

PROTECCIÓN FRENTE A INUNDACIONES INTERNAS

Colaboradores	César Gervás Tobaruela, M ^a Teresa Vázquez Mateos
----------------------	--

Propietario/a	Diego Escrig Forano Eunate Armañanzas Albaizar	17.09.12
Calidad Interna	Javier Alonso Pascual	14.09.12
Subdirector/a o Jefe/a de Oficina	Rafael Cid Campo	17.09.12
El/La Director/a Técnico/a	Isabel Mellado Jiménez	18.09.12

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de este procedimiento es definir la sistemática a seguir por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en la realización de las inspecciones sobre las medidas de protección frente a Inundaciones Internas, dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de CC.NN. en operación (SISC), para comprobar que los procedimientos y equipos utilizados en la detección y mitigación de posibles Inundaciones Internas son consistentes con los requisitos de diseño y los análisis de riesgos del Titular.

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos Iniciadores
- Sistemas de Mitigación
- Integridad de Barreras

Frecuencia y tamaño de la muestra. Estimación de recursos.

Cada dos se años se inspeccionarán de tres a cinco áreas por emplazamiento, pudiéndose aumentar dicha muestra si fuera necesario. Cada una de esas áreas podrá contener uno o más cubículos. Adicionalmente, se realizará una revisión 2 a 4 galerías o cubículos que contengan fuentes de inundación y barreras relacionadas con inundaciones internas.

La estimación de recursos anuales para este procedimiento de inspección es de entre 17 y 23 horas de inspección directa para las medidas de protección frente a Inundaciones Internas en una planta independientemente del número de unidades del emplazamiento. Este tiempo se refiere a actividades de inspección directa sin incluir el necesario para la preparación y documentación de los mismos.

Con el objeto de asegurar que la inspección realizada con este procedimiento cubre razonablemente el objetivo este procedimiento de inspección contempla una serie de puntos de inspección complementarios entre sí. La identificación de estos puntos se realizará teniendo en cuenta el impacto en el riesgo de los mismos.

2. DEFINICIONES

Con carácter general, las que se definen en el PG.IV.03 y también:

Inundación Interna: Inundación cuyo origen se sitúa en el interior de la instalación. El fluido que produce la inundación procede de la rotura de tuberías, tanques, etc. en el interior de la central, o por drenajes de las mismas, tanto por acciones espurias como erróneas.

Cota de Inundación: Es la altura máxima de agua que se alcanza en una determinada zona como consecuencia de una determinada inundación interna.

Protecciones contra inundaciones: Elementos instalados en la planta y que constituyen una barrera o impedimento a la iniciación de una inundación o a su desarrollo. Incluye sellados de penetraciones, equipos, suelos y paredes, sistemas de detección de inundaciones y alarma, lógicas de aislamiento por rotura de tuberías, procedimientos de operación encaminados a identificar y aislar una inundación, y otras protecciones consideradas.

Vías de propagación: Son los caminos por los que el agua procedente de una inundación interna puede pasar de una zona o cubículo a otra/o.

Hipótesis de cálculo: Son las suposiciones que se realizan o establecen para la realización de determinados cálculos.

Manual de Protección Contra Inundaciones Internas: Manual introducido mediante inspección técnica complementaria sobre inundaciones internas y cuyo objetivo es mantener el nivel de seguridad de la planta frente a inundaciones internas.

Medidas compensatorias: Medidas que se toman, en caso de degradación o indisponibilidad de protecciones contra inundaciones internas, con objeto de mantener el nivel de seguridad de la planta. Estas medidas tienen el carácter de temporales.

Planes de contingencia: Planes de acción frente a inundaciones internas que se establecen en caso de degradación o indisponibilidad de protecciones contra inundaciones internas para mantener el nivel de seguridad de la planta. Estos planes tienen el carácter de temporales.

Estanqueidad al agua: Característica de elementos constructivos de la planta que impiden el paso del agua. No debe confundirse con la estanqueidad al aire de determinados componentes de la planta.

3. NORMATIVA APLICABLE

Con carácter general, la que se define en el PG.IV.03 y también:

La normativa aplicable en el marco de las inspecciones sobre las medidas de protección frente a Inundaciones Internas es la siguiente:

- NUREG 0800, Standard Review Plan for the Review of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants.
- Apéndice A del 10 CFR 50

4. RESPONSABILIDADES

En el procedimiento PG.IV.03 se establecen con carácter general las responsabilidades relativas a este procedimiento.

Área de Análisis probabilista de Seguridad

Ejecutar el procedimiento con el alcance y la frecuencia especificados en el mismo.

5. DESCRIPCIÓN

5.1 BASES DE LA INSPECCIÓN

En el diseño de las centrales nucleares se han establecido medidas de protección frente a los efectos provocados por las inundaciones internas para las estructuras sistemas y componentes (ESC) importantes para la seguridad.

