistencia realizado a nivel europeo, incluyendo la realización de 24 inspecciones para verificar determinados aspectos de los temas revisados. De la evaluación realizada por este organismo con respecto a sucesos externos extremos, se han obtenido las siguientes conclusiones, indicando en su caso los plazos de finalización de estudios o medidas adicionales a implantar requeridos.

La evaluación del CSN ha considerado necesaria la implantación de venteo filtrado de la contención en todas las centrales nucleares en operación. El CSN ha requerido a los titulares la presentación, antes del 31 de diciembre de 2013, de un análisis de las alternativas tecnológicas existentes para el sistema de venteo filtrado de la contención y la solución finalmente adoptada. La implantación se llevará a cabo a largo plazo. Los titulares disponen actualmente de estrategias para hacer frente a los accidentes severos en el reactor. Dichas estrategias están incluidas en manuales o guías de gestión de accidentes severos, si bien en algún caso el titular propone ampliar su alcance. El CSN había previamente evaluado y considerado aceptables las guías existentes y considera adecuadas las mejoras propuestas por los titulares, recogidas en el apartado anterior.

La evaluación del CSN concluye que las mejoras propuestas son adecuadas y que reforzarán la capacidad de las centrales para hacer frente a los accidentes severos y mitigar sus consecuencias.

En cuanto a las condiciones radiológicas en caso de accidente severo, los titulares han estimado las dosis en la sala de control en un escenario con pérdida prolongada de energía eléctrica y en el que se requiera el venteo de la contención, con objeto de identificar las medidas necesarias para garantizar la protección del personal que se encuentre en dicha sala. En este contexto, el CSN consideró positiva la propuesta de algunos titulares de implantar o estudiar la conveniencia de dotar de alimentación eléctrica a las unidades de filtración de emergencia de la sala de control en caso de SBO prolongado y ha requerido en la ITC del 14 de marzo al resto de los titulares que implanten esta actuación, así como la resolución de cualquier incertidumbre en relación con la garantía de habitabilidad de la sala de control en SBO.

El CSN ha requerido implantar, en los plazos propuestos, las acciones previstas por los titulares para aumentar sus capacidades para disponer de capacidad de inyección alternativa al sistema primario y a la cavidad del reactor. En la definición de las estrategias aplicables se deberá tener en cuenta la problemática asociada a la calidad y la química del agua que se inyectaría desde fuentes alternativas al reactor o a la contención, incluyendo el rellenado del RWST, con especial énfasis en los aspectos relacionados con la subcriticidad del reactor y el pH de la contención.

La evaluación del CSN considera aceptable el contenido de los informes de los titulares respecto del control de hidrógeno en la contención y, por tanto, ha considerado necesario que se implante un sistema de control de hidrógeno en la contención mediante recombinadores pasivos autocatalíticos (PAR). Los titulares presentarán al CSN, antes del 31 de diciembre de 2013, un estudio de ingeniería en el que se especifique el número y ubicación de los PAR en la contención. Su implantación deberá estar finalizada a largo plazo.

El CSN ha requerido a los titulares realizar los análisis adicionales que se indican a continuación:

1. Análisis de la estanqueidad de las penetraciones y válvulas de aislamiento de la contención en las condiciones de presión, temperatura y radiación esperables en un accidente severo (plazo de finalización: medio plazo).
2. Análisis de la posibilidad de incrementar la fortaleza frente a secuencias de daño al núcleo con alta presión en el primario, coincidentes con sismo y pérdida total de fuentes de energía eléctrica (incluidas las de continua), mediante la actuación de las válvulas de alivio del presionador (plazo de finalización: 30 de junio de 2013).
3. Análisis detallado del efecto de la inyección de agua a la contención sobre los equipos e instrumentos relevantes en las estrategias de gestión de accidentes severos, teniendo en cuenta las posibles cotas de inundación que se podrían alcanzar mediante la aplicación de las estrategias actuales y futuras de gestión de accidentes severos (plazo de finalización: corto plazo).
4. Análisis e identificación de la instrumentación crítica necesaria para la gestión de accidentes, incluyendo accidentes severos. Además de la instrumentación de proceso, en el análisis se deberá tener en cuenta la viabilidad de uso del sistema de toma de muestras post accidente (plazo de finalización: corto plazo).
5. Análisis de la capacidad de los equipos identificados en el punto anterior para proporcionar información fiable bajo las condiciones ambientales esperadas en accidente severo (plazo de finalización: medio plazo).
6. Análisis de accidentes severos que se inician con la central en parada. El objetivo de este análisis es identificar medidas y proponer un plan de implantación de las mismas, tanto desde el punto de vista de modificaciones físicas como de procedimientos, para mejorar la gestión de los accidentes severos en estas situaciones (plazo de finalización: medio plazo).

El CSN también ha requerido a los titulares revisar la planificación prevista para la ejecución de los APS con objeto de disponer del análisis del nivel 2 en otros modos de operación a medio plazo.

En cuanto a los procedimientos y medios disponibles para el seguimiento y control de las dosis a los trabajadores y de las emisiones radiactivas, si bien son en general adecuados, se van a analizar, de forma coordinada por todas las centrales, posibles mejoras para reforzar la respuesta ante escenarios de accidente severo. La evaluación del CSN considera que el análisis deberá contemplar:

- La disponibilidad de los monitores de radiación y del sistema de toma de muestras post-accidente en escenarios de pérdida total de la corriente alterna (SBO) prolongada y su correcto funcionamiento en las condiciones de accidente severo, y
- El análisis de alternativas a la falta de la instrumentación de protección radiológica fija para vigilar las condiciones radiológicas en la planta.

Adicionalmente, el CSN considera conveniente que los titulares, que aun no lo han hecho, amplíen su capacidad de vigilancia radiológica del emplazamiento con una red en continuo con recepción automática de datos en la sala de control, CAT y sala de emergencia del CSN.

Respecto a las implicaciones radiológicas sobre los trabajadores en caso de accidente severo y la identificación de situaciones que impedirían el trabajo por cuestiones radiológicas, el CSN ha establecido el alcance de los análisis que deberán efectuarse y ha requerido que como resultado de lo anterior se elaboren guías específicas de actuación asociadas a las GGAS para contemplar los aspectos de protección radiológica en función de las dosis y condiciones radiológicas esperables. Estas actuaciones deberán estar finalizadas a medio plazo.

En lo relativo a accidentes con pérdida de refrigeración en la piscina, el CSN ha requerido que a medio plazo se incorporen en procedimientos los aspectos de protección radiológica a considerar en las actuaciones manuales locales que se prevean en accidentes con pérdida de refrigeración en la piscina, se identifiquen las condiciones (nivel de agua o tiempo) que comprometan la realización de intervenciones manuales, y se contemplen las actuaciones específicas para reducir dosis en las actuaciones manuales locales previstas.

Además, y respecto a las condiciones radiológicas que pudieran afectar a las acciones de recuperación en la planta, el CSN ha emitido requisitos específicos que armonicen los diversos niveles de dosis de referencia para el personal de la organización de respuesta de emergencia, para compatibilizar la necesaria protección individual de los trabajadores con la viabilidad de realizar acciones críticas de mitigación Dichos niveles de dosis deberán incorporarse en los procedimientos de desarrollo de los planes de emergencia interior (PEI) antes del 15 de septiembre de 2012 y en la propuesta de revisión de los PEI que se remitirá para aprobación antes del 30 de abril de 2013.

Todos los titulares de las centrales nucleares disponen ya de una organización y medidas de gestión de accidentes más allá de las bases de diseño de cada instalación. No obstante, han efectuado propuestas que tratan de aumentar la robustez de los elementos de respuesta ante emergencias, en los diversos aspectos relevantes identificados. La evaluación del CSN considera adecuadas las propuestas de mejora relativas a la creación de un Centro de Apoyo en Emergencia (CAE), común para todas las centrales, a la construcción en cada emplazamiento de un Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE), a los análisis de medios y equipos adicionales (incluyendo medios de comunicación interna y externa) así como al refuerzo de las organizaciones de emergencia.

En relación con el CAGE, el CSN considera que deben implementarse medidas provisionales a medio plazo de forma que se disponga de mejores capacidades, aunque sean parciales, antes de las fechas de implantación completa de esta modificación que deberá estar ultimada antes de finales de 2015. Por lo que se refiere al CAE, deberá presentarse a corto plazo una especificación

detallada, indicando los medios disponibles, su gestión y la formación de su personal, así como la integración del CAE en los PEI. El CAE deberá estar operativo a medio plazo. Finalmente, la evaluación del CSN concluye que cada titular deberá presentar, a medio plazo, un informe que contenga los planes de mejora y refuerzo de la organización de emergencia, teniendo en cuenta las consideraciones siguientes:

- Las centrales con más de una unidad en el emplazamiento deben considerar la ocurrencia de accidente simultáneo en ambas unidades.
- Se debe estudiar en detalle la viabilidad de realizar las acciones locales propuestas por los titulares y que se basan en el uso de equipos portátiles, teniendo en cuenta entre otros aspectos la accesibilidad a los lugares en que se tienen que realizar las acciones teniendo en cuenta las condiciones ambientales y radiológicas, los tiempos disponibles para ello y la disponibilidad de los recursos humanos adecuados. En caso de que no se demuestre su viabilidad, se deberá optar por la implantación de equipos fijos.
- Se deberá revisar la viabilidad de asignar a un puesto concreto de la organización de emergencia más de una función.

Dichas mejoras deberán estar implantadas a medio plazo.

Las mejoras asociadas a los sistemas de comunicación en emergencia, derivadas del análisis previsto a corto plazo, e incluidas aquellas de refuerzo ante situaciones de pérdida prolongada de la alimentación eléctrica, deberán estar implantadas antes de finales de 2015, si bien a medio plazo deberán estar implantadas medidas compensatorias provisionales.

El CSN considera adecuados los análisis presentados respecto a las posibles dificultades de acceso al emplazamiento, tanto de personas como de equipos auxiliares, en caso de situaciones extremas causadas por sismos o inundaciones, aunque en algún caso se han requerido medidas adicionales para su implantación a medio plazo.

Punto 3: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c.

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 3 – Accidentes severos						
Instalación de métodos diversos para inyectar agua a la vasija del reactor o a los generadores de vapor o a la contención.	Planificado	Medio/largo plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Preparación de un estudio de ingeniería en el que se especifique el número y ubicación de los PAR en la contención.	En curso	Antes del 31 de diciembre de 2013	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Instalación de PAR en las centrales en las que no se dispone de ellos.	Planificado	Largo plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Análisis de alternativas tecnológicas existentes para el sistema de venteo filtrado de la contención y la solución finalmente adoptada.	En curso	Antes del 31 de diciembre de 2013	No	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Instalación de venteo filtrado de la contención.	Planificado	Largo plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí

Punto 3: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 3 – Accidentes severos						
Análisis de estanqueidad de penetraciones y válvulas de aislamiento de la contención en condiciones de presión, temperatura y radiación esperables en un accidente severo.	Planificado	Medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Análisis de la posibilidad de incrementar la fortaleza frente a secuencias de daño al núcleo con alta presión en el primario, coincidentes con sismo y pérdida total de fuentes de energía eléctrica (incluidas las de continua), mediante la actuación de válvulas de alivio del presionador.	En curso	30 de junio de 2013	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Análisis detallado del efecto de la inyección de agua a la contención sobre los equipos e instrumentos relevantes en las estrategias de gestión de accidentes severos, teniendo en cuenta las posibles cotas de inundación.	En curso	Corto plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Análisis e identificación de la instrumentación crítica necesaria para la gestión de accidentes, incluyendo accidentes severos.	En curso	Corto plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/autorización de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí

Punto 3: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 3 – Accidentes severos						
Análisis de accidentes severos que se inician con la central en parada.	Planificada	Medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Revisar la planificación prevista para la ejecución de los APS con objeto de disponer del análisis del nivel 2 en otros modos de operación	Planificada	Medio plazo	Sí	Requerido en ITC de 14 de marzo	Evaluación/autorización de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	Sí
Adecuación de los medios humanos necesarios para reforzar las organizaciones de emergencia. Implantación de las acciones que se deriven del análisis conjunto: — Análisis — Implantación de las acciones (mejoras) que se deriven del análisis conjunto	 En curso Planificada	 Corto plazo Medio plazo	No	Emitida ITC CSN de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora según los plazos establecidos.	No

Punto 3: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 3 – Accidentes severos						
Nuevo Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) en el emplazamiento, diseñado contra sucesos externos y con medios de protección contra las radiaciones:				Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora según los plazos establecidos.	No
— Definición de las características	En curso	Corto plazo	No	Requeridas medidas compensatorias provisionales (medio plazo) hasta la puesta en servicio del CAGE		
— Construcción del CAGE o modificación de las estructuras existentes.	Planificado	Largo Plazo	No			
Establecer un Centro de Apoyo en Emergencia (CAE), común para todas las centrales.	Planificada	Medio plazo	No	Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora según los plazos establecidos.	No
Niveles de dosis de referencia para el personal de la organización de emergencia.	Llevada a cabo inicialmente, con resultados no uniformes Planificada tras lo requerido en la ITC	Corto y medio plazo	No	Fijados por el CSN en ITC de 14 de marzo Se incluirán en procedimientos y Planes de Emergencia Interior	Evaluación/supervisión según los plazos establecidos.	No

Punto 3: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 3 – Accidentes severos						
Sistemas de comunicación de emergencia, tanto internos como externos, de voz y datos				Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora según los plazos establecidos.	No
— Análisis de disponibilidad	En curso	Corto plazo	No	Se ha requerido implantar (medio plazo) medidas compensatorias provisionales.		
— Implantación de las mejoras identificadas	Planificada	Largo plazo	No			
Capacidad de acceso a los emplazamientos (personas y equipos) en situaciones extremas causadas por sismos o inundaciones:				Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora según los plazos establecidos.	No
— Análisis	Realizado	Corto plazo en los casos de análisis adicionales requeridos	Sí	En algunos casos se han requerido análisis adicionales y propuestas de mejoras.		
— Propuestas de mejoras	Planificada	Medio plazo	No			

Punto 3: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 3 – Accidentes severos						
Implicaciones radiológicas sobre las actuaciones de los trabajadores en caso de accidente severo:				Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
— Análisis e identificación de situaciones que impedirían el trabajo por cuestiones radiológicas.	Planificada según lo requerido	Medio plazo	No (efectuados análisis preliminares)	Se ha establecido el alcance de los análisis y la elaboración de las guías.		
— Elaboración de guías específicas de actuación asociadas a las GGAS para contemplar los aspectos de protección radiológica en función de las dosis y condiciones radiológicas esperables.	Planificada según lo requerido	Medio plazo	No			
Medidas de protección radiológica en actuaciones manuales locales en caso de accidentes con pérdida de refrigeración en la piscina	Analizadas tasas de dosis	N/A	Sí	Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo Se han requerido nuevos cálculos de tasas de dosis e incluir en los procedimiento las medidas de protección radiológica a considerar en actuaciones manuales locales.	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
	Planificados nuevos cálculos conforme a lo requerido en la ITC	Corto plazo	No			
	Planificada tras lo requerido en la ITC	Medio plazo	No			

Punto 3: Tabla-resumen de lo indicado en los apartados 2.a, 2.b, 2.c, 3.a, 3.b, y 3.c. (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 3 – Accidentes severos						
Medios humanos y equipos de protección radiológica adicionales a los existentes para hacer frente a accidentes severos:				Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo fijando el alcance del análisis y la implantación de mejoras.	Evaluación/supervisión de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
— Análisis	Planificada	Corto plazo	No			
— Implantación de mejoras	Planificada	Medio plazo	No			
Análisis conjunto de posibles mejoras para reforzar la respuesta ante escenarios de accidente severo en relación con el seguimiento y control de las dosis a los trabajadores y de las emisiones radiactivas	Planificada	Corto plazo	No	Emitida ITC del CSN, de 14 de marzo.	Evaluación/autorización de las medidas y acciones de mejora, según los plazos establecidos.	No
Implantación de mejoras	Planificada	Medio plazo	No			

Punto 4: Organizaciones nacionales

1. Organismos reguladores

- La función reguladora en España, en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, es desarrollada por varias autoridades.
- El Gobierno se ocupa de la política energética y de dictar normativa reglamentaria de obligado cumplimiento.
- El Ministerio de Industria, Energía y Turismo es el departamento de la Administración General del Estado competente en materia de energía nuclear, correspondiéndole conceder las distintas autorizaciones relativas a las instalaciones nucleares, sujetas a los informes preceptivos y vinculantes del Consejo de Seguridad Nuclear y, en su caso, de otros departamentos ministeriales, así como elevar propuestas normativas, adoptar disposiciones de desarrollo de la normativa vigente y aplicar el régimen sancionador en materia de energía nuclear.
- El Consejo de Seguridad Nuclear, creado mediante la Ley 15/1980, de 22 de abril, es el único organismo competente del Estado en materia de seguridad nuclear y de protección radiológica, siendo un ente de Derecho Público independiente de la Administración General del Estado, que informa sobre el desarrollo de sus actividades al Parlamento. Este organismo no tiene función alguna en la promoción de la energía nuclear.

