INSPECCIÓN DE PRUEBAS POST-MANTENIMIENTO

Colaboradores	Clemente Oria Martín

Redactor	Marcos Nieto Jiménez		21/05/20
Unidad de Planificación, Evaluación y Calidad	Ana Belén Pérez Pelaz		21/05/20
Subdirectora	Cristina Les Gil		21/05/20
Director Técnico	Rafael Cid Campo		22/05/20

CONTENIDO

1. OBJETO Y ALCANCE 1
2. DEFINICIONES 2
3. NORMATIVA APLICABLE 3
4. RESPONSABILIDADES 3
5. DESCRIPCIÓN 3
5.1 PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN 4
5.2. DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN 6
5.3. RESOLUCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS 7
6. REGISTROS 8
7. REFERENCIAS 8
8. ANEXOS 8

1. OBJETO Y ALCANCE

Este procedimiento tiene por objeto describir la sistemática para llevar a cabo las inspecciones en las centrales nucleares, a las pruebas post mantenimiento realizadas a las estructuras, sistemas o componentes (ESC) significativos para el riesgo, antes de que estos sean puestas en servicio. Estas actividades de inspección se enmarcan en el Plan Base de

Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC) o en el SSG (Sistema de Seguimiento de Garoña)

El alcance de la inspección comprobará la idoneidad de los procedimientos de prueba para que esta proporcione una garantía razonable de la operabilidad y capacidad funcional de la ESC, una vez terminadas las labores de mantenimiento, y la correcta ejecución de dichos procedimientos.

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos iniciadores
- Sistemas de Mitigación
- Integridad de Barreras

La inspección se centrará en las pruebas post-mantenimiento que finalmente dejan al equipo dispuesto para entrar en servicio.

No entran dentro del alcance de este procedimiento las pruebas realizadas después de una modificación de diseño (procedimiento PT.IV.215 “Modificaciones en centrales nucleares”) ni las comprobaciones del correcto alineamiento de la ESC (PT.IV.203:”Alineamiento de equipos”).

El presente procedimiento aplica al personal del CSN que realice funciones de inspección a las pruebas post mantenimiento (inspectores residentes).

2. DEFINICIONES

Con carácter general, las que se definen en el PG.IV.03 Inspección y control de Instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible, y también:

Mantenimiento: Conjunto de funciones requeridas para conservar o restaurar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad de Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) de planta. El mantenimiento incluye no solamente las actividades tradicionalmente asociadas con la identificación y corrección de las condiciones reales o potencialmente degradadas, esto es, reparación, vigilancia, diagnosis y medidas preventivas, sino que se extiende a todas las funciones soporte necesarias para llevar a cabo esas funciones.

Orden de Trabajo: Documento mediante el cual se gestionan las actuaciones de mantenimiento.

3. NORMATIVA APLICABLE

La que se describe en el PG.IV.03. Inspección y control de Instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible.

4. RESPONSABILIDADES

En el procedimiento PG.IV.03 Inspección y control de Instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible, se establecen con carácter general las responsabilidades relativas a este procedimiento. Además, son responsabilidades específicas las siguientes:

- **Inspección Residente**

Llevar a cabo la inspección de acuerdo al procedimiento y reflejar los resultados en el acta de inspección correspondiente.

5. DESCRIPCIÓN

Para llevar a cabo la inspección a las pruebas post mantenimiento realizada a los ESC se tendrá en cuenta lo establecido en el PG.IV.03 Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo combustible, junto con las particularidades que se describen en este procedimiento.

Las actividades inadecuadas de mantenimiento que no son detectadas antes de que el equipo sea puesto en servicio pueden producir un aumento significativo del riesgo para el sistema en cuestión. Esta área de inspección verifica aspectos de los pilares de seguridad de sistemas de mitigación y de la integridad de barreras que no pueden ser medidos por indicadores de funcionamiento.

- Frecuencia y tamaño de la muestra. Estimación de recursos.

Con el objeto de asegurar que la inspección realizada con este procedimiento cubre razonablemente el objetivo del mismo, el procedimiento contempla una referencia muestral, así como una serie de puntos de inspección complementarios entre sí, siendo la IR (inspección residente) la responsable de definir cuál de ellos aplica a cada muestra seleccionada.

Revisar unas 20 pruebas anuales por emplazamiento, independientemente del número de unidades. La estimación de recursos para este procedimiento de inspección es de unas 70 horas anuales.

5.1 PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN

5.1.1 Preparación de la inspección

Seleccionar, cada trimestre, las pruebas post-mantenimiento que afecten a sistemas o componentes significativos para el riesgo. Debería dedicarse un tiempo de preparación suficiente a revisiones de identificación de deficiencias y documentos de mantenimiento, así como a discusiones con el personal de planta para entender el alcance y los detalles de la actividad de mantenimiento llevada a cabo.