Además, como resultado de los análisis probabilistas de seguridad se han identificado inundaciones debidas a causas internas como un contribuyente significativo del riesgo en algunas centrales nucleares. Las inundaciones pueden causar la inoperabilidad simultánea de sistemas, estructuras y componentes redundantes así como de sus sistemas de apoyo. Además, las inundaciones pueden afectar a posibles acciones de mitigación y recuperación por parte de los operadores.

Se establece, por tanto, la inspección de inundaciones internas con objeto de ejecutar una revisión sistemática de los elementos de protección de las ESC importantes para la seguridad frente a inundaciones internas.

5.2 REQUISITOS DE LA INSPECCIÓN

5.2.1 Planificación de la inspección. Revisión documental y selección de áreas.

Revisar los siguientes documentos del titular referidos a inundaciones internas:

- Manual de Protección Contra Inundaciones Internas (MPCII)
- Estudio final de Seguridad (EFS)
- Estudio/s deterministas de Inundaciones Internas
- Análisis Probabilistas de Inundaciones Internas.

Basándose en los estudios de riesgo de inundaciones, seleccionar aquellas áreas de la planta susceptibles de inundaciones que contengan estructuras, sistemas y componentes importantes para la seguridad.

Seleccionar aquellas áreas susceptibles de verse afectadas por fenómenos de inundaciones internas. Revisar la documentación del Titular para comprobar los niveles de inundación de diseño de los cubículos que contengan ESC importantes para la seguridad. Revisar las hipótesis de modelación y cálculo de estas áreas tanto en los estudios deterministas de inundaciones internas (estudios base de diseño) como en el APS de inundaciones internas. Comprobar su compatibilidad y su coherencia con el estado real de la planta y de los procedimientos operacionales de la misma.

Revisar los informes y acciones correctivas generadas en eventos anteriores de inundaciones ocurridos en la propia planta y en otras plantas en los casos en que se requiera analizar la aplicabilidad de los mismos

Basándose en el Manual de Protección Contra Inundaciones Internas, seleccionar protecciones contra inundaciones para su inspección. Seleccionar aquellas con mayor impacto en el riesgo o que por su propia naturaleza sean más susceptibles de verse afectadas por la operación diaria de la central en lo que se refiere a su integridad física o a la posición asumida en los análisis de riesgo (posición que debe estar descrita en el MPCII). Además revisar, si se considera necesario, la información base de diseño, estudios, cálculos etc. que soportan las hipótesis utilizadas en los estudios de riesgo (tanto determinista como probabilista) referidas a las barreras seleccionadas.

Seleccionar galerías y cubículos susceptibles de inundación que contengan cables pertenecientes a distintos trenes o estructuras significativas para el riesgo hasta que todas hayan sido inspeccionadas. Una vez terminada la primera ronda, revisar que el estado de las mismas se mantiene en el tiempo.

Inspeccionar aspectos del programa de mantenimiento, inspección y pruebas contenidas en el MPCII con objeto de verificar su adecuado alcance y ejecución, así como las medidas compensatorias y planes de contingencia incluidos en dicho Manual de protección contra inundaciones internas.

5.2.2 Inspección

- A. Ronda por las áreas o cubículos seleccionados. Considerar las siguientes características mediante observación y revisión del diseño, incluyendo actividades de mantenimiento preventivo. Dar prioridad a los atributos específicamente más significativos para el riesgo de inundaciones internas y a los de mayor probabilidad de verse afectados por la operación diaria de la central.
1. Sellado de equipos que se encuentran por debajo de la cota de inundación, como *conduits* de cables, está en buen estado. Revisar el mantenimiento y vigilancia en aquellos sellados que entren dentro del Programa de Mantenimiento; Inspección y Pruebas establecido por la central como consecuencia de la implantación de la Instrucción Técnica Complementaria de Inundaciones Internas.
 2. Sellado de equipos y de orificios y penetraciones entre áreas adyacentes. Revisar el estado de los mismos.
 3. Puertas resistentes a inundaciones entre áreas. Verificar que están en buen estado, en particular las juntas u otros elementos que le dan la estanqueidad. Verificar que está cerrada en todo momento y que tiene sistemas para asegurar su estado cerrada. Revisar las certificaciones de estanqueidad al agua suministradas por el fabricante.
 4. Sistema de drenajes y sumideros incluyendo tuberías y válvulas de retención a las que se da crédito para el aislamiento de áreas.
 5. Protecciones en el sistema de drenajes (rejillas, cubiertas) para impedir que arrastres de material puedan ocasionar indisponibilidades en el sistema de drenajes o alguno de sus componentes.
 6. Equipos de protección contra inundaciones (bombas de sumideros, indicadores de nivel y circuitos de control) incluyendo su estado de mantenimiento y calibración.
 7. Posibles fuentes potenciales de inundación interna no analizadas o con un mantenimiento inadecuado, como fallos de uniones flexibles entre tuberías, fallos en rociadores del sistema de protección contra incendios, goteras o grietas en el techo o fallos en sistemas de agua de servicios diversos.
 8. Disponibilidad y condición de barreras temporales de protección contra inundaciones.
- B. En aquellas áreas en las que se da crédito a las acciones de los operadores, comprobar que los procedimientos aplicables (procedimientos de operación anormal o de emergencia) pueden ser usados de una forma razonable para ejecutar las acciones necesarias, considerando si la propia inundación afectaría negativamente a dichas acciones.
- C. Inspeccionar galerías o cubículos inundables por debajo del nivel del suelo que contengan cables cuyo fallo pudiera dar lugar a la pérdida de equipos significativos para la seguridad. Se deben revisar de 2 a 4 cada año estableciendo una rotación hasta que todos hayan sido inspeccionados. Una vez finalizada la primera inspección de todos, inspeccionarlos periódicamente para verificar que las condiciones en los mismos no se vean alteradas.