1.a. Ministerio de Industria, Energía y Turismo

1.a.1. Funciones

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo (Minetur) de acuerdo con el Real Decreto 344/2012, de 10 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del mismo, ejerce las siguientes funciones en el ámbito de la Convención sobre Seguridad Nuclear:

- Concesión de autorizaciones para instalaciones nucleares y radiactivas[4], previo informe preceptivo y vinculante del CSN.
- Elaboración de propuestas normativas y aplicación del régimen sancionador.
- Contribución a la definición de la política de investigación, desarrollo tecnológico y demostración en la materia, en colaboración con el Ministerio de Economía y Competitividad.
- Seguimiento del cumplimiento de los compromisos internacionales suscritos por España en el ámbito de la energía nuclear, en particular en materia de no proliferación, protección física de materiales e instalaciones nucleares y responsabilidad civil por daños nucleares.
- Relaciones con los organismos internacionales especializados en la materia.

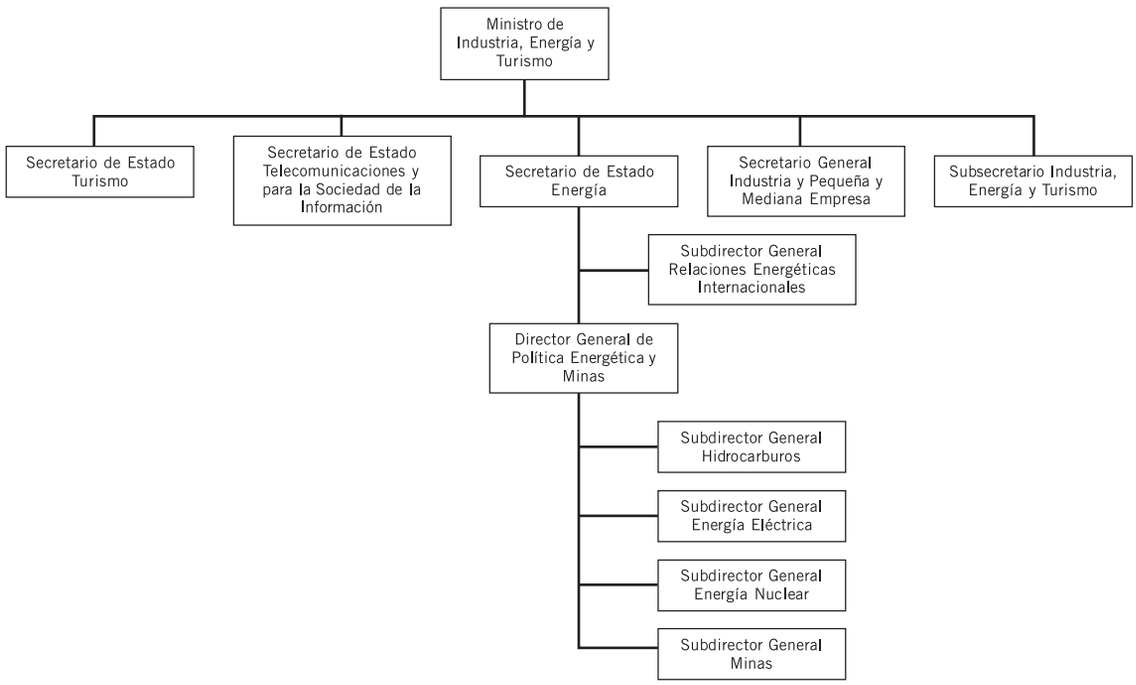
Las funciones y responsabilidades anteriores no se han modificado sustancialmente respecto del *Quinto informe nacional de España* para dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de la Convención sobre Seguridad Nuclear.

Conforme a lo establecido por el citado Real Decreto, el CSN se relaciona con el Gobierno a través del Minetur.

4 Excepto para las instalaciones radiactivas de segunda y tercera categoría ubicadas en el territorio de comunidades autónomas a las que se hayan transferido las funciones administrativas en esta materia.

1.a.2. Estructura

La estructura del Minetur está regulada por el Real Decreto 1887/2011, de 30 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, y por el citado Real Decreto 344/2012. Actualmente es la siguiente[5]:



Dentro del Minetur, la Secretaría de Estado de Energía es el órgano superior en materia de energía, y dentro de ésta, la Dirección General de Política Energética y Minas, de la que depende la Subdirección General de Energía Nuclear, es el órgano directivo que desarrolla las funciones referidas en el apartado anterior específicamente aplicables al ámbito de la energía nuclear.

1.a.3. Participación en organismos y actividades internacionales

El Minetur, a través de la Subdirección General de Energía Nuclear, mantiene una participación activa en las actividades relacionadas con la energía nuclear promovidas por organismos internacionales a los que España pertenece.

El Minetur colabora en la conclusión de acuerdos bilaterales con otros países en el ámbito de los usos pacíficos de la energía nuclear y representa al Gobierno español en las asambleas de contribuyentes de diversos fondos internacionales de los que España es contribuyente.

En el ámbito de la Unión Europea, el Minetur asesora a la Representación Permanente de España de cara a su participación en los grupos de trabajo del Consejo que tratan sobre materias reguladas por el Tratado de Euratom. En el marco del Organismo Internacional de Energía Atómica, el Minetur forma parte de la Delegación Española ante la Conferencia General del Organismo.

Asimismo, el Minetur forma parte de la Delegación Española ante el Comité de Dirección de la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE y participa en diversos comités técnicos de la agencia.

5 En el organigrama únicamente se muestran los órganos dependientes de la Secretaría de Estado de Energía.

1.b. Consejo de Seguridad Nuclear

1.b.1. Funciones

Las principales funciones del Consejo de Seguridad Nuclear, en relación con las instalaciones nucleares y radiactivas, y actividades conexas, son las siguientes:

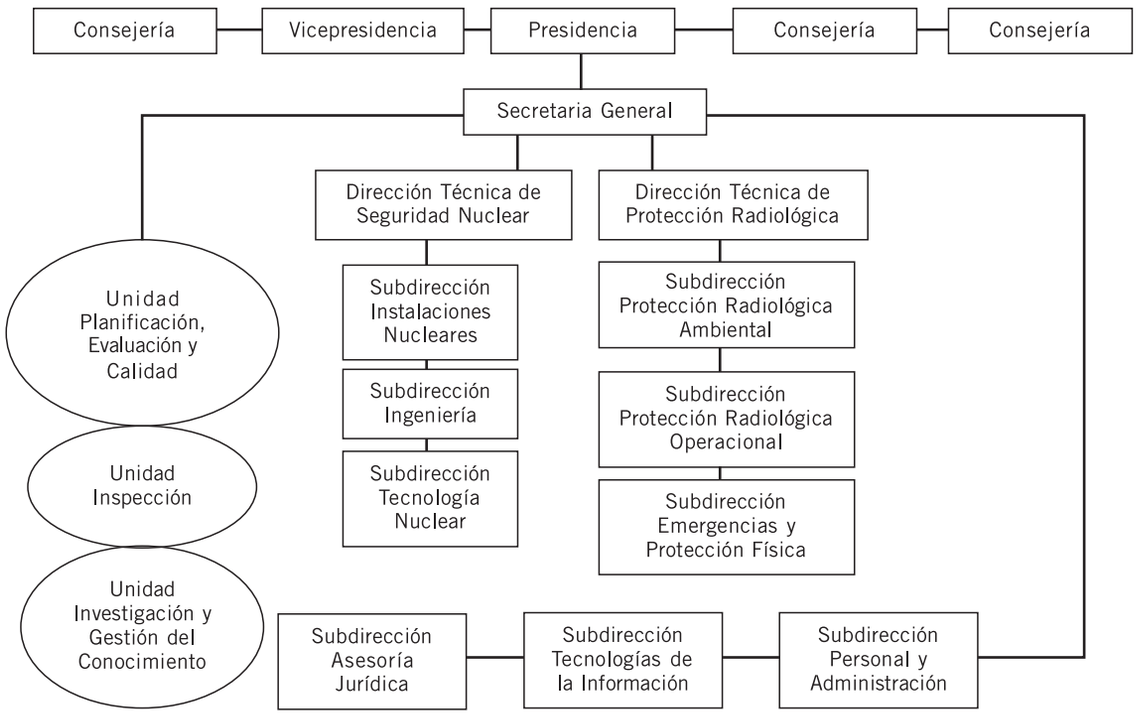
- Proponer al Gobierno las reglamentaciones necesarias en el ámbito de su competencia, y elaborar y aprobar instrucciones, guías y circulares de carácter técnico, en dicha materia.
- Emitir informes preceptivos al Minetur, para que resuelva sobre la concesión de las autorizaciones legalmente establecidas; dichos informes serán vinculantes, cuando tengan carácter negativo o denegatorio de una concesión, y asimismo en cuanto a las condiciones que establezcan, en caso de ser positivos.
- Efectuar el control e inspección de todas las instalaciones, durante todas sus fases, en especial, durante su proyecto, construcción, puesta en marcha y durante la operación, así como en los transportes, fabricación y homologación de equipos que incorporen fuentes radiactivas o sean generadores de radiaciones ionizantes. En este sentido, el CSN tiene autoridad para suspender el funcionamiento de las actividades e instalaciones por razones de seguridad.
- Colaborar con las autoridades competentes en la elaboración de los criterios a los que han de ajustarse los planes de emergencia exterior y los planes de protección física de las instalaciones nucleares y radiactivas, y una vez redactados los planes, participar en su aprobación, así como coordinar las medidas de apoyo y respuesta a las situaciones de emergencia.
- Proponer la apertura de los expedientes sancionadores en caso de infracciones en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, de acuerdo con la legislación vigente, y emitir informes técnicos para la adecuada calificación de los hechos.
- Controlar las medidas de protección radiológica de los trabajadores expuestos, del público y del medio ambiente. En materia de protección radiológica del medio ambiente, el CSN controla y vigila la calidad radiológica en todo el territorio español, y evalúa el impacto radiológico ambiental de las instalaciones nucleares y radiactivas y de las actividades que impliquen el uso de radiaciones ionizantes
- Colaborar con las autoridades competentes en relación con los programas de protección radiológica de las personas sometidas a procedimientos de diagnostico o tratamientos médicos con radiaciones ionizantes.
- Emitir declaraciones de apreciación favorable sobre nuevos diseños, metodologías, modelos de simulación o protocolos de verificación relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica.
- Conceder y renovar licencias de operador y supervisor de instalaciones nucleares y radiactivas, diplomas de jefe de servicio de protección radiológica y acreditaciones en radiodiagnóstico.
- Realizar estudios, evaluaciones e inspecciones de los planes, programas y proyectos para todas las fases de gestión de residuos radiactivos.

Las funciones y responsabilidades del CSN no se han modificado sustancialmente respecto del *Quinto informe nacional de España* para dar cumplimiento a las obligaciones derivadas de la Convención sobre Seguridad Nuclear.

Desde su creación en 1980, se han desarrollado sucesivamente todas las competencias y funciones del organismo, de modo que hoy día dispone de las capacidades reguladoras y de los instrumentos jurídicos necesarios para llevar a cabo sus funciones con plena garantía de que las entidades y las actividades reguladas se ajusten a las normas, criterios y guías internacionales más exigentes.

1.b.2. Estructura

La estructura orgánica del CSN, que ha sido modificada recientemente con la aprobación de su Estatuto, mediante el Real Decreto 1440/2010, de 5 de noviembre, es actualmente la siguiente:



Como se observa en el organigrama anterior, de la Secretaría General se hacen depender, además de las dos direcciones técnicas, tres subdirecciones y tres unidades.

En la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear se agrupan todas las funciones relativas a la seguridad de las instalaciones nucleares, excepto las de almacenamiento de residuos radiactivos de media y baja actividad y las instalaciones en desmantelamiento, de las que se ocupa la Dirección Técnica de Protección Radiológica. También asume lo relativo a la seguridad de los transportes de sustancias nucleares y materiales radiactivos. Esta agrupación de competencias en un solo centro directivo altamente especializado, permite optimizar la inspección, la eficacia reguladora y el control de las instalaciones nucleares. De la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear dependen las subdirecciones de Instalaciones Nucleares, Ingeniería y Tecnología Nuclear.

Por su parte, la Dirección Técnica de Protección Radiológica, además de la inspección y control de las instalaciones radiactivas, de la protección radiológica de los trabajadores de la gestión de residuos radiactivos de media y baja actividad, y del desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, asume las competencias en materia de protección radiológica del público y del medio ambiente y de emergencias radiológicas. De la Dirección Técnica de Protección Radiológica dependen las subdirecciones de Protección Radiológica Ambiental, Protección Radiológica Operacional, y Emergencias y Protección Física.

1.b.3. Financiación

Los presupuestos de gastos e ingresos del CSN se integran en los Presupuestos Generales del Estado, por lo que su aprobación corresponde al Parlamento.

Los recursos económicos se obtienen, fundamentalmente, por la recaudación de las tasas y precios públicos como compensación por los servicios que presta en cumplimiento de sus funciones, y cuyas condiciones se regulan en la Ley 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear. En la actualidad son tres sus vías de financiación:

a. Financiación por tasas, para la realización de estudios, informes e inspecciones previos a las autorizaciones de funcionamiento y clausura de las instalaciones nucleares y radiactivas que concede el Minetur; para la inspección y control de las instalaciones nucleares y radiactivas en funcionamiento y actividades relacionadas; y para la concesión de licencias del personal destinado a operar o supervisar el funcionamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas.

b. Financiación por precios públicos, para la realización de informes, pruebas o estudios sobre nuevos diseños, metodologías, modelos de simulación o protocolos de verificación relacionados con la seguridad nuclear o la protección radiológica.

c. Transferencias del Estado, para efectuar controles de medidas de protección radiológica dirigidas a la población en general y al medio ambiente. Su financiación se obtiene de los Presupuestos Generales de Estado.

1.b.4. Sistema de gestión y auditorías

El CSN tiene implantado un sistema de gestión orientado a procesos, basado en los requisitos del OIEA (GS-R-3) y la norma ISO 9001: 2008, la cual especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad y sometido a una mejora continua.

Los resultados, objetivos y estrategias globales del organismo, se establecen por el Consejo y se recogen en el Plan Estratégico, que también recoge la Misión y la Visión del Organismo. El Plan Estratégico se despliega en planes anuales, que incluyen objetivos numéricos (indicadores). El cumplimiento de los planes y objetivos se evalúa trimestralmente con objeto de identificar posibles desviaciones y tomar las necesarias acciones correctoras.

Además de las evaluaciones del cumplimiento de los planes y objetivos, el CSN tiene establecido un plan de auditorías internas, y se somete sistemáticamente a evaluaciones externas por parte de organismos nacionales e internacionales.

En relación a estas últimas, el CSN recibió una Misión IRRS a principios del año 2008, que identificó buenas prácticas, sugerencias y recomendaciones, y requirió de un importante esfuerzo preparatorio previo de autoevaluación, sistematización y revisión por el propio Consejo. Asimismo, en enero de 2011 se llevó a cabo una Misión IRRS *follow-up* para comprobar el nivel de implementación de las recomendaciones contenidas en la misión de 2008, en respuesta a una petición del Gobierno español. La misma concluyó que el CSN había mejorado de forma significativa el conjunto de sus actividades reguladoras, y destacó algunas buenas prácticas.