Si algún sistema o componente significativo para el riesgo tiene un registro reciente de problemas de funcionamiento y las actividades de mantenimiento realizadas son complejas en su naturaleza, entonces se seleccionarán, preferentemente, actividades de pruebas post-mantenimiento que afecten a esos sistemas o componentes.

Para el conjunto de pruebas seleccionadas trimestralmente, la inspección consistirá en, como mínimo, realizar una revisión del procedimiento de pruebas ejecutado y de los datos obtenidos, y en la mayor parte de los casos, además, presenciar la ejecución de las pruebas. La revisión con presencia de ejecución se hará con el alcance que se decida acorde con la significación para el riesgo del sistema de que se trate y con la problemática que ha llevado a seleccionar la prueba para inspección.

5.1.2 Guías para la inspección

5.1.2.1 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.

Candidatos para la muestra	Prioridad	Ejemplos
Sistema declarado por el titular como operable o disponible que esté afectado de manera adversa por el fallo en la ejecución de una prueba, realineamiento o la retirada del equipo de pruebas después del mantenimiento	Seleccionar actividades con posibilidad de fallo por causa común o sistemas con un Incremento del Riesgo (RAW[1]) igual o superior a 1,3. Seleccionar actividades donde haya un registro	Pruebas post-mantenimiento de: Reparaciones a potencia de los motores del diésel de emergencia. Componentes eléctricos o de instrumentación nuevamente instalados

[1] RAW (Risk Achievement Worth) se encuentra definido en el NUREG-2122. En España se abrevia como *Achievement Worth* o se traduce como Incremento del Riesgo.

	reciente de errores de pruebas y mantenimiento. Seleccionar actividades a través de disciplinas técnicas (eléctricas, mecánicas, I&C) Seleccionar actividades que son difíciles de probar a potencia. Seleccionar actividades que han experimentado un cambio en el alcance de los trabajos o hayan encontrado problemas.	que integren múltiples sistemas de control, por ejemplo circuitos de LOOP/LOCA. Fugas de aire de esclusas de la contención.

Para cada elemento de la muestra, rutinariamente revisar su registro en el Programa de Acciones Correctoras empleando el PA.IV.201.

5.1.2.2 Guía sobre problemática y ejemplos

Este apartado proporciona una serie de aspectos a considerar que pueden ayudar a enfocar y clarificar los objetivos de la inspección.

Una primera dificultad o problemática que puede encontrarse consiste en que como consecuencia del mantenimiento realizado le sea de aplicación la ejecución de pruebas de recarga, es decir, que no pueden ser realizadas con la planta a potencia. A modo de ejemplo se resumen tres casos:

- La función que hay que probar no es de seguridad. Por ejemplo, realizar una transferencia eléctrica en una barra de salvaguardias. En estos casos es discutible la necesidad de realizar la prueba.
- No se dispone del equipo de prueba. Por ejemplo, intervención en penetraciones de la contención a las que no se les puede realizar prueba de fugas o medida del tiempo de respuesta de un elemento primario.

- La prueba no se pueda realizar a potencia ya que la misma requiere una prueba compleja o que aumenta el riesgo de disparo. Por ejemplo, es necesario introducir una señal de inyección de seguridad o de pérdida de energía eléctrica exterior.

Se advierte que la problemática puede ser mayor si, además, el mantenimiento realizado requiere verificar el cumplimiento de las bases de diseño del sistema, que pueden haberse visto afectadas. En estos casos, además de pruebas como los requisitos de vigilancia aplicables, se tendrían que hacer otras pruebas adicionales como, por ejemplo, medidas de caudales en condiciones de accidente, cosa que no siempre va a ser posible. Aunque este hecho aplicaría fundamentalmente a mantenimientos realizados en recarga, en aquellos casos que el mantenimiento a potencia es significativo la problemática podría ser significativa.

A modo de ejemplo y debido al envejecimiento de componentes, el reacondicionado de los mismos con piezas diferentes a las originales puede dar origen a problemas si no se realizan pruebas post-mantenimiento rigurosas, como fue el caso de válvulas neumáticas de tres pulgadas del fabricante ITT, caso documentado en el NUREG-1275, vol. 13 (Evaluation of Air-Operated Valves at U.S. Light-Water Reactors).