1. Comprobar visualmente que los cables no se encuentran sumergidos.
 2. Comprobar visualmente que los cables no están dañados. Comprobar el estado de las estructuras de soporte de los cables y la integridad de los cables en el caso de que éstas se encuentren degradadas.
 3. Si aplica, comprobar que el sistema de extracción de agua (bomba de succión) opera correctamente con unos niveles de alarma y actuación adecuados para garantizar que los cables no queden sumergidos. Si no existe este sistema, verificar que los drenajes son adecuados. Si tampoco existen drenajes, comprobar que los cables tienen una adecuada calificación ambiental. En el caso de que los sistemas de extracción de agua sean manuales, revisar su diseño.
 4. El grado de detalle de las inspecciones debe ser tal que permita identificar la presencia de algún problema en los cables.
- D. Medidas compensatorias y planes de contingencia. Si existen planes de contingencia asociados a los cubículos seleccionados para inspección, se revisarán dichos planes y se constatará que su documentación está actualizada. Se verificará que dichos planes sean conocidos por los actuantes y que se haya realizado su entrenamiento.

5.2.3 Identificación y resolución de problemas

Las inundaciones pueden suponer modos de fallo común de equipos en diferentes áreas. Verificar que el Titular está identificando los problemas con un umbral adecuado e incorporándolas al programa de acciones correctoras. Seleccionar una muestra de los problemas de las pruebas post-mantenimiento documentados en el programa de acciones correctoras y verificar que el Titular ha identificado e implantado las acciones correctoras adecuadamente. Ver el procedimiento PA-IV-201.- Programa de identificación y resolución de problemas, para información adicional.

5.3 GUÍAS PARA LA INSPECCIÓN

5.3.1 Guías generales

La siguiente tabla proporciona guías de inspección general para ayudar a los inspectores a seleccionar actividades de inspección para conseguir los objetivos de los pilares de seguridad implicados e identificar aquellas actividades con prioridad según el riesgo.

Pilares de seguridad	Objetivos de la inspección	Prioridad según el riesgo	Ejemplos
Sucesos Iniciadores	Identificar inundaciones internas que puedan suponer un suceso iniciador	Potenciales fallos por causa común Barreras entre áreas de inundación Fuentes no analizadas de inundaciones internas Áreas por debajo del nivel de suelo	Mantenimiento adecuado de juntas de expansión en sistemas de baja presión con gran volumen de agua Mantenimiento de rociadores contraincendios Configuraciones de prueba no usuales en sistemas con grandes volúmenes de agua
Sistemas de Mitigación	Identificar sucesos de inundaciones internas que puedan suponer la pérdida de equipos necesarios para la parada segura del reactor O equipos significativos para la seguridad desde el punto de vista de APS	Zonas con sistemas de agua de baja presión con grandes volúmenes de agua como contraincendios, agua de servicios o sistema de refrigeración de componentes, especialmente en aquellas zonas que contengan juntas de expansión flexibles	Puertas resistentes al agua, bombas de sumideros y alarmas Sellado adecuado de equipamiento eléctrico necesario para la parada segura por debajo del nivel de inundación Válvulas de retención de sistemas de sumideros con diferentes áreas de inundación
Barreras	Identificar sucesos de inundaciones internas que puedan suponer la pérdida de barreras		

6. REGISTROS

Los resultados de la inspección se documentarán de acuerdo con lo establecido en el procedimiento general del SISC PA.IV.205.

7. REFERENCIAS

- US-NRC Procedimiento de inspección 71111.06 “Flood Protection Measures”. Rev. January 2012.
- PG.IV.03.- Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible
- PA.IV.201.- Programa de identificación y resolución de problemas.

8. ANEXOS

N/A