Las mejoras introducidas en el CSN y en el resto del sistema regulador español, relacionadas con las recomendaciones de la Misión IRRS de 2008, son las siguientes:

- Realizar, con periodicidad anual, una recopilación sistemática de los resultados de las inspecciones realizadas a las instalaciones radiactivas, identificando en su caso desviaciones, buenas prácticas y otros aspectos destacables encontrados, obteniendo lecciones aprendidas para conseguir mejorar tanto el comportamiento en relación con la seguridad y protección radiológica, de los titulares de las instalaciones, como las practicas de inspección y control del propio CSN.
- El Ministerio de Industria, Energía y Turismo publicó a finales de 2009 la convocatoria pública para determinar los municipios interesados en ser candidatos a que su término muni-

cipal albergue el Almacén Temporal Centralizado de combustible nuclear gastado y residuos radiactivos de alta actividad (ATC) y su centro tecnológico asociado. El proceso culminó en diciembre de 2011 con la aprobación por el Consejo de Ministros de la designación del emplazamiento propuesto por el municipio de Villar de Cañas (Cuenca).

- Formalizar e implantar un programa de auditorías internas de los procesos de gestión. El programa garantiza que los procesos se auditan cada tres o cuatro años, en función del tipo de proceso.

Asimismo, la misión *follow-up* de 2011 realizó las siguientes recomendaciones y sugerencias para reforzar el organismo:

- Establecer una política formal sobre la utilización de los órganos asesores técnicos para adoptar decisiones reguladoras de carácter técnico.
- El CSN debería continuar la colaboración con las autoridades y organismos competentes para facilitar el proceso de selección de un emplazamiento para un almacenamiento definitivo de combustible gastado y residuos de alta actividad.
- Continuar trabajando con las autoridades competentes correspondientes y con otras organizaciones en los aspectos de regulación en el ámbito de la protección física.

1.b.5. Transparencia de las actividades reguladoras

La política de transparencia del Consejo de seguridad Nuclear viene definida por la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del CSN, reformada por la Ley 33/2007, de 7 de noviembre. Esta reforma legislativa incorporó la garantía en el acceso a la información sobre el medio ambiente, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales, recogidos en el Convenio Aarhus que fue ratificado por España en el año 2004 y materializado en la legislación nacional a través de la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

La reforma de la Ley de Creación del CSN fue muy ambiciosa en materia de información al público, con el objetivo claro de aumentar la transparencia del organismo y fomentar la confianza ciudadana hacia las actuaciones del Consejo de Seguridad Nuclear.

Las obligaciones de esta ley respecto a la información y comunicación quedan canalizadas a través de tres vías:

- Política de información hacia las instituciones del Estado: El CSN remite anualmente a las Cortes Generales, así como a los parlamentos autonómicos de las comunidades autónomas que cuentan en su territorio con instalaciones nucleares, un informe detallado de las actividades realizadas por el organismo a lo largo del año. Dicho informe se presenta al Parlamento mediante la comparecencia de la presidenta del Consejo ante la Comisión de Industria, Energía y Turismo. Asimismo, y como parte de las relaciones con las Cortes, el CSN da respuesta a los requerimientos de las distintas formaciones políticas realizadas a través de preguntas parlamentarias y de las resoluciones emitidas al informe anual.
- Política de información en el entorno de las instalaciones nucleares: la legislación exige al CSN el impulso y participación en foros de información en los entornos de estas instalaciones, para tratar aspectos relacionados con el funcionamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas, pero también sobre los aspectos relacionados con la preparación ante emergencias. Además, el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR) (Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre) contempla el funcionamiento de los Comités de Información, que son foros de información y participación ciudadana presididos por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo con un objetivo claro de información y divulgación a población de sus zonas, en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, en base al cual celebran un programa de reuniones anuales.

- Política de información al público en general: el artículo 14 de la Ley 15/1980 establece la necesidad de facilitar el acceso a la información y la participación del ciudadano y de la sociedad civil. Esto supone la obligación de informar de todos los hechos relevantes relacionados con el funcionamiento de las instalaciones, haciendo especial hincapié en la seguridad y el posible impacto radiológico que pudiese producir sobre las personas y el medio ambiente, pero también de los sucesos e incidentes ocurridos en dichas instalaciones, así como de las medidas correctoras susceptibles de ser implantadas.

  El CSN informa a través de su página web de las actas de inspección, las actas de las reuniones del Consejo, los informes técnicos que soportan los acuerdos del Consejo, así como de todos los hechos relevantes relacionados con el funcionamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas (estados operativos de las centrales, información de la calidad ambiental (REA y Revira), noticias, reseñas y notas de prensa sobre los sucesos ocurridos en las centrales nucleares e instalaciones radiactivas, información del SISC (Sistema Integrado de Supervisión de Centrales), etc.). En el ámbito de información a los medios de comunicación y grupos de interés, aparte de todo lo recogido en la página web institucional, el CSN atiende las solicitudes directas formuladas por los medios de comunicación, aplicando los criterios de transparencia y agilidad que permite el rigor técnico.

  Asimismo, la exigencia legal de transparencia también obliga al CSN a someter a comentarios públicos, durante la fase de elaboración, las instrucciones y guías de seguridad, para lo cual tiene habilitado un espacio *on line* a través del cual pueden hacerse los comentarios. De otra parte, se establece el procedimiento a seguir para las comunicaciones que hagan las personas físicas o jurídicas, en aplicación del artículo 13 de la Ley 15/1980. También pone a disposición de los trabajadores de instalaciones nucleares y radiactivas un formulario para que puedan comunicar cualquier hecho que afecte a la seguridad de las instalaciones, garantizando la confidencialidad.

  El CSN se sirve de otras vías de comunicación como la organización de conferencias, seminarios y actividades de formación, funcionamiento del Centro de Información y edición de publicaciones, de carácter gratuito y, generalmente, disponibles a través de la página web en formato electrónico.

1.b.6. Comité Asesor para la Información y Participación Pública

El Comité Asesor para la Información y Participación Pública sobre seguridad nuclear y protección radiológica fue creado, conforme al artículo 15 de la Ley 15/1980, en la redacción dada por la Ley 33/2007 de reforma de la misma, con la misión de emitir recomendaciones al CSN para favorecer y mejorar la transparencia, el acceso a la información y la participación pública en materias de la competencia del CSN. Con la aprobación, en el año 2010, del nuevo Estatuto del CSN, por Real Decreto 1440/2010, se ha desarrollado esta prescripción legal, estableciendo las reglas aplicables a su funcionamiento. Una vez sentadas las bases legales, a finales de 2010 se nombraron los miembros representantes de las entidades y organismos previstos por ley.

El Comité Asesor se constituyó el 24 de febrero de 2011, en su primera reunión, celebrada en la sede del CSN. Esta reunión tuvo un carácter básicamente informativo sobre las funciones del CSN y sus actuaciones en materia de información y transparencia, y en la misma sus miembros tuvieron la oportunidad de expresar sus primeras impresiones y sugerencias sobre las tareas a desarrollar.

El Comité se reunió por segunda vez el 20 de octubre de 2011, acordando una sistemática de funcionamiento, según la cual se celebrarán dos reuniones ordinarias cada año, una en primavera y otra en otoño, en las que, con carácter general, el Comité aprobará recomendaciones. El CSN informará sobre el tratamiento dado a las recomendaciones formuladas previamente y sobre sus actividades más importantes.

Uno de los puntos más significativos que se están tratando en el seno de este Comité Asesor es el papel del mismo en la elaboración de un programa para la difusión al público de los resultados definitivos de las pruebas de resistencia aplicadas a las centrales nucleares españolas.

1.b.7. Independencia

En la Ley 15/1980 se establecen mecanismos para garantizar la independencia del CSN, entre otros, mediante el procedimiento de nombramiento de los componentes del Pleno, que tendrán que ser personas de reconocida solvencia en las materias encomendadas al CSN, valorándose especialmente su independencia y objetividad de criterio.

Los miembros del Pleno del CSN (presidente y consejeros) son nombrados por el Gobierno, a propuesta del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, previa comparecencia de los candidatos ante la Comisión correspondiente del Congreso de los Diputados. La duración de su mandato es de seis años, pudiendo ser reelegidos únicamente otro mandato más.

Los cargos de presidente, consejeros y otros altos cargos son incompatibles con cualquier otro cargo o función, incluso, al cesar en su cargo y durante los dos años posteriores, no podrán ejercer actividades profesionales relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

Por otro lado, los dictámenes del CSN en materia de seguridad y protección radiológica son preceptivos en todo caso y, además, son vinculantes cuando tengan carácter negativo o denegatorio de una concesión y, asimismo, en cuanto a las condiciones que establezcan, caso de ser positivos.

En la elaboración de las instrucciones, normas de carácter vinculante para las entidades afectadas, el CSN fomenta la participación de los interesados y del público, y son comunicadas al Congreso antes de su aprobación por el Consejo.

La independencia del CSN viene reforzada por el hecho de financiarse, prácticamente en su totalidad, del cobro de tasas y precios públicos por los servicios prestados a los agentes, mientras que solo un 10% aproximadamente de su financiación procede de los Presupuestos del Estado, cantidad destinada únicamente a sufragar el coste de las funciones que realiza en materia de protección radiológica del público y vigilancia del medio ambiente, así como preparación y gestión de emergencias nucleares y radiológicas.

2. Organizaciones de soporte técnico

En el caso de España, el organismo regulador (CSN) es autosuficiente por su conocimiento técnico, sin requerirse el soporte técnico de otras organizaciones. El conocimiento técnico del CSN se complementa en ocasiones con organizaciones públicas, ingenierías y consultoras privadas. Entre las organizaciones públicas, destaca la colaboración con el Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas), quien tiene un amplio conocimiento técnico e instalaciones de investigación que están disponibles y son empleados por el CSN para mejorar sus capacidades técnicas.

3. Sector nuclear español

Los titulares de las centrales nucleares españolas están agrupados en Unesa (Asociación Española de la Industria Eléctrica). Unesa es una organización profesional de carácter sectorial y empresarial para la coordinación, representación, gestión, fomento y defensa de los intereses empresariales y profesionales de sus miembros. Actualmente son socios de Unesa las cinco empresas eléctricas más importantes de España, entre las que se encuentran las propietarias de las ocho unidades nucleares en operación. El Comité de Energía Nuclear (CEN) de Unesa está integrado por los máximos responsables nucleares de sus empresas.

En el marco del CEN se coordinan aspectos relacionados con la seguridad y la operación de las centrales nucleares españolas a través de cinco comisiones que dependen del propio Comité: Comisión de Operaciones (COP), Comisión de Protección Radiológica y Residuos (PRR), Comisión de Tecnología (TCN), Comisión de Seguridad Nuclear y Licenciamiento

(CSL) y Comisión de Calidad, Organización y Factores Humanos (COF). De estas comisiones depende, a su vez, un nutrido número de grupos de trabajo con representación de todas las centrales nucleares que abordan temas muy específicos.

Existen además, órganos permanentes de relación con el CSN (Comité de Enlace CSN-Unesa) y con Enresa[6] (Comisión Paritaria Enresa-Unesa) donde se abordan cuestiones estratégicas de interés mutuo.

En toda esta estructura organizativa se produce un valioso intercambio de información y experiencias y se adoptan posicionamientos comunes, favoreciendo la mejora continua de la seguridad de las instalaciones en un marco racional y fluido de diálogo con todos los actores involucrados.

4. Responsabilidad en caso de emergencias

En el Estado español, el Plan Básico de Emergencia Nuclear (Plaben) (Real Decreto 1546/2004, modificado por el Real Decreto 1428/2009) es el plan de protección civil que establece las bases y criterios para la gestión eficaz de las emergencias con repercusiones en el exterior que puedan derivarse de incidentes y accidentes en centrales nucleares.

Los titulares de las centrales nucleares tienen la responsabilidad del mantenimiento y activación de los planes de emergencia interiores, y la colaboración con las Administraciones publicas en los planes de emergencia exteriores. La competencia y responsabilidad de la Administración General del Estado, dirigida y coordinada por el Ministerio de Interior como departamento competente en materia de protección civil abarca todas las fases de la emergencia: planificación, preparación de la respuesta, mantenimiento de su eficacia, actuación en emergencia y dirección de todas las actuaciones. Todo ello, sin perjuicio de la necesaria participación de servicios, medios y recursos de las restantes Administraciones Públicas y la colaboración de los titulares de las centrales nucleares.

Se detallan a continuación las Autoridades competentes y organismos concernidos de las Administraciones públicas

1. Por parte de la Administración General del Estado:
   a) Autoridades competentes: Ministerio del Interior (Dirección General de Protección Civil y Emergencias, Dirección General de la Guardia Civil, Dirección General de la Policía, delegaciones y subdelegaciones del Gobierno de las demarcaciones territoriales donde se localicen las centrales nucleares) y Consejo de Seguridad Nuclear.
   b) Organismos concernidos: órganos competentes en materia de regulación energética, información meteorológica, salud pública, medio ambiente, política de defensa, infraestructura y seguimiento para situaciones de crisis.
2. Por parte de la Administración Autonómica: órganos de las comunidades autónomas afectadas por los Planes de Emergencia Nuclear (PEN), competentes en materia de protección civil, seguridad ciudadana, sanidad, obras públicas, transportes y comunicaciones, abastecimiento y albergue, asistencia social y educación y seguridad vial.
3. Por parte de la Administración Local: ayuntamientos incluidos en los PEN y correspondientes diputaciones provinciales.
4. Otros organismos concernidos: órganos y entes públicos competentes en materia de gestión de residuos radiactivos (Enresa), gestión del dominio público hidráulico, marítimo-terrestre y aéreo, seguridad alimentaria y consumo, ordenación del territorio y radiodifusión y televisión.

6 Enresa es la empresa pública que se ocupa de la gestión y almacenamiento seguro de los residuos radiactivos que se producen en España.

En 2005 se creó la Unidad Militar de Emergencias (UME) con capacidad de intervención rápida en casos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas. La UME dispone de una unidad con medios humanos y materiales para respuesta en caso de accidente nuclear.

El Consejo de Seguridad Nuclear, único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, tiene entre sus funciones colaborar con las autoridades competentes en la elaboración de los criterios a los que han de ajustarse los planes de emergencia exterior de las centrales nucleares y, una vez redactados los planes, participar en su aprobación; coordinar, para todos los aspectos relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica, las medidas de apoyo y respuesta a las situaciones de emergencia, integrando y coordinando a los diversos organismos y empresas públicas o privadas cuyo concurso sea necesario para el cumplimiento de las funciones atribuidas a este organismo. Asimismo, realizar cualesquiera otras actividades en materia de emergencias que le sean asignadas en la reglamentación aplicable.

Finalmente, el organismo regulador, en cumplimiento con las funciones que por ley tiene asignadas, dispone de un *Plan de actuación del CSN ante emergencia nuclear* que establece sus actuaciones ante emergencias nucleares y radiológicas. Adicionalmente, el CSN dispone de un centro de emergencias (Salem) que presta servicio 24 horas durante los 365 días del año y está dotado, además de personal especializado, de medios de comunicación, recepción y gestión de datos así como de medios informáticos para la realización de cálculos diversos.

Punto 5: Preparación y respuesta en emergencias y gestión postaccidente *(off site)*

En España, la planificación de la respuesta a emergencias en centrales nucleares se establece en dos niveles complementarios, que constituyen un sistema integrado de planificación y respuesta. Por un lado, la planificación de las actuaciones de respuesta en el interior de la centrales nucleares, que se realiza mediante los denominados planes de emergencia interiores (PEI), regulados específicamente por el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (Real Decreto 1836/1999). Por otro lado, la planificación de las actuaciones de respuesta a la emergencia en el exterior de las centrales nucleares, que se regulan por la normativa de protección civil, en concreto por el Plan Básico de Emergencia Nuclear (Real Decreto 1546/2004, modificado por el Real Decreto 1428/2009).