5.2. DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN

Para cada muestra, verificar que los procedimientos de prueba post mantenimiento y las pruebas como tales verifican adecuadamente la operabilidad y/o funcionalidad.

a. Para cada actividad seleccionada, identificar los sistemas y componentes afectados y realizar lo siguiente:
   1. Revisar los documentos base de licencia y base de diseño aplicables para identificar las funciones de seguridad de los sistemas y componentes afectados.
   2. Revisar los registros de mantenimientos correctivos realizados.
   3. Si el tiempo lo permite, discutir las actividades de mantenimiento con el personal de planta para su mejor comprensión.
   4. Si el tiempo lo permite, presenciar la actividad de mantenimiento para identificar las funciones de seguridad.
   5. Revisar el procedimiento de prueba, los mantenimientos previos realizados y las órdenes de trabajo antes de presenciar la prueba post mantenimiento como tal, para verificar lo siguiente:
      (a) El procedimiento comprueba adecuadamente las funciones de seguridad e importantes para la seguridad que pudieran haberse visto afectadas por el mantenimiento realizado.
      (b) Los criterios de aceptación son acordes con la información disponible en los documentos base de licencia y diseño, o bien en los estándares aplicables.
      (c) El procedimiento ha sido objeto de una revisión y aprobación formales.

(d) Para aquellos procedimientos que impliquen operaciones de drenado, deberá verificarse que contemplen su llenado y venteo.

b. Asistir a las reuniones preparatorias de los trabajos y a los comentarios que puedan surgir tras la misma. Revisar los resultados del procedimiento y visitar el área de trabajo, verificando lo siguiente:
   1. El comportamiento de los sistemas y componentes cumplen los requisitos estipulados en los criterios de aceptación.
   2. El alcance de la prueba es acorde con el alcance del trabajo efectuado.
   3. Los posibles efectos de la prueba sobre el comportamiento de la planta han sido tenidos en cuenta.
   4. El equipo de prueba está calibrado.
   5. El equipo de prueba se usa dentro de las capacidades de su rango y precisión.
   6. Los prerrequisitos estipulados en la prueba se cumplen.
   7. Los sistemas afectados se retiran de servicio de acuerdo a los procedimientos aplicables.
   8. La prueba se realiza de modo acorde al procedimiento aplicable.
   9. Se registran aquellos valores que una vez terminada la prueba ya no se puedan obtener.
   10. Las modificaciones realizadas ex profeso para la prueba tales como puentes y desconexión de cables son controladas adecuadamente, siendo luego revertidas.
   11. Los equipos de prueba son retirados tras completarse la prueba.
   12. Las conexiones eléctricas son seguras y cumplen la función que tienen asignada por diseño.
   13. Tras completarse la prueba, el equipo es devuelto a las condiciones que lo mantengan en condición de operable / funcional.
   14. Medios tales como sellados, blindajes y medidas de protección son retirados.
   15. Se mantiene la limpieza, no dejando restos que pudiesen comprometer el funcionamiento del equipo.
   16. Se registran adecuadamente los problemas que puedan surgir.

c. Para cada actividad de mantenimiento, revisar el formato de resultados una vez rellenado y las órdenes de trabajo completadas, para verificar lo siguiente:
   1. Los resultados de la prueba post mantenimiento son exactos y completos, habiendo sido revisados y aceptados.
   2. La prueba post mantenimiento probó adecuadamente las funciones de seguridad e importantes para la seguridad afectadas.

5.3. RESOLUCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

Verificar que el titular está identificando los problemas de las pruebas post-mantenimiento 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.

6. REGISTROS

- Los resultados de la inspección serán recogidos en la correspondiente acta trimestral de inspección.

7. REFERENCIAS

- US-NRC Inspection Procedure 71111 Attachment 19 “Post-Maintenance Testing” (effective date 06/07/2018)

- PG.IV.03.- Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo combustible

- Marco para la función inspectora del Consejo de Seguridad Nuclear, aprobado por el Pleno el 29/11/2017

8. ANEXOS

- Anexo 1.- Motivo de la revisión y cambios introducidos.

ANEXO I

MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

1. INTRODUCCIÓN

La revisión 2 de este procedimiento se realiza, de acuerdo con lo acordado en la reunión de inspectores residentes de octubre de 2018, con los siguientes objetivos:

- actualizar el procedimiento de acuerdo con el contenido de la última revisión del procedimiento equivalente del ROP de la NRC: 71111.19, revisión de 06/07/2018.
- recoger la experiencia adquirida por los inspectores del CSN en el uso y aplicación del procedimiento vigente (revisión 1, de 23 de septiembre de 2010).

2. ALCANCE DE LAS MODIFICACIONES.

Desde la revisión 1 del presente procedimiento, la NRC ha realizado tres cambios en el suyo (Change Notices CN 11-031, 14-022 y 18-014), lo que ha supuesto una acumulación de material a modificar. Para facilitar el mantenimiento y actualización futuras del PT.IV:216 se adopta en lo posible la denominación de los diferentes apartados al modelo americano.

Se eliminan aspectos redundantes con otros procedimientos o que pudiesen resultar en la no aplicabilidad del presente procedimiento a centrales nucleares en cese definitivo de explotación.

Se introducen otros cambios menores que no afectan al contenido técnico del procedimiento, sino sólo a aspectos de claridad y legibilidad.