La organización y estructura para las actuaciones de respuesta en situación de emergencia exterior *(off site)* se detallan en el punto anterior, donde también se contemplan las capacidades de que dispone el Consejo de Seguridad Nuclear: Plan de Actuación del CSN ante Emergencia Nuclear (PAE) y centro de emergencias (Salem) que presta servicio 24 horas durante los 365 días del año y está dotado, además de personal especializado, de medios de comunicación, recepción y gestión de datos, y de medios informáticos para la realización de cálculos diversos.

Los titulares de las centrales nucleares son responsables de los planes de emergencia interiores, mientras que las autoridades públicas son responsables de los planes de emergencia exteriores, con la colaboración de los titulares.

Los planes de emergencia nuclear (interiores y exteriores) ya están diseñados para afrontar situaciones accidentales que van más allá de las bases de diseño. A pesar de ello, se considera que el análisis de las actuaciones de respuesta a la emergencia llevadas a cabo en el accidente en la central nuclear de Fukushima serán esenciales para la obtención de lecciones, que permitan mejorar y reforzar las capacidades y los procedimientos de los planes de emergencia nuclear, tanto los interiores como los exteriores.

Las actuaciones emprendidas por los titulares de las instalaciones, con la supervisión del CSN, para la mejora de los planes de emergencia interiores *(on site)* se describen en el Punto 3: Gestión de accidentes severos

Por lo que se refiere a los planes de emergencia exteriores, también se ha iniciado un análisis sistemático de la información disponible sobre la gestión de la emergencia en el accidente de la central nuclear de Fukushima. En particular, se está analizando la información remitida, principalmente por el OIEA, sobre el accidente de Fukushima, su evolución, las medidas de protección adoptadas y la posible aplicabilidad de las lecciones aprendidas al sistema de planificación, preparación y respuesta ante emergencias nucleares vigente en España. Asimismo, en este análisis se considera la coordinación con las actuaciones de revisión y refuerzo que se prevé acometer para la mejora de los planes de emergencia interiores de las centrales nucleares, con objeto de disponer de un sistema integrado de respuesta suficientemente armonizado.

El análisis de esta información se está realizando conjuntamente entre la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, responsable de elaborar la reglamentación aplicable, como el Plan Básico de Emergencias Nucleares (Plaben), y el CSN como organismo regulador con un papel esencial en la definición de los criterios que definen los planes de emergencia. Ambas instituciones mantienen una estrecha colaboración en todos los aspectos relacionados con la planificación y preparación ante emergencias nucleares.

De una primera reflexión conjunta sobre la información disponible, ya se han identificado diversos aspectos que pueden afectar al Plaben y a los planes de emergencia exteriores de las centrales nucleares, y que serán analizados a la luz de la experiencia de Fukushima, para determinar las acciones de refuerzo que, en su caso, pudieran ser requeridas. A continuación se resumen los aspectos más relevantes sobre los que se ha iniciado, o está previsto realizar, estudios específicos:

1. Adecuación de los recursos asignados a la organización de respuesta a emergencias.

   Grado de adecuación de los recursos asignados a los planes de emergencia nuclear exteriores para adoptar, en su caso, las medidas de refuerzo necesarias.

2. Niveles de referencia, antiguos niveles de intervención, para el establecimiento de medidas de protección a la población, urgentes y a medio plazo.

   Se realizará un análisis de los valores mencionados, teniendo en cuenta la experiencia de Fukushima y la necesidad de adaptar los existentes en la normativa española a lo que establecen las recientes nuevas normas básicas de seguridad sobre protección radiológica (BSS).

3. Niveles de referencia, antiguos niveles de dosis, para el establecimiento de medidas de protección al personal de intervención.

   Se definirá desde una perspectiva conjunta más integrada, los niveles de referencia tanto para los intervinientes en los planes de emergencia interior de las centrales nucleares, como para los intervinientes en los planes de emergencia nuclear exteriores y se modificarán en consecuencia los planes correspondientes. En esta línea ya se ha requerido a los titulares de las centrales nucleares el establecimiento de niveles de referencia para los actuantes de emergencia iguales a los que prevé el Plaben para los actuantes del exterior, que están basados en las recomendaciones de la ICRP (International Commission on Radiological Protection) y en los estándares aplicables del OIEA.

4. Escenarios de accidentes y su escala temporal.

   Se estudiarán hipótesis accidentales extremas, como las que se analizan en las pruebas de resistencia de las centrales nucleares y su concurrencia con las circunstancias más desfavorables, para obtener escenarios mediante los que analizar la adecuación de las actuales previsiones que fundamentan los planes de emergencia nuclear exteriores.

   Asimismo, se analizarán los aspectos relativos a la coordinación entre los centros de gestión de la emergencia de las autoridades competentes y los de la central nuclear accidentada, sobre todo a la hora de efectuar medidas mitigadoras que impliquen emisiones al exterior. También se evaluará la conveniencia de un refuerzo de la planificación y respuesta en la fase urgente de la emergencia para tener en cuenta la posibilidad, como se ha observado en Fukushima, de que dicha fase pueda tener una duración mayor a la inicialmente prevista.

5. Delimitación de las zonas de planificación

   Se realizará una reconsideración de las dimensiones de dichas zonas y su posible adaptación en función de la evolución del accidente y de circunstancias sociales o ambientales.

6. Criterios relativos a la toma de decisiones sobre la adopción de las medidas de:

   a) Confinamiento.

   b) Profilaxis radiológica.

   c) Evacuación.

   d) Realojamiento.

   e) Control de alimentos.

   Se abordará una reconsideración de criterios y métodos para el establecimiento de tales medidas de protección teniendo en cuenta la necesaria armonización de medidas similares en los países de la Unión Europea y, en particular, en países fronterizos.

7. Sistemas de alerta y comunicación al público en emergencias.

   Se realizarán estudios para una posible mejora de la alerta temprana al público, así como mejoras en la eficacia de la comunicación a la población, que permitan tener informada a la misma sobre las medidas de protección adoptadas y mejorar su conocimiento de la evolución de las emergencias y de las medidas que se vayan aplicando en cada momento.

8. Instalaciones para el control radiológico y, en su caso, la descontaminación de la población afectada por una emergencia y otros aspectos asociados.

   Ante la posibilidad de que una emergencia pueda afectar a un elevado número de personas, se analizarán los medios existentes para estas actividades y, si fuese necesario, se aumentará su capacidad y eficacia.

9. Papel de las organizaciones municipales en la planificación y respuesta ante emergencias nucleares.

   La complejidad de las medidas que puedan adoptarse durante una emergencia nuclear requiere mayor implicación de los municipios afectados, por lo que se considera necesario analizar y potenciar la capacidad de las organizaciones municipales para una más eficaz realización de las funciones que les corresponden.

10. Participación y colaboración de los titulares de las centrales en las fases de preparación y respuesta de los planes exteriores.

    En la actualidad, el Plaben prevé la colaboración de los titulares en la preparación y respuesta exterior frente a emergencias nucleares, pero no concreta detalladamente esta colaboración. Aunque los titulares de las centrales, en la actualidad, ya están contribuyendo a los planes de emergencia nuclear exteriores, mediante actividades y recursos específicos, las autoridades responsables de estos planes de emergencia han considerado conveniente establecer criterios más detallados para canalizar mejor la participación de los titulares de las centrales nucleares.

11. Transición entre las fases urgente, intermedia y de recuperación.

    En la actualidad el Plaben está muy centrado en las medidas a implantar en la fase urgente. La experiencia de Fukushima demuestra la importancia de una mejor definición de los criterios de transición a la fase intermedia y de las actuaciones a realizar en la misma, por lo que se analizará este aspecto para definir las mejoras que procedan.

De la experiencia adquirida en el seguimiento de esta emergencia realizado desde la Salem del CSN, se concluye la necesidad de revisar el Plan de Actuación frente a Emergencias del CSN, al menos, en los siguientes aspectos:

- Analizar la emisión de comunicados técnicos oficiales sobre la situación y evolución del accidente.
- Actuación durante emergencias de larga duración
- Mejora de las herramientas de evaluación de consecuencias y de ayuda a la toma de decisiones.

Sobre los aspectos relacionados con mejoras en el Plaben y, en general, en los planes de emergencia exteriores, a abordar conjuntamente entre la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior y el Consejo de Seguridad Nuclear, ya se ha empezado a trabajar. En el momento de redactar este informe se están preparando los planes de actuación necesarios para abordar estos estudios y, dada la complejidad de los temas, se espera tener definidas a medio plazo las propuestas de mejora y refuerzo correspondientes. En la realización de estos estudios, se tendrán en cuenta los resultados de las iniciativas internacionales, actualmente en curso, emprendidas por diversas organizaciones internacionales con las que España participa (OIEA, NEA, HERCA, etc.), de evaluación de la experiencia de Fukushima e identificación de las lecciones aprendidas que puedan ser aplicables a la planificación, preparación y respuesta a emergencias.

Punto 5: Tabla-resumen

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	Resultados Disponible - Sí? - No?	Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 5 – Preparación y respuesta en emergencias, y gestión postaccidente *(off site)*						
Análisis de los planes exteriores de emergencia nuclear.				Realizado		Sí Los planes ya están diseñados para afrontar situaciones accidentales que van más allá de las bases de diseño.
Análisis de posibles mejoras derivadas de las lecciones aprendidas tras el accidente de Fukushima, para determinar las acciones de refuerzo que, en su caso, pudieran ser requeridas. Aspectos más relevantes a considerar: — Adecuación de los recursos asignados a la organización de respuesta a emergencias. — Niveles de referencia, antiguos niveles de intervención, para el establecimiento de medidas de protección a la población, urgentes y a medio plazo.				En curso/planificadas	Medio plazo	

Punto 5: Tabla-resumen (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	Resultados Disponible - Sí? - No?	Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 5 – Preparación y respuesta en emergencias, y gestión postaccidente *(off site)*						
Análisis de posibles mejoras (continuación) — Niveles de referencia, antiguos niveles de dosis, para el establecimiento de medidas de protección al personal de intervención. — Escenarios de accidentes y su escala temporal. — Delimitación de las zonas de planificación. — Criterios relativos a la toma de decisiones sobre la adopción de medidas para el público. — Sistemas de alerta y comunicación al público en emergencias. — Instalaciones para el control radiológico y, en su caso, la descontaminación de la población afectada. — Papel de las organizaciones municipales en la planificación y respuesta ante emergencias nucleares.				En curso/planificada	Medio plazo	

Punto 5: Tabla-resumen (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	Resultados Disponible - Sí? - No?	Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 5 – Preparación y respuesta en emergencias, y gestión postaccidente *(off site)*						
Análisis de posibles mejoras (continuación) — Participación y colaboración de los titulares de las centrales en las fases de preparación y respuesta de los planes exteriores. — Transición entre las fases urgente, intermedia y de recuperación.				En curso/planificada	Medio plazo	
Implantación de las mejoras que se deduzcan del análisis anterior.				Planificada	Medio/largo plazo	—
Revisión de algunos aspectos del Plan de Actuación frente a Emergencias del CSN.				Planificada	Corto/medio plazo	—

Punto 6: Cooperación internacional

Las actividades internacionales se pueden desglosar en las siguientes categorías:

- Convenciones internacionales.
- Mecanismos de comunicación con países vecinos y con la comunidad internacional. Relaciones bilaterales.
- Cooperación con organizaciones internacionales. Relaciones multilaterales.
- Acogida de misiones interpares *(peer reviews)*.
- Diseminación de la experiencia operativa internacional.

1. Convenciones internacionales

El Estado español ha suscrito las siguientes convenciones y acuerdos internacionales en materia de seguridad nuclear y protección radiológica:

- Convención sobre Seguridad Nuclear (CNS).
- Convención Conjunta sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos (Convención Conjunta).
- Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares (CENNA).
- Convención sobre Asistencia Mutua en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica.
- Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPPNM).
- Convención para la Protección del Ambiente Marino del Atlántico Noroeste (OSPAR).

A continuación, se detalla cada una de las acciones llevadas a cabo en el marco de las convenciones internacionales.

1.a. Convención sobre Seguridad Nuclear

España firmó, el 15 de octubre de 1994, la Convención sobre Seguridad Nuclear, y fue ratificada mediante instrumento del Ministerio de Asuntos Exteriores firmado por S.M. el Rey, el día 19 de junio de 1995.

El punto de contacto para la organización y participación en las reuniones de revisión de la Convención sobre Seguridad Nuclear es el Consejo de Seguridad Nuclear.

España, en cumplimiento con los compromisos adoptados tras la ratificación de esta convención, ha elaborado cinco informes nacionales que han sido presentados en las cinco reuniones de revisión celebradas en el marco de esta convención.

En la elaboración de los informes nacionales participa el Consejo de Seguridad Nuclear, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo (Minetur) y la Asociación Española de la Industria Eléctrica (Unesa).

España ha participado activamente en las reuniones de revisión de esta convención, tanto en la fase de preparación, ofreciendo expertos para que ocuparan posiciones de oficiales en los grupos de países, como en la fase de preguntas y respuestas de los informes nacionales, y también en el proceso de ejecución y desarrollo de las propias reuniones de revisión,

participando activamente en las discusiones llevadas a cabo durante las revisiones de los informes nacionales en los grupos de países, y participando en los análisis y discusiones producidos en el seno de los grupos de composición abierta para la mejora de la eficacia y eficiencia de la convención.

1.b. Convención sobre la Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos

España firmó el instrumento de ratificación de dicha convención mediante instrumento del Ministerio de Asuntos Exteriores firmado por S.M. el Rey, el día 30 de abril de 1999. La presente convención entró en vigor para España el 18 de junio de 2001, de acuerdo con lo establecido en el artículo 40 de la misma.

El punto de contacto para la organización y participación en las reuniones de revisión de la Convención sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radioactivos es el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

España, en cumplimiento de los compromisos adoptados tras la ratificación de esta convención, ha elaborado cuatro informes nacionales; el cuarto informe nacional está previsto que sea presentado en la próxima reunión de revisión planificada para el año 2012.

En la elaboración de los informes nacionales participa el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el Consejo de Seguridad Nuclear y la entidad pública española responsable de la gestión de los residuos radiactivos (Enresa).

España ha participado activamente en las reuniones de revisión de esta convención, tanto en la fase de preparación, ofreciendo expertos para que ocuparan posiciones de oficiales en los grupos de países, como en la fase de preguntas y respuestas de los informes nacionales, y también en el proceso de ejecución y desarrollo de las propias reuniones de revisión, participando activamente en las discusiones llevadas a cabo durante las revisiones de los informes nacionales en los grupos de países.

1.c. Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y Convención sobre Asistencia Mutua en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica

España firmó el instrumento de ratificación de la Convención sobre Pronta Notificación de Accidentes Nucleares el día 26 de octubre de 1986. Y el instrumento de ratificación de la Convención sobre Asistencia Mutua en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica fue firmado el día 26 de octubre de 1986.

Para dar cumplimiento a los compromisos que implican la ratificación de la Convención sobre Pronta Notificación, España ha definido como punto de contacto nacional, al CSN, a través de su Sala de Emergencias (Salem), que implementa el contenido de la Convención (EMERCON/ENAC). Así mismo, periódicamente, el CSN participa en ejercicios de distinto alcance que se llevan a cabo para comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

En relación con la Convención sobre Asistencia, los puntos de contacto en España son la Dirección General de Protección Civil y Emergencias a través de su Sala de Coordinación Operativa (Sacop), y el CSN, a través de la Salem.

1.d. Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares

España firmó el instrumento de ratificación de dicha convención el día 7 de abril de 1986 y la ratificó el día 6 de septiembre de 1991.

Posteriormente, el 8 de julio de 2005, los Estados parte de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares aprobaron por consenso una enmienda a la misma, que incrementa de manera sustancial los controles sobre los materiales nucleares, incorpora la protección física de las instalaciones nucleares y refuerza la cooperación internacional en este ámbito, especialmente en relación con las medidas urgentes a tomar para localizar y recobrar el material nuclear robado u objeto de contrabando, mitigar cualquier consecuencia radiológica de un sabotaje, y tratar de impedir y combatir cualquier posible delito relacionado con estos materiales.

España aceptó esta enmienda con fecha 9 de noviembre de 2007.

El Minetur es la autoridad competente designada como punto de contacto en España.

1.e. Convención OSPAR (Oslo-París)

La Convención OSPAR se creó en el año 1992 como consecuencia de la unión de la Convención de Oslo de 1972 para la prevención de la contaminación marina y de la Convención de París de 1974 para la prevención de la contaminación marina de origen terrestre.

España firmó la adhesión a esta convención el 22 de septiembre de 1992, y fue ratificada, posteriormente, el 25 de enero de 1994.

España está representada en esta comisión por representantes del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Anualmente, España remite datos sobre los vertidos de las instalaciones nucleares españolas y una estimación de los vertidos de efluentes radiactivos de las instalaciones no nucleares.

2. Mecanismos de comunicación con países vecinos (relaciones bilaterales) y con la comunidad internacional

El CSN otorga una gran importancia a las relaciones bilaterales con los organismos reguladores de otros países. En particular, cuenta con numerosos acuerdos de cooperación técnica que tienen como objetivo principal sentar las bases para la colaboración e intercambio de información general o en campos determinados, prestando gran atención a los acuerdos bilaterales firmados con Estados Unidos y Francia.

Por otra parte, hay que señalar el interés del CSN en disponer de acuerdos específicos de colaboración en la preparación y gestión de situaciones de emergencia nuclear o radiológica con aquellos países fronterizos como es el caso de Francia y Portugal.

En este sentido, el CSN firmó en noviembre de 2009 un acuerdo específico de colaboración relativo a la planificación, preparación y la gestión de situaciones de emergencia nuclear y radiológica con el organismo regulador francés.

Este acuerdo tiene como objetivos principales fomentar el intercambio de información, conocimientos y experiencias en relación con la planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear y radiológica; por otro lado, los dos organismos reguladores colaboran en el desarrollo de procedimientos y planes de emergencia nucleares y radiológicos, establecen mecanismos bilaterales de pronta notificación de accidentes nucleares o radiológicos que ocurren en ambos países y pudieran afectar al territorio nacional, a la población o al medio ambiente del otro país. También se establecen mecanismos para facilitar la asistencia mutua, en caso de accidente, entre las respectivas organizaciones nacionales de respuesta en emergencias.

Para llevar a cabo estos objetivos, los expertos en situaciones de emergencia participan en simulacros realizados en cada uno de los países y en reuniones y grupos de trabajo *ad hoc* sobre este tema, lo cual facilita la comunicación y conocimiento de los procedimientos de actuación en ambas organizaciones.

El CSN, desde el año 2009, ha impulsado la firma de un acuerdo específico de colaboración sobre la planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear o radiológica y protección radiológica ambiental con las autoridades portuguesas. En este momento, el trámite de firma de este acuerdo está en una fase avanzada. Las autoridades portuguesas involucradas en este acuerdo son la Agencia Portuguesa de Medio Ambiente y el Instituto Tecnológico Nuclear de Portugal.

Teniendo en cuenta el interés del CSN expuesto anteriormente, se han llevado a cabo acercamientos con las autoridades reguladoras marroquíes para buscar vías de colaboración y cooperación mutua.

Por otra parte, España como país miembro de la Unión Europea cumple con los requisitos de la Decisión del Consejo 87/600/Euratom sobre Pronta Notificación e Intercambio de Información.

El sistema que implementa el contenido de esta decisión se denomina European Community Urgent Radiological Information Exchange (ECURIE). El punto de contacto en España con el Centro de Gestión de ECURIE es el CSN a través de la Sala de Emergencias (Salem). La decisión del Consejo requiere que el Sistema ECURIE sea comprobado regularmente mediante ejercicios de diferente alcance y clasificados del 0 al 3.

En el caso de una emergencia nuclear o radiológica, la Unión Europea proporciona otros sistemas de apoyo como la European Union Radiological Data Exchange Plataform (EURDEP) y Atmospheric Dispersión Forecast Model Results (Ensemble).

Con respecto al programa EURDEP, el CSN remite los datos de la Red de Estaciones Automáticas de vigilancia radiológica ambiental (REA) y de las estaciones de las comunidades autónomas diariamente y, de acuerdo con el compromiso adquirido por los países participantes en EURDEP, en caso de emergencia y, durante el desarrollo de ejercicios, los datos son enviados con frecuencia inferior a una hora.

Por otro lado, en el marco de las asociaciones internacionales, el CSN es miembro permanente desde su creación de la Asociación Europea de Autoridades Competentes en Protección Radiológica (Heads of European Radiological protection Competent Authorities, HERCA). Tras el accidente ocurrido en Japón, en la séptima reunión del Comité de Dirección de esta asociación, celebrada en el mes de junio de 2011, acordó mejorar el mecanismo de intercambio de comunicación y coordinación a nivel internacional, principalmente a nivel europeo. A tal efecto, HERCA y la Comisión Europea (CE) están trabajando conjuntamente para desarrollar un sistema de video-conferencia entre los países miembros de HERCA y la CE, cuyo objetivo será fortalecer el intercambio de información y la coordinación de las respuestas en caso de emergencia.

El CSN apoya esta iniciativa en el seno de HERCA y de la CE, y participará en aquellos simulacros o ejercicios que la CE organice.

3. Cooperación con organizaciones internacionales (relaciones multilaterales)

España a través del CSN, Minetur, Unesa y, en ocasiones, los titulares de las centrales nucleares españolas de forma directa, mantiene relaciones multilaterales con organizaciones internacionales asistiendo a reuniones, talleres, seminarios y conferencias en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

3.a. CSN y Minetur

Estas relaciones pueden subdividirse en cuatro categorías de actividades:

- Las relacionadas con la Unión Europea (UE).

- Las relacionadas con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).
- Las relacionadas con la Agencia para la Energía Nuclear (NEA), de la OCDE.
- Las relacionadas con otros grandes foros o asociaciones internacionales.

El CSN colabora con otras entidades públicas españolas (Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, MAEC, y Minetur) en las relaciones internacionales, en el ámbito de su competencia; es decir, en lo referente a la seguridad nuclear, la protección radiológica y seguridad física en las instalaciones nucleares.

A continuación se describe, de forma resumida, la participación del CSN en grupos de trabajo internacionales:

a) Unión Europea

Las relaciones multilaterales dentro del seno de la Unión Europea resultan de gran importancia para España, en particular las actividades derivadas del Tratado Euratom. Mediante ellas, se comparten las prácticas comunitarias en relación con la seguridad nuclear y la protección radiológica, propiciando así la cooperación entre los Estados Miembros. España participa, a través del CSN y del Minetur en diversos grupos de la Comisión y del Consejo de la Unión Europea que tratan estos ámbitos de trabajo.

Un foro importante de discusión en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, residuos radiactivos, transporte, abastecimiento de combustible nuclear y acuerdos de colaboración con terceros en el área de energía nuclear es el Grupo de Cuestiones Atómicas (AQG), que asesora al Consejo de la UE en temas dentro del ámbito del Tratado Euratom. En este grupo, España se encuentra representada tanto por el Minetur como por el CSN.

Por otro lado, en el año 2007, se constituyó el Grupo Europeo de Reguladores de Seguridad Nuclear (ENSREG), que busca armonizar las prácticas en materia de seguridad nuclear y gestión de residuos radiactivos entre los Estados Miembros. En este grupo, España se encuentra representada por el Minetur y por el CSN.

Asimismo, el CSN y el Minetur participan en diversas iniciativas, comités y grupos de trabajo de carácter técnico, y también en la definición, coordinación y ejecución de programas de asistencia reguladora dentro del ámbito del Instrumento de Cooperación para la Seguridad Nuclear (INSC) de la Unión Europea. España ha definido una estrategia nacional para seleccionar los países a los que presta apoyo, participando dentro de los proyectos de cooperación y asistencia a los organismos reguladores en el marco de INSC. Esta estrategia nacional se ha centrado siempre en priorizar la participación y colaboración técnica con los organismos reguladores de los países enclavados en la región del norte de África y Latinoamérica, en base a criterios estratégicos y geopolíticos.

En esta línea, España, a través del CSN, ha participado en el proyecto de asistencia al organismo regulador jordano y al organismo regulador egipcio, y en la actualidad está participando en los proyectos de asistencia al organismo regulador brasileño y al organismo regulador marroquí.

En el marco del Tratado Euratom, España está representado a través del CSN, quien cuenta con representantes en los comités de expertos de diversos artículos (artículos 31; 35 y 36; y 37).

Por otro lado, España participa en la ESA (European Supply Agency) donde está representada por el Minetur y la industria nuclear. El articulado de Euratom prevé el establecimiento de esta agencia para asegurar un suministro estable y equitativo de combustible nuclear a los usuarios de la UE. Con ese objeto, la ESA se centra en la mejora de la seguridad del suministro para sus miembros y comparte responsabilidades respecto de la viabilidad de la industria nuclear europea.

b) Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

España mantiene una intensa relación con el OIEA. Forma parte de numerosos órganos y grupos de trabajo de esta agencia y, en particular, participa en las numerosas actividades técnicas al amparo de sus programas técnicos y/o de cooperación internacional.

En cuanto a su participación en actividades técnicas, el Gobierno de España, a traves del CSN, lleva un seguimiento cercano del programa de trabajo del OIEA, participando activamente en él. De este modo, el CSN participa en distintos comités técnicos y grupos de trabajo. Más concretamente, participa en el Grupo Asesor Internacional sobre Seguridad Nuclear (INSAG), la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) y sus cuatro comités: Comité de Normas de Seguridad Nuclear (NUSSC), Comité de Normas de Protección Radiológica (RASSC), Comité de Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSSC) y Comité de Normas de Seguridad para la Gestión de Residuos (WASSC). Además, el CSN participa en otros grupos de trabajo técnicos para el desarrollo de normativa y guías de trabajo.

Es de destacar la colaboración llevada a cabo en el mantenimiento de las actividades de la agencia en relación con la seguridad sísmica de las instalaciones nucleares, el desarrollo e implantación del nuevo manual de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos, INES (que incluye instalaciones radiactivas y transporte).

Dentro de las actividades de cooperación del OIEA se encuentra la gestión y organización de talleres de formación y cursos regionales. En este sentido, España acoge regularmente conferencias internacionales y seminarios sobre temas específicos organizados por el CSN en colaboración con el OIEA, y por otro lado también contribuye a esta actividad mediante la aportación de expertos en la ejecución de actividades de este tipo en otros países. En relación con el papel de España en materia de cooperación técnica, el CSN y otras instituciones nacionales acogen becarios y visitas científicas a solicitud del OIEA, para la experiencia nacional en diferentes materias relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

c) NEA/OCDE

La Agencia de Energía Nuclear (NEA), del Organismo para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), trabaja como un foro de cooperación internacional que permite el intercambio de información y experiencia, y como vehículo que facilita el consenso o el acercamiento de posiciones entre los Estados Miembros, basado en un trabajo técnico.

Dentro del ámbito de la NEA/OCDE, el Gobierno de España participa, a través del CSN, en los comités técnicos y grupos de trabajo de los que forma parte:

- Comité de Seguridad de Instalaciones Nucleares (CSNI).
- Comité de Actividades Reguladoras Nucleares (CNRA).
- Comité de Gestión de Residuos Radiactivos (RWMC).
- Comité de Protección Radiológica y Salud Pública (CRPPH).
- Comité de Ciencias Nucleares (NSC).
- Comité de Derecho Nuclear (NLC).

Asimismo, España, a traves del CSN, forma parte de numerosos proyectos y programas de investigación y desarrollo de carácter internacional coordinados por la NEA, donde cabe destacar el análisis de riesgos, el envejecimiento de estructuras y componentes, la experiencia operativa, los factores humanos o la comunicación pública.

d) Otros grupos reguladores

En la década de los 90, con el fin de dar una mayor eficacia a la colaboración internacional, se crearon una serie de asociaciones de reguladores basadas en la voluntad de cooperar en

pos de un mayor nivel de seguridad nuclear y protección radiológica. El CSN es miembro de varias de ellas, entre las que cabe destacar las que se recogen a continuación:

Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (International Nuclear Regulators Association, INRA)

INRA, reúne a los organismos reguladores con más experiencia en el ámbito de la regulación nuclear (Alemania, Canadá, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Japón y Suecia). Los máximos responsables de dichos organismos se reúnen dos veces al año para debatir temas de interés común y exponer abiertamente los retos de sus organizaciones.

De forma continua se revisan las grandes líneas de trabajo de los reguladores y se buscan posiciones comunes, emitiendo notas para organizaciones internacionales como el OIEA o la NEA. En la actualidad, se están poniendo en común las acciones tomadas tras Fukushima.

La Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (Western European Nuclear Regulators Association, WENRA)

La asociación WENRA está compuesta por las autoridades reguladoras de aquellos países con reactores nucleares en operación o desmantelamiento en la Unión Europea y Suiza.

El principal objetivo de esta asociación es la armonización de las prácticas y principales normas técnicas en materia de seguridad nuclear entre los países europeos, contribuyendo así a llevar a cabo una mejora continua de la seguridad.

España, a través del CSN está participando en las reuniones del grupo plenario de WENRA y en los tres grupos de trabajo dedicados a la armonización de los requisitos de seguridad nuclear de reactores, a la gestión segura de residuos radiactivos y al desmantelamiento y armonización de prácticas de inspección.

Así mismo, el CSN ha integrado dentro de sus prácticas reguladoras, mediante la emisión y publicación de instrucciones técnicas de carácter vinculante, los términos de referencia desarrollados por WENRA.

En el seno de WENRA se están desarrollando unos objetivos de seguridad para nuevos reactores, que incluyen objetivos dedicados a fortalecer el diseño de las instalaciones nucleares para prevenir accidentes y minimizar sus consecuencias, en caso de que se produzcan. Esta asociación también ha participado activamente, desde el primer momento, en la definición del alcance de las pruebas de resistencia en el marco de la UE.

Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (Foro)

El Foro es una asociación compuesta por los organismos reguladores radiológicos y nucleares de Argentina, Brasil, Chile, Cuba, España, México, Uruguay y Perú. Su principal objetivo es promover un alto nivel de seguridad en todas las prácticas que utilicen materiales radiactivos o sustancias nucleares en la región iberoamericana.

El Foro desarrolla un programa técnico definido internamente, que ha demostrado ser un excelente ejemplo de colaboración sostenible en una gran región, con financiación propia, pero con la ayuda imprescindible del OIEA como secretaría científica. El programa técnico es coordinado por el Comité de Dirección que, en la actualidad, está presidido por un representante del CSN.

Dentro del Foro, en el año 2011, se ha creado un grupo de trabajo cuya tarea es definir y consensuar el contenido de un programa de pruebas de resistencia de las centrales nucleares aplicable en todos los países miembros de esta asociación. Los países involucrados en el análisis de un programa de pruebas de resistencia serán Argentina, Brasil, México y España, y la eva-

luación de los resultados obtenidos será realizada por todos los países miembros del Foro, incluidos los no nucleares.

También se ha lanzado una nueva actividad cuyo objetivo es armonizar y actualizar las metodologías de trabajo de los organismos integrantes del Foro y las capacidades de los correspondientes países en materia de preparación y respuesta a las emergencias nucleares y radiológicas.

Asociación Europea de Autoridades competentes en protección radiológica (Heads of European Radiological protection Competent Authorities, HERCA)

Aunque el marco regulador en materia de protección radiológica en la Unión Europea está ceñido a las directivas europeas, la aplicación práctica de los requerimientos establecidos en dichas directivas puede llevarse a cabo de muy distintas formas. En este contexto nació HERCA. El objetivo de esta asociación es el análisis de la aplicación práctica de las directivas y reglamentos europeos para promover formas de trabajo armonizadas.

España, a través del CSN, participa en el Comité de Dirección, y en los subgrupos de trabajo que desarrollan las actividades de esta asociación.

3.b. Sector nuclear español

Mancomunadamente a través de Unesa, o individualmente, los titulares de las centrales nucleares mantienen relaciones externas tanto con organizaciones internacionales como con otras europeas o norteamericanas que agrupan centrales nucleares o empresas eléctricas con intereses nucleares: las europeas por razones de proximidad y ámbito de influencia, y las norteamericanas por razones de similitud tecnológica y de regulación. En ocasiones, los propios titulares de las centrales nucleares, participan directamente en determinados foros internacionales.

a) Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO)

El objeto de WANO es maximizar la seguridad y la fiabilidad de todas las centrales nucleares, cooperando para evaluar, comparar y mejorar su funcionamiento mediante la ayuda mutua, el intercambio de información y la emulación de buenas prácticas. Los operadores españoles son miembros de pleno derecho de WANO y están adscritos a la región de WANO-París. Participan activamente y se comprometen tanto a recibir misiones interpares *(peer review)* y misiones técnicas en la propia central, como a facilitar ingenieros a WANO para estas misiones interpares o misiones técnicas en centrales ajenas. También participan activamente en todos los restantes programas de WANO, tanto dando como recibiendo información, productos, experiencias operativas, cursos, seminarios y reuniones.

Cada operador participa en los órganos de gobierno de WANO y cuenta con un WIO (*WANO Interface Officer*) que es su punto de contacto con la organización internacional.

b) Institute of Nuclear Power Operations (INPO)

Su misión es promocionar los más altos niveles de seguridad y fiabilidad —promocionar la excelencia— en la operación de las centrales nucleares comerciales. INPO actúa a través de cuatro programas principales. Los titulares españoles participan en el Programa Internacional de INPO desde sus inicios, y se benefician de todos sus productos tales como: documentos, cursos, seminarios y *workshops,* intercambio de experiencia operativa, visitas de asistencia técnica, participación de evaluadores de INPO en las misiones interpares de WANO o estancias prolongadas en INPO de ingenieros españoles.

c) Electric Power Research Institute (EPRI)

Es una entidad sin ánimo de lucro constituida por las empresas eléctricas norteamericanas para la realización de programas de I+D+i y la explotación de sus resultados. Las centrales nucleares españolas son miembros de pleno derecho de EPRI-Nuclear, a través de Unesa. Tienen voz y voto en los órganos directores del programa nuclear de EPRI y acceso a los productos y asistencia de EPRI contemplados en sus programas base. Además, se ha suscrito la participación en 17 de los llamados programas suplementarios dado su interés para la explotación del parque nuclear español.

La amplia participación en EPRI-Nuclear, junto con la participación en NEI e INPO, proporciona la ventaja añadida de estar en contacto rápido y directo con las centrales nucleares norteamericanas facilitando el intercambio de información.

d) Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)

Representantes de las centrales nucleares participan en eventos convocados por este organismo y colaboran en grupos de trabajo, tales como el PRIS (Power Reactor Information System), TWG-ATLWR (Technical Working Group on Advanced Technologies for LWRs) y TWG-LMNPP (Technical Working Group - Life Management of Nuclear Power Plants).

e) NEA/OCDE

Tanto Unesa como las centrales nucleares participan en grupos de trabajo de este organismo, en concreto, los titulares mantienen representación en los siguientes foros: Working Group on Integrity of Components and Structures (IAGE) y Working Group on Human and Organisational Factors (WGHOF), ambos del CSNI (Committee on the Safety of Nuclear Installations). En lo que respecta al CNRA (Committee on Nuclear Regulatory Activities), participan en el Working Group on Operating Experience (WGOE) y, por último, también colaboran en el Committee on Radiation Protection and Public Health (CRPPH).

f) Nuclear Energy Institute (NEI)

Es la asociación de la industria nuclear norteamericana que promueve la utilización y el desarrollo seguro de la tecnología nuclear en EEUU e internacionalmente. Las centrales nucleares españolas son miembros de NEI a través de Unesa y mantienen una estrecha relación que se concreta en numerosos contactos, visitas y asistencia a reuniones y conferencias, que se ciñe fundamentalmente, al intercambio de información sobre cuestiones reguladoras.

g) European Nuclear Installations Safety Standards (ENISS-Foratom)

Bajo el paraguas de Foratom, agrupa desde 2005 a titulares de 17 países europeos y comparte con WENRA (Western European Nuclear Regulators Association) el interés por una armonización de los estándares de seguridad nuclear europeos, incluyendo los residuos y el desmantelamiento. Las centrales nucleares españolas participan activamente a través de Unesa en los órganos de ENISS como son su Steering Committe, y los grupos que de él dependen: Reactor Safety Group (RSG) y el Waste & Decommissioning Safety Group (WDSG). Tras el accidente ocurrido en Japon se ha creado un grupo de trabajo denominado STORE (Safety Terms of Reference), que está manteniendo una intensa actividad para el desarrollo de criterios sobre las pruebas de resistencia, para interaccionar con WENRA en el desarrollo de la especificación para las mismas y para fijar posiciones técnicas sobre las medidas de mejora que se están implantando en todas las centrales europeas en este contexto.

h) Asociación de Industria Eléctrica en Europa (Eurelectric)

Es la asociación sectorial que representa los intereses comunes de la industria eléctrica a nivel paneuropeo. Su misión es contribuir al desarrollo y la competitividad de la industria

eléctrica y promocionar el papel de la energía eléctrica en el desarrollo de la sociedad. Las centrales nucleares participan a través de Unesa en el Nuclear Working Group que depende del Comité de Política Energética y Generación. Este grupo tiene como objetivo observar, influir y reaccionar a iniciativas políticas y propuestas legislativas europeas que puedan tener impacto en la generación de origen nuclear. Centra su atención igualmente en el desarrollo de la tecnología nuclear.

4. Misiones internacionales de revisión interpares

4.a. Al organismo regulador

El Gobierno de España se sometió a una Misión de Revisión Integral del Sistema de Regulación Nuclear (IRRS), con alcance total, que se llevó a cabo del 28 de enero al 8 de febrero de 2008. La preparación de esta Misión IRRS supuso para el CSN la realización de una autoevaluación de todos los procesos del organismo. Los resultados de esta misión concluyeron con la identificación de siete recomendaciones, 26 sugerencias y 19 buenas prácticas.

Las recomendaciones y sugerencias recibidas por parte de la Misión IRRS provocaron que el CSN revisara su Plan de Acción para adoptar los resultados de la misión. Esto tuvo como resultado mejoras en el sistema regulador español tales como:

- El CSN efectúa una recopilación sistemática anual de los resultados de las inspecciones realizadas a las instalaciones radiactivas, identificando, en su caso, desviaciones, buenas prácticas y otros aspectos destacables encontrados y obteniendo lecciones aprendidas para mejorar la seguridad y la protección radiológica de los titulares, y de las prácticas de inspección y control del CSN.
- Un programa de auditorías internas de los procesos de gestión del CSN.

Del 24 de enero a 1 de febrero de 2011 el CSN recibió una misión de seguimiento *(follow up)* de la Misión IRRS.

El resultado de esta misión de seguimiento llevada a cabo en el año 2008 fue el siguiente:

- Cuatro recomendaciones y 23 sugerencias han sido totalmente cerradas, ya que todas las acciones previstas han finalizado o bien están en el proceso de ser cerradas en base al progreso.
- Todas, excepto una, de las recomendaciones o sugerencias en el área de protección física fueron cerradas o bien están en el proceso de cierre en base al progreso.
- Una recomendación y una sugerencia fueron enmendadas (abiertas).
- Se identificaron siete buenas prácticas (incluyendo dos dentro del área de la seguridad o protección física).

Aunque el marco normativo vinculante para España es el Tratado Euratom, el haber sido sometido a una misión de revisión integral del sistema regulador (Misión IRRS), asegura que el marco reglamentario nacional está en línea con el marco normativo del OIEA.

El CSN viene apoyando el desempeño de las misiones IRRS a otros países mediante la participación en los equipos de revisión de representantes de su cuerpo técnico, cuando así se solicita desde el OIEA. El compromiso de España y, en particular, del CSN con la herramienta de revisión inter-pares del OIEA queda patente en la designación de representantes de muy alto nivel, dentro de la organización técnica del CSN. Durante 2010 la Directora Técnica de Seguridad Nuclear del CSN participó en la misión de revisión a los Estados Unidos de América y en la preparación de la misión de seguimiento a Alemania. En 2011, el director técnico de Protección Radiológica participó como experto en la misión del OIEA sobre el accidente de la central nuclear de Tepco-Fukushima Daiichi y fue el líder de la misión del OIEA sobre los trabajos de rehabilitación de grandes áreas contaminadas fuera del emplazamiento de la central

nuclear de Tepco-Fukushima Daiichi. Así mismo, en el año 2011, un experto del CSN participó en la Misión IRRS a Australia y en el año 2012 un experto del CSN ha participado en la Misión IRRS a Suecia.

Además de las misiones IRRS, el OIEA dispone de otras misiones denominadas Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Fisica (IPPAS), que tienen como objetivo intensificar la protección de los materiales e instalaciones nucleares. El CSN también apoya la realización de estas misiones, de forma que expertos del organismo han participado en las misiones IPPAS a Holanda, Cuba y Chile.

4.b. A los titulares

Igualmente, las centrales nucleares españolas reciben misiones OSART y SCART del OIEA. Así, en el mayo de 2011 se ha llevado a cabo la misión de seguimiento *(follow up)* de la misión OSART a Vandellós II. Por otro lado, se realizó una misión de seguimiento *(follow up)* SCART en Santa María de Garoña en el año 2009.

Adicionalmente, las centrales nucleares españolas participan activamente con WANO tanto recibiendo misiones interpares *(peer reviews)* y misiones técnicas de WANO en las propias centrales, como facilitando expertos que participan en misiones interpares y misiones técnicas de WANO a nivel internacional.

Así, durante los años 2010 y 2011 se han realizado misiones interpares de WANO en las centrales nucleares de Santa María de Garoña, Trillo, Vandellós II, Almaraz y Ascó, y se prevé la realización de otras 12 misiones en los próximos cuatro años.

Expertos de las centrales nucleares españolas han participado durante los años 2010 y 2011 en 16 misiones interpares de WANO realizadas en centrales nucleares de Alemania, China, Francia, México, Reino Unido y Suecia, y en 38 misiones técnicas de WANO desarrolladas en centrales nucleares de Alemania, Argentina, China, Francia, Finlandia, Eslovenia, Reino Unido y Suecia.

Para el año 2012 está programada la participación de expertos de centrales nucleares españolas en 16 misiones interpares de WANO, a realizar en Alemania, Argentina, China, Francia, Holanda y Reino Unido, así como también la participación en siete misiones técnicas de WANO a desarrollar en centrales nucleares de Finlandia y Reino Unido.

5. Mecanismos para compartir informacion sobre experiencia operativa a nivel internacional

Tanto el CSN como las centrales nucleares españolas tienen establecidos mecanismos de análisis de experiencia operativa internacional tanto a nivel nacional como internacional.

5.a. Vías para compartir la experiencia operativa española a nivel internacional

El CSN y Unesa, como representante de las centrales españolas, participan en el Working Group on Operating Experience (WGOE) de la Nuclear Energy Agency (NEA) cuyo objetivo es mejorar la seguridad nuclear, lo que se consigue compartiendo experiencia operativa y conocimiento y buscando soluciones a problemas comunes a través de estudios y análisis. El CSN, a su vez, asiste de forma permanente en el IRS; este grupo se reúne con una periodicidad anual.

Además, el CSN ha considerado su próxima participación en el European Clearinghouse, donde los países miembros de la UE que poseen centrales nucleares se reúnen una vez al año y determinan qué problemas de índole genérico son más relevantes para llevar a cabo estudios y análisis sobre los mismos.

Además, el CSN comunica experiencia operativa a nivel internacional a través de las siguientes vías:

- Incident Reporting System (IRS) dependiente del Organismo Internacional de Energía Atómica y de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE. El CSN reporta sucesos que han sido clasificados al menos como nivel 1 en la Escala INES.
- Nuclear Events Web Based System (NEWS) dependiente del OIEA. El CSN reporta sucesos que han sido clasificados al menos como nivel 2 en la Escala INES.

Por su parte, los titulares de las centrales nucleares llevan a cabo el intercambio de experiencia operativa a nivel internacional mediante su participación en los foros ya mencionados anteriormente en el capítulo 4:

- Las centrales nucleares españolas envían regularmente sucesos a WANO (World Association of Nuclear Operators) para que se publiquen como *Significant Event Report (SER), Event Notification Report (ENR), Event Analysis Report (EAR)* o *Miscellaneous Event Report (MER)*, y a su vez reciben todos estos de las restantes centrales nucleares.
- Reciben informacion sobre experiencia operativa de INPO (IER).
- Participación en seminarios internacionales, algunos de los cuales se celebran en España.
- Envían expertos para misiones de WANO *(peer reviews)* o misiones OSART (*Operational Safety Review Team*) del OIEA.
- Reciben en las plantas españolas misiones de WANO (*peer reviews, technical support missions),* del INPO y del OIEA

5.b. Análisis de la experiencia operativa internacional a nivel nacional

El CSN dispone de un Panel de Revisión de Incidentes Internacionales (PRIN) creado en el año 2012. El PRIN tiene como función revisar sistemáticamente los diferentes documentos de experiencia operativa internacional a tratar y valorar la necesidad de que las centrales nucleares españolas establezcan acciones al respecto. Este panel de expertos se reúne con una frecuencia trimestral.

Los sucesos analizados en este panel tendrán como origen:

- Informes IRS *(Incident Reporting System)* del OIEA.
- IN *(Information Notice)* de la USNRC.
- Sucesos internacionales clasificados en la Escala INES de niveles superior a 1.
- IER-1 (INPO *Event Report Level* 1) e IER-2 (INPO *Event Report Level* 2), equivalentes a los antiguos SOER y SER respectivamente.
- Notificaciones al 10CFR21 de la USNRC que se consideren importantes.
- LER *(Licensee Event Report)* de la USNRC que se estimen relevantes.
- Así como cualquier otra experiencia operativa internacional que sea considera de interés por los expertos de las áreas de especialistas involucradas.

Las actuaciones llevadas a cabo en el PRIN son:

- Analizar el suceso en detalle para comprender sus causas directas o raíces.
- Evaluar las acciones correctoras, y analizar su aplicabilidad a las centrales nucleares españolas
- Identificar la existencia de aspectos genéricos que pudieran afectar a las centrales nucleares españolas

Por otro lado, las centrales nucleares españolas tienen establecidos foros internos de análisis conjunto de experiencia operativa nacional donde se produce un continuo proceso de intercambio de información y se profundiza en el análisis de ciertos sucesos previamente seleccionados.

Punto 6: Tabla-resumen de cooperación internacional

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 6 – Cooperación internacional						
WANO misión de seguimiento interpares en la central de Cofrentes	Realizada	2012	No			
WANO misión de seguimiento interpares en Vandellós II	Planificada	2012	No			
WANO misión de seguimiento interpares en Santa María de Garoña	Planificada	2012	No			
WANO misión interpares en Trillo	Planificada	2013	No			
WANO misión de seguimiento interpares en Ascó	Planificada	2013	No			
WANO misión interpares en Almaraz	Planificada	2014	No			
WANO misión interpares en Vandellós II	Planificada	2014	No			
WANO misión interpares en Cofrentes	Planificada	2014	No			
WANO misión de seguimiento interpares en Trillo	Planificada	2015	No			
WANO misión de seguimiento en Ascó	Planificada	2015	No			
WANO misión de seguimiento interpares en Almaraz	Planificada	2016	No			
WANO misión interpares en Cofrentes	Planificada	2016	No			

Punto 6: Tabla-resumen de cooperación internacional (continuación)

	Actividades realizadas por el operador			Actividades realizadas por el regulador		
Actividad	(Item 2.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 2.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 2.c) Resultados Disponible - Sí? - No?	(Item 3.a) Actividad - Realizada? - En curso? - Planificada?	(Item 3.b) Programa u hoja de ruta para actividades planificadas	(Item 3.c) Conclusiones Disponibles - Sí? - No?
Punto 6 – Cooperación internacional						
Misión de seguimiento IRRS en España				Realizada en enero de 2011	Mejoras en el CSN y en el resto del sistema regulador español tras la implementación de las recomendaciones identificadas en la misión de seguimiento	Sí
Grupo del Foro sobre evaluación de las pruebas de resistencia de las centrales nucleares				En curso	Documento único donde se valore las pruebas de resistencia realizadas por todos los países integradores de este grupo y revisados por todos los miembros del Foro Previsto finalizar en agosto 2012	No
Formalización de un acuerdo específico con Portugal sobre planificación, preparación de respuesta ante situaciones de emergencia nuclear y radiológica				En curso	2012	No

ANEXO I

Instrucción Técnica Complementaria del CSN de mayo de 2011

Anexo 1. Pruebas de resistencia que debe realizar la central nuclear de acuerdo con los criterios definidos por WENRA y ENSREG

Antes del 31 de octubre de 2011, la central nuclear deberá enviar al CSN un informe detallado conteniendo los resultados de los análisis que se indican a continuación, los cuales corresponden a las denominadas "pruebas de resistencia" definidas para las centrales nucleares europeas en el ámbito de WENRA, ENSREG y la Unión Europea, así como una propuesta que detalle las medidas a implantar y su correspondiente programación.

Adicionalmente, la central nuclear debe presentar al CSN antes del 15 de agosto de 2011 un informe preliminar *(progress report)* en el que se detalle el estado de avance de sus análisis, incluyendo aquellas propuestas de medidas a implantar que ya hayan identificado.

1. Definición de las pruebas de resistencia

En una fase inicial se definen las pruebas de resistencia como una reevaluación "dirigida" de los márgenes de seguridad de las plantas nucleares a la luz de los eventos sucedidos en Fukushima: fenómenos naturales extremos que puedan poner en peligro las funciones de seguridad de las plantas y que puedan llevar a una situación de accidente severo.

Esta reevaluación debe consistir en:

- Una evaluación de la respuesta de una central nuclear frente a un conjunto de situaciones extremas consideradas en el apartado 3 de este anexo (Alcance técnico), y
- Una verificación de las medidas preventivas y mitigativas elegidas siguiendo la filosofía de defensa en profundidad: sucesos iniciadores, pérdidas consecuentes de funciones de seguridad y gestión de accidente severos.

En tales situaciones extremas, se asume, bajo un enfoque determinista, la pérdida secuencial de las líneas de defensa existentes, independientemente de la probabilidad de ocurrencia de dicha pérdida. En concreto, debe tenerse en cuenta que la pérdida de funciones de seguridad y las situaciones de accidente severo sólo pueden ocurrir cuando numerosas provisiones de diseño han fallado. Además, se debe suponer que se pierden sucesivamente las medidas disponibles para gestionar adecuadamente estas situaciones.

Para una central determinada, esta reevaluación incluirá la respuesta de la planta y la efectividad de las medidas preventivas, destacando cualquier debilidad potencial y cualquier "situación límite" *(cliff edge)* que se identifiquen en los análisis. Estas situaciones límites corresponden a aquellas que podrían inducir un cambio significativo en la secuencia de eventos y, en su caso, de las medidas ya existentes para evitar llegar a condiciones extremas, y pueden corresponder, por ejemplo, a la excedencia de un punto donde comience una inundación significativa de las áreas de la central, sobrepasando la altura de los muros o diques existentes, o el agotamiento de la capacidad de las baterías en el evento de pérdida total de la corriente alterna. Todo ello con el objetivo de evaluar la robustez de la filosofía aplicada de defensa en profundidad, la idoneidad de las medidas de gestión de accidentes e identificar las potencialidades para implantar mejoras de seguridad, tanto técnicas como organizativas, tales como procedimientos, recursos humanos, organización de respuesta en emergencias o uso de recursos externos.

Por su naturaleza las pruebas de resistencia deberán tender a focalizarse en medidas que puedan ser adoptadas después de la pérdida de las funciones de seguridad que están instaladas para hacer frente a accidentes ya considerados en el diseño. La adecuada funcionalidad de dichos sistemas ha sido ya verificada en conexión con las condiciones de licencia de las plantas. Hipótesis relacionadas con su funcionamiento deben ser reevaluadas en las pruebas de resistencia y deben ser presentadas como medidas ya existentes. Finalmente, es importante reconocer que todas las me-

didas adoptadas para proteger el reactor o la integridad de las piscinas de combustible gastado constituyen una parte esencial de la "defensa en profundidad", y que siempre es mejor prevenir la ocurrencia de accidentes que gestionar sus consecuencias.

2. Proceso de los titulares para llevar a cabo las pruebas de resistencia

Los titulares de las centrales tienen la responsabilidad primera de la seguridad de sus instalaciones; de aquí que sean ellos quienes deban realizar estas reevaluaciones. Posteriormente, serán los organismos reguladores quienes, de modo completamente independiente, procedan a su revisión.

El marco temporal para la realización de los análisis de los titulares es el siguiente:

- Los titulares de las centrales dispondrán hasta el 15 de agosto de 2011 para la elaboración de un informe preliminar de los análisis en curso *(progress report)* que deberán enviar a su organismo regulador nacional junto con la correspondiente documentación asociada.
- Los titulares de las centrales dispondrán hasta el 31 de octubre para completar sus análisis y enviar los resultados y la documentación asociada a su organismo regulador nacional.

Debido a lo apretado del calendario previsto, algunos de los estudios de ingeniería que soporten la reevaluación de los titulares pudieran no estar disponibles en las fechas previstas, especialmente en el caso de escenarios no incluidos en el diseño actual de las centrales. En tales casos, serán aplicables análisis basados en el "juicio de ingeniería".

3. Alcance técnico de las pruebas de resistencia

Los análisis de seguridad existentes para plantas nucleares en los países de Europa cubren una gran variedad de situaciones. El alcance técnico de las pruebas de resistencia se ha definido teniendo en cuenta los problemas que se han puesto de relieve por los acontecimientos ocurridos en Fukushima, y que han incluido la combinación de sucesos iniciadores y de fallos múltiples. Por ello, se deben abordar las siguientes situaciones extremas, que corresponden a situaciones cada vez más graves:

a) Sucesos iniciadores *creíbles* en el emplazamiento:
   - Terremotos.
   - Inundaciones.
   - Otros sucesos naturales extremos.

b) Pérdida consiguiente de funciones de seguridad:
   - Pérdida de energía eléctrica, incluyendo la pérdida total (SBO).
   - Pérdida del sumidero final de calor (UHS).
   - La combinación de ambos.

c) Aspectos asociados a la gestión de accidentes severos:
   - Medidas para proteger y gestionar la pérdida de la función de refrigeración del núcleo.
   - Medidas para proteger y gestionar la pérdida de función de refrigeración de las piscinas de almacenamiento de combustible gastado.
   - Medidas para proteger y gestionar la pérdida de la integridad de la contención.

Los sucesos iniciadores considerados no se limitan a terremotos y *tsunamis* tal y como han ocurrido en Fukushima: el análisis de inundaciones se incluirá, independientemente de su origen. También se tendrán en cuenta las posibles condiciones meteorológicas adversas.

Además, la evaluación de las consecuencias de la pérdida de funciones de seguridad también puede ser relevante si la situación es provocada, de modo indirecto, por otros sucesos iniciadores; por ejemplo, grandes perturbaciones de la red eléctrica que puedan afectar a los sistemas de alimentación de corriente alterna (AC) o incendios forestales.

La revisión de los temas de gestión de accidentes severos se centra principalmente en las medidas ya adoptadas por parte de los titulares, pero también podrá incluir los apoyos externos previstos para el mantenimiento de las funciones de seguridad de la planta. Aunque la realimentación de la experiencia del accidente de Fukushima puede inducir a incluir las medidas de preparación para emergencias gestionadas por los servicios pertinentes de protección pública exteriores a las instalaciones (bomberos, policía, servicios de salud, etc.), este tema queda fuera del alcance de estas pruebas de resistencia.

Los apartados siguientes de este documento definen:

- La información general requerida a los titulares.
- Los aspectos a abordar por los titulares para cada una de las situaciones extremas consideradas.

4. Aspectos generales

a) Formato del informe a presentar por el titular

El titular deberá presentar un único documento para cada emplazamiento, independientemente de que haya varias unidades en el mismo.

- En un primer apartado del informe se deben describir brevemente las características del emplazamiento:
  - — Localización (junto al mar, río, etc.).
  - — Número de unidades.
  - — Titular de la autorización.

  También se deben incluir las características principales de cada unidad, en particular:
  - — Tipo de reactor.
  - — Potencia térmica.
  - — Fecha de la primera criticidad.
  - — Presencia de almacenamientos de combustible gastado (o de almacenamientos compartidos).

  Las diferencias significativas de seguridad entre las diferentes unidades deben ser identificadas y puestas de relieve. Así mismo, se deben incluir el alcance y los principales resultados de los Análisis Probabilistas de Seguridad existentes.
- En un segundo apartado, el titular analizará cada una de las situaciones extremas incluidas en el alcance, siguiendo para ello las indicaciones que figuran a continuación.

b) Hipótesis

Las reevaluaciones para las centrales en operación se refieren al estado actual de cada una de las plantas, tal como están construidas y operadas a 30 de junio de 2011.

El enfoque debe ser esencialmente determinista: a la hora de analizar un escenario extremo, se aplicará un enfoque progresivo, en el cual se supondrá que las medidas de protección son sucesivamente perdidas.

Las condiciones iniciales de la planta deberán representar los estados de funcionamiento más desfavorables que estén permitidos por las especificaciones técnicas (condiciones límite de operación) de las instalaciones. Todos los estados de funcionamiento deben ser considerados. Para los escenarios de accidente severo es aceptable la consideración de los equipos de no-seguridad, así como la evaluación realista del escenario.

Se debe suponer que todos los reactores y los almacenamientos de combustible gastado se ven afectados al mismo tiempo. También se debe tener en cuenta la posibilidad de que existan condiciones degradadas en la zona que rodea el emplazamiento.

Además se deberían considerar los siguientes aspectos:

- Acciones automáticas.
- Acciones de los operadores especificadas en procedimientos de operación de emergencia.
- Cualquier otra medida ya prevista de prevención, recuperación o mitigación de accidentes.

c) Información que se debe incluir en los informes

Los tres aspectos principales a incluir en los informes son:

- Las provisiones incluidas en las Bases de Diseño de la central y la conformidad de ésta con sus requisitos de su diseño.
- Los puntos fuertes de la planta más allá de sus Bases de Diseño. Con este fin se debe evaluar la robustez (márgenes de diseño disponibles, la diversidad, la redundancia, la protección estructural, la separación física, etc.) de las estructuras, sistemas y componentes (ESC) relevantes para la seguridad y la eficacia del concepto de "defensa en profundidad".
- En relación con la robustez de las instalaciones y de las medidas disponibles, uno de los focos de la revisión es la identificación de las posibles "situaciones límite" que podrían inducir un cambio significativo en la secuencia de eventos y, en su caso, de las medidas ya existentes para evitar llegar a condiciones extremas.
- La posibilidad de implantar modificaciones que puedan mejorar el nivel actual de defensa en profundidad en términos de mejora de la resistencia de los componentes o del fortalecimiento de la independencia respecto de los demás niveles de defensa.

Además, y con el fin de proporcionar un contexto para estas pruebas de resistencia, el titular podrá describir las medidas de protección existentes que están destinadas a evitar las situaciones extremas que se consideran en el alcance de estas pruebas. El análisis debería ser completado, cuando sea necesario, por los resultados de los recorridos por planta *(walkdowns)* que específicamente se hayan realizado.

Para ello, el titular deberá identificar:

- Los medios para mantener las tres funciones fundamentales de seguridad (control de la reactividad, refrigeración del combustible y confinamiento de la radiactividad) y las funciones de apoyo (fuentes de alimentación eléctrica y refrigeración a través de sumidero final de calor). Para ello se deben tener en cuenta tanto los posibles daños ocasionados por el suceso iniciador, como cualquier medida adicional no acreditada en los análisis de seguridad considerados en la licencia de la central.
- La posibilidad de disponer de medios móviles externos y las condiciones de su utilización.
- Cualquier procedimiento ya existente para utilizar medios de una unidad para ayudar a otra.
- Las posibles dependencias de las funciones de seguridad de una unidad respecto de las otras unidades del mismo emplazamiento.

En cuanto a la gestión de accidentes severos, el titular deberá determinar, cuando sea relevante, el tiempo antes de que el daño al combustible sea inevitable.

- Si el núcleo está en la vasija del reactor, se debe indicar el tiempo disponible antes de que el nivel del agua alcance la parte superior del combustible y el tiempo antes del inicio de la degradación de combustible (comienzo de la fase de oxidación rápida de las vainas con generación significativa de hidrógeno).
- Si el combustible está en la piscina de combustible gastado, el tiempo antes de la ebullición, el tiempo durante el que se mantiene un blindaje adecuado contra la radiación, el tiempo antes de que el nivel del agua alcance la parte superior del combustible y el tiempo antes del inicio de la degradación de combustible.

d) Documentación soporte

Los documentos que el titular incluya o referencie en sus análisis podrán corresponder a cualquiera de las tres siguientes categorías:

- Validado en los procesos asociados a la licencia.
- Sometido al programa de garantía de calidad de la central.
- Desarrollado o aplicado de modo concreto para este proceso, bajo un proceso específico de revisión y aceptación.

5. Análisis de los aspectos relevantes del programa de pruebas de resistencia

A continuación se abordan los diversos aspectos a considerar por el titular para cada una de las situaciones a analizar en detalle:

i. Terremotos

I. Bases de diseño

a) Terremotos para los que se diseñó la planta:

- Nivel del terremoto base de diseño (DBE en sus siglas inglesas), expresado en términos del *Peak Ground Acceleration* (PGA) y las razones de su elección.
- Indicar si el DBE es diferente del supuesto en las Bases de Licencia iniciales de la central.
- Metodología con la que se evaluó el DBE actual (período de retorno, sucesos del pasado que se han considerado y las razones de su elección, los posibles márgenes añadidos, etc), y la validez de los datos con el tiempo.
- Conclusiones sobre la adecuación de la Base de Diseño actual.

b) Disposiciones para proteger la planta contra el DBE.

- Identificación de las ESC que son necesarias para poder alcanzar una condición de parada segura y que se supone que siguen estando disponibles después del terremoto.
- Principales provisiones existentes (incluidos procedimientos para la operación en emergencia, equipos móviles, etc) para evitar daño al núcleo del reactor o al combustible gastado tras el terremoto.
- Indicación de si han sido tenidos en cuenta efectos indirectos del terremoto, incluyendo:
  1. El fallo de las ESC que no están diseñados para soportar el DBE y que, en caso de pérdida de su integridad, podrían causar daños a las ESC que deben permanecer disponibles (por ejemplo, fugas o roturas de tuberías no sísmicas situadas en el emplazamiento, o

en edificios del mismo, y que puedan ser fuentes de inundaciones y sus consecuencias potenciales).

2. La pérdida de las fuentes de alimentación eléctrica exterior.
3. La situación fuera del emplazamiento, incluyendo los problemas que pudieran evitar o retrasar el acceso del personal y del equipo requerido.

c) Cumplimiento de la planta con sus Bases de Licencia actuales:

- Proceso general del titular para garantizar este cumplimiento; por ejemplo, mantenimientos periódicos, inspecciones o pruebas.
- Proceso del titular para garantizar que, en caso de que existan, los equipos móviles exteriores al emplazamiento y los suministros considerados en los procedimientos de emergencia están disponibles y continúan siendo aptos para el servicio.
- Cualquier desviación conocida y las consecuencias de estas desviaciones en términos de seguridad. La planificación de las acciones de remedio.
- Las actividades y pruebas específicas de verificación ya iniciadas por el titular tras el accidente de Fukushima.

II. Evaluación de márgenes

d) En base a la información disponible (que podría incluir el APS sísmico, la evaluación del margen sísmico u otros estudios de ingeniería sísmica para apoyar el juicio de ingeniería) se debe realizar una valoración de la severidad del terremoto a partir de la cual la pérdida de las funciones fundamentales de seguridad o daños graves al combustible (en el núcleo o en la instalación de almacenamiento de combustible gastado) resulten inevitables.

- Indicar cuáles son los puntos débiles y señalar cualquier "situación límite" potencial, de acuerdo con la gravedad del terremoto.
- Indicar si pueden ser previstas medidas adicionales para evitar los efectos de las "situaciones límite" identificadas o para aumentar la robustez de la planta: modificaciones de equipos, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

e) En base a la información disponible (que podría incluir el APS sísmico, el margen sísmico evaluado u otros estudios de ingeniería sísmica para apoyar el juicio de ingeniería), analizar cuál es el rango de severidad del máximo terremoto que la planta podría soportar sin perder la integridad del confinamiento.

f) Terremotos que excedan el DBE con inundaciones producidas por lo anterior que sobrepasen el nivel de la inundación base de diseño (DBF en sus siglas inglesas).

- Indicar si tal situación es físicamente posible teniendo en cuenta la ubicación de la central. Con este fin, identificar en concreto si los potenciales daños graves a las estructuras que se encuentran tanto dentro como fuera del emplazamiento (tales como presas y diques o edificios y estructuras de la central) podrían tener un impacto en la seguridad de la instalación.
- Indicar cuáles son los puntos débiles y los modos de fallo que podrían llevar a condiciones no seguras de la planta, identificando cualquier "situación límite" potencial y los edificios y equipos que se verían afectados.
- Indicar si pueden ser previstas medidas adicionales para evitar los efectos de las "situaciones límite" identificadas o para aumentar la robustez de la planta: modificaciones de equipos, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

ii. Inundaciones

I. Base de diseño

a) Inundación máxima contra la que se diseñó la planta:

- Nivel de la inundación DBF y razones de su elección.
- Indicar si la DBF es diferente de la supuesta en las Bases de Licencia iniciales de la central.
- Metodología con la que se evaluó la DBF (período de retorno, sucesos del pasado que se han considerado y las razones de su elección, posibles márgenes añadidos, etc.).
- Fuentes de las inundaciones *(tsunamis,* oleaje de las mareas, tormentas, roturas de presas, etc), y la validez de los datos con el tiempo.
- Conclusiones sobre la adecuación de la Base de Diseño actual.

b) Disposiciones para proteger la planta contra la DBF.

- Identificación de las ESC críticas que son necesarias para alcanzar una situación de parada segura, y que se supone que siguen estando disponibles después de la inundación, incluyendo:
  - — Disposiciones para mantener disponible la función de toma de agua.
  - — Disposiciones para mantener el suministro de energía eléctrica de emergencia.
- Identificación de los requisitos de diseño relevantes para proteger el emplazamiento contra las inundaciones (nivel de plataformas, diques, etc), indicando los programas de vigilancia que pudieran llevar asociados.
- Principales medidas previstas para mitigar los efectos de las inundaciones, incluyendo procedimientos de operación de emergencia, equipos móviles, monitorización de inundaciones, sistemas de alerta, etc, para avisar de la inundación y facilitar la mitigación de sus efectos, indicando los programas de vigilancia que pudieran llevar asociados.
- ¿Se han tenido en cuenta los posibles efectos asociados a la inundación, tales como condiciones meteorológicas adversas?, incluyendo:
  - — La pérdida de las fuentes de alimentación eléctrica exterior.
  - — La situación fuera del emplazamiento, incluyendo los problemas que pudieran evitar o retrasar el acceso del personal y del equipo requerido.

c) Cumplimiento de la central con su base de licencia actual:

- Proceso general del titular para garantizar este cumplimiento; por ejemplo, mantenimientos periódicos, inspecciones o pruebas.
- Proceso del titular para garantizar que, en caso de que existan, los equipos móviles exteriores al emplazamiento y los suministros considerados en los procedimientos de emergencia están disponibles y continúan siendo aptos para el servicio.
- Cualquier desviación conocida y las consecuencias de estas desviaciones en términos de seguridad. La planificación de las acciones de remedio.
- Las actividades y pruebas específicas de verificación ya iniciadas por el titular tras el accidente de Fukushima.

II. Evaluación de márgenes

d) En base a la información disponible (incluyendo estudios de ingeniería para apoyar el juicio de ingeniería), ¿cuál es el nivel de la inundación que la planta podría soportar sin sufrir un

daño severo al combustible? (en el núcleo o en la instalación de almacenamiento de combustible).

- Dependiendo del margen de tiempo disponible entre la alerta y la inundación, indicar si pueden ser previstas y puestas en práctica medidas adicionales de protección.
- Indicar cuáles son los puntos débiles y señalar cualquier "situación límite" potencial, identificando los edificios y equipos que se inundarían en primer lugar.
- Indicar si pueden ser previstas medidas adicionales para evitar los efectos de las "situaciones límite" identificadas o para aumentar la robustez de la planta: modificaciones de equipos, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

iii. Pérdida de energía eléctrica y pérdida del sumidero final de calor

Las fuentes de alimentación eléctrica de corriente alterna (CA) consideradas son:

- Fuentes de energía exteriores a la instalación (red eléctrica).
- Generador eléctrico principal de la central.
- Fuentes "normales" de respaldo (generadores diesel de emergencia, etc.).
- Cualesquiera otras fuentes diversas de respaldo (generadores diesel, turbinas de gas, etc.).

En los análisis a realiza se debe suponer la ocurrencia de pérdidas secuenciales de estas fuentes; ver los epígrafes a) y b) a continuación.

El sumidero final de calor (UHS) es el medio al que se transfiere en última instancia el calor residual del reactor. En algunos casos, las plantas disponen de un UHS primario, como el mar o un río, que se complementa con un UHS alternativo, por ejemplo, un lago, una balsa de agua o la propia atmósfera. En este ejercicio, la pérdida secuencial de estos sumideros debe ser considerado; ver el epígrafe c) más abajo.

a) Pérdida de energía eléctrica exterior (LOOP)[7].

Se deberán abordar los siguientes aspectos:

- Describir cómo se ha tenido en cuenta en el diseño esta situación y describir las fuentes internas de energía de respaldo diseñados para hacer frente a la misma.
- Indicar por cuánto tiempo las fuentes internas de energía de respaldo podrían funcionar sin ningún tipo de apoyo exterior.
- Indicar qué acciones son necesarias y están previstas para prolongar el tiempo de funcionamiento de los equipos de suministro de energía interna: rellenado de los tanques de combustible de los generadores diesel, etc.
- Identificar posibles medidas a adoptar para aumentar la robustez de la planta, tales como modificación de sistemas, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

Por claridad cabe indicar que sistemas tales como turbobombas, sistemas con energía almacenada en tanques de gas, etc., pueden ser considerados funcionales en tanto que no sean dependientes de las fuentes de energía eléctrica que se supone perdidas, y siempre que estén diseñadas para soportar los efectos del suceso iniciador (por ejemplo, del terremoto).

7 En este caso se asume la pérdida, durante numerosos días, de toda la alimentación eléctrica exterior. Además se considera que el emplazamiento permanece aislado durante 72 horas respecto de la posibilidad de suministro de material pesado por carretera, ferrocarril o vías de agua, aunque los equipos portátiles ligeros podrían llegar al emplazamiento a partir de las 24 horas del inicio del evento.

b) Pérdida de energía exterior y de las fuentes de energía interiores de respaldo (SBO).

Dos situaciones deberán ser consideradas en estos análisis:

- LOOP + pérdida de las fuentes "normales" de respaldo.
- LOOP + pérdida de las fuentes "normales" de respaldo + pérdida de cualquier otra fuente diversa de respaldo.

Para cada una de estas dos situaciones el titular deberá:

- Proporcionar información sobre la capacidad de las baterías y su duración.
- Proporcionar información sobre las medidas previstas en el diseño para estas situaciones.
- Indicar por cuánto tiempo la central puede soportar un SBO sin ningún apoyo externo antes de que el daño grave al combustible sea inevitable.
- Indicar las acciones externas están previstas para prevenir el daño al combustible:
  - Equipos ya presentes en el emplazamiento; por ejemplo, equipos de otras unidades.
  - Asumiendo que todos las unidades en el mismo emplazamiento han sido igualmente dañadas, equipos disponibles fuera del mismo.
  - Centrales eléctricas situadas próximas al emplazamiento (por ejemplo, centrales con turbinas de gas o hidroeléctricas) que pueden ser alineadas a través de una conexión directa "dedicada".
  - Tiempo necesario para poder contar con cada uno de los sistemas anteriores.
  - Disponibilidad de recursos humanos competentes para realizar estas conexiones, dado su carácter excepcional.
- Identificar las posibles "situaciones límite" que podrían producirse y cuándo ocurrirían, indicando las medidas adicionales que podrían ser incorporadas para evitar sus efectos o para aumentar la robustez de la planta: modificaciones de sistemas, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

c) Pérdida del sumidero final de calor (UHS)[8] principal.

Se deberá proporcionar una descripción de las provisiones existentes en el diseño para evitar la pérdida del UHS. Por ejemplo, tomas diversas de agua para el UHS principal en diferentes lugares, uso de UHS alternativo, etc.

Dos situaciones deberán ser consideradas:

- Pérdida del sumidero final de calor (UHS) primario; es decir, pérdida del acceso al agua del río o del mar.
- Pérdida del sumidero final de calor (UHS) primario y, si existe, del alternativo.

Para cada una de estas situaciones, el titular deberá:

- Indicar por cuánto tiempo la central podría soportar la situación sin ayuda externa antes de que el daño grave al combustible sea inevitable.
- Proporcionar información sobre los provisiones existentes en el diseño para estas situaciones.
- Indicar las acciones externas están previstas para prevenir el daño al combustible:
  - Equipos presentes en el emplazamiento; por ejemplo, equipos de otra unidad.

8 Se considera que se pierde la conexión con el UHS principal para todas las funciones de seguridad y de no seguridad. Además se considera que el emplazamiento permanece aislado durante 72 horas respecto de la posibilidad de suministro de material pesado por carretera, ferrocarril o vías de agua, aunque los equipos portátiles ligeros podrían llegar al emplazamiento a partir de las 24 horas del inicio del evento.

— Asumiendo que todos los reactores en el emplazamiento han sido igualmente dañados: equipos disponibles fuera del mismo.

— Tiempos necesarios para que estos sistemas puedan estar operativos.

— Disponibilidad de recursos humanos competentes para realizar las acciones necesarias, dado su carácter excepcional.

- Identificar las posibles "situaciones límite" que podrían producirse, y cuándo ocurrirían, indicando las medidas adicionales que podrían ser incorporadas para evitar sus efectos o para aumentar la robustez de la planta: modificaciones de sistemas, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

d) Pérdida del UHS principal con SBO.

El titular deberá proporcionar la siguiente información:

- Indicar por cuánto tiempo la central puede soportar una pérdida del UHS «principal» simultánea con un SBO, sin ningún apoyo externo, y antes de que el daño severo al combustible sea inevitable.
- Indicar las acciones externas que están previstas para prevenir el daño al combustible:
  — Equipos presentes en el emplazamiento; por ejemplo, equipos de otra unidad.
  — Asumiendo que todos los reactores en el emplazamiento han sido igualmente dañados, equipos disponibles fuera del mismo.
  — Tiempos necesarios para que estos sistemas puedan estar operativos.
  — Disponibilidad de recursos humanos competentes para realizar las acciones necesarias, dado su carácter excepcional.
- Identificar las posibles "situaciones límite" que podrían producirse, y cuándo ocurrirían, destacando las medidas adicionales que podrían ser incorporadas para evitar sus efectos o para aumentar la robustez de la planta: modificaciones de sistemas, modificación de procedimientos, disposiciones organizativas, etc.

iv. Gestión de accidentes severos

Este apartado trata principalmente de medidas de mitigación. Incluso si la probabilidad del evento es muy baja, en esta reevaluación se deberá asumir deterministamente que el accidente severo se produce. La gestión de accidentes severos, que forma parte de la última línea de la defensa en profundidad del titular, debería ser consistente con las medidas disponibles para prevenir el daño al combustible y con la filosofía general de seguridad nuclear de la central.

a) Describir las medidas de gestión de accidentes actualmente disponibles para las distintas etapas de un escenario de pérdida de la función de refrigeración del núcleo:
   - Antes del inicio del daño al combustible en el núcleo del reactor:
     — Indicar cuáles serían las medidas de último recurso para evitar el daño al combustible.
     — Indicar si se dispone de medios para tratar de eliminar la posibilidad de daño al combustible en secuencias de alta presión.
   - Tras la ocurrencia del daño al combustible en la vasija del reactor.
   - Tras el fallo de la vasija del reactor.

b) Describir las medidas de gestión de accidentes y las características de diseño de la planta para la protección de la integridad de la función de contención tras la ocurrencia del daño al combustible.
   - Prevención de la deflagración y de la detonación de H_2 (inertización, recombinadores o ignitores), teniendo también en cuenta la capacidad real de venteo.

- Prevención de la sobrepresión en la contención. Si para proteger la contención fuera necesario realizar una emisión al exterior, deberá analizarse si esta emisión debería o no ser filtrada. En este caso, se deberán describir los medios disponibles para poder estimar la cantidad de material radiactivo emitido al ambiente exterior.
- Prevención de recriticidades.
- Prevención de la fusión pasante de la losa (*basemat*).
- Necesidad de suministro de corriente alterna, de corriente continua y de aire comprimido a los equipos que son necesarios para proteger la integridad de la contención.

c) Describir las medidas de gestión de accidentes actualmente disponibles para hacer frente a las sucesivas etapas de un escenario de pérdida de la función de refrigeración en la instalación de almacenamiento de combustible. Las indicaciones siguientes se refieren específicamente a las piscinas de combustible:

- Antes y después de perder la adecuada protección contra la radiación.
- Antes y después del descubrimiento de la parte superior del combustible en la piscina.
- Antes y después de la degradación del combustible en la piscina de combustible (oxidación rápida de las vainas con producción de hidrógeno).

Para a), b) y c), y en cada etapa:

- Identificar cualquier "situación límite" que se pudiera producir y analizar el tiempo disponible antes de que ésta se alcance.
- Evaluar la idoneidad de las medidas de gestión existentes, incluyendo las guías y procedimientos para hacer frente a un accidente severo, y estudiar la posibilidad de adoptar medidas adicionales. En particular, el titular debe tener en cuenta lo siguiente:
  - — La idoneidad y disponibilidad de la instrumentación requerida.
  - — La habitabilidad y accesibilidad de las áreas vitales de la planta: sala de control, centros de respuesta de emergencia, controles locales y puntos de muestreo, posibilidades de reparación, etc.
  - — Potenciales acumulaciones de H_2 en otros edificios diferentes de la contención.

Los siguientes aspectos deben ser también abordados:

- Organización del titular para gestionar adecuadamente la situación, incluyendo:
  - — Dotación de personal, recursos y gestión de turnos.
  - — Uso de apoyo técnico externo y lugar desde donde se realiza la gestión del accidente, incluyendo las contingencias por si éste dejara de estar disponible.
  - — Procedimientos, formación y ejercicios.
- Posibilidad de utilizar los equipos existentes:
- Provisiones para el uso de equipos móviles. Disponibilidad de tales equipos, tiempo necesario para ponerlos en el lugar y en funcionamiento, accesibilidad al emplazamiento.
- Disponibilidad y gestión de suministros (combustible para generadores diesel, agua, etc.).
- Gestión de las posibles emisiones radiactivas y previsiones para limitarlas.
- Gestión de las posibles dosis a los trabajadores y previsiones para limitarlas.
- Sistemas de comunicación e información (tanto internos como externos).
- Actividades para después del accidente en el "largo plazo".

Las medidas previstas de gestión de accidentes serán analizadas teniendo en cuenta que la situación podría provocar en el emplazamiento:

- La posible destrucción de las infraestructuras alrededor de la planta incluyendo las de comunicaciones (por lo que el apoyo técnico y personal desde fuera resultaría más difícil).
- Impedimentos para ciertos trabajos, incluido el impacto en la accesibilidad y la habitabilidad de las salas de control principal y secundaria y de los centros de emergencia/crisis de la planta, debido a las altas tasas locales de dosis, a la contaminación radiactiva y a la posible destrucción de instalaciones en el emplazamiento.
- Viabilidad y efectividad de las medidas de gestión de accidentes en las condiciones de los riesgos externos (terremotos, inundaciones).
- Indisponibilidad de suministro de energía.
- Potencial falta de instrumentación.
- Efectos potenciales sobre otras centrales cercanas al emplazamiento.

El titular deberá identificar qué situaciones impedirían el trabajo del personal que opera en la sala de control principal o en la secundaria, y en los centros de emergencia/crisis de la planta, y las medidas que podrían evitar tales situaciones.

Informe nacional para la segunda reunión extraordinaria de la Convención sobre Seguridad Nuclear

(Viena, del 27 al 31 de agosto de 2012)

ESPAÑA