

BASES DE DISEÑO DE COMPONENTES

Colaboradores	Teresa Vázquez Mateos, M ^a Asunción Barquín Dueña, Carlos Mendoza
---------------	--

Redactor/a	Carmen Muñoz Muñoz	20/05/19
Unidad de Planificación, Evaluación y Calidad	Sonia Abín Díaz	20/05/19
Subdirector/a	Cristina Les Gil	20/05/19
Director/a técnico/a (por suplencia)	Rafael Cid Campo	21/05/19

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. Objeto y alcance
2. Definiciones
3. Normativa aplicable
4. Responsabilidades
5. Descripción
 - 5.1. Requisitos de la inspección
 - 5.1.1. Planificación, preparación y desarrollo de la inspección
 - 5.1.2. Selección de la muestra
 - 5.1.3. Fuentes de información
 - 5.2. Guías para la inspección
 - 5.2.1. Revisión de las necesidades de los componentes seleccionados
 - 5.2.2. Revisión del estado/diseño de los componentes seleccionados
 - 5.2.3. Revisión del mantenimiento
 - 5.2.4. Revisión de los informes de experiencia operativa
 - 5.2.5. Revisión de la fiabilidad y recorrido por planta (*walkdown*)

5.2.6. Revisión de la identificación y resolución de problemas

5.2.7. Revisión de los procedimientos de operación y las acciones de los operadores

6. Registros

7. Referencias

8. Anexos

Anexo I: Consideraciones para la revisión del Diseño de Componentes

Anexo II: Consideraciones para el recorrido por planta. Cuestionario

Anexo III: Fallos de causa común

Anexo IV: Fuentes de información sugeridas

Anexo V: Necesidades de los componentes. Revisión de atributos

Anexo VI: Estado y capacidad de componentes

Anexo VII: Motivo de la revisión y cambios introducidos

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 para verificar que se garantiza el cumplimiento de las bases de diseño para el conjunto de componentes de las centrales nucleares.

Este procedimiento es de aplicación a los componentes importantes para la seguridad seleccionados y a las acciones que realizan los operadores de Sala de Control (SC) para comprobar que son consistentes con dichas bases de diseño.

Aplica a los inspectores de la Subdirección de Ingeniería (SIN), Subdirección de Tecnología nuclear (STN) y Subdirección de Instalaciones Nucleares (SCN) que forman parte del equipo inspector o del equipo de apoyo.

2. DEFINICIONES

A este procedimiento le son aplicables, además de las definiciones establecidas en la normativa y en el PG.IV.03. "Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible", las siguientes:

Equipo de inspección básico: Conjunto de técnicos especialistas que participan conjuntamente en la inspección multidisciplinar de las bases de diseño para el conjunto de componentes de las centrales nucleares en operación.

Equipo de apoyo a la inspección: conjunto de especialistas que proporcionan el soporte técnico necesario al equipo de inspección básico.

Elemento significativo para el riesgo: es aquel elemento considerado como tal a partir de los Análisis Probabilistas de Seguridad o de la experiencia de aplicación de la normativa del CSN.

3. NORMATIVA APLICABLE

A este procedimiento le es aplicable, además de la normativa establecida en el PG.IV.03. “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible”, la siguiente:

- Instrucción IS-21, de 28 de enero de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares
- Instrucción IS-22, de 15 de noviembre de 2017, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos de seguridad para la gestión del envejecimiento y la operación a largo plazo de centrales nucleares
- Instrucción IS-26, de 16 de junio de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares
- Instrucción IS-27, de 14 de junio de 2017, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares

4. RESPONSABILIDADES

A este procedimiento le son aplicables, además de las responsabilidades establecidas en el PG.IV.03. “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible”, las siguientes:

Equipo de inspección básico

- Realizar las inspecciones en planta.

Equipo de apoyo a la inspección

- Realizar el asesoramiento en las especialidades y temas requeridos por la inspección.

5. DESCRIPCIÓN

Para llevar a cabo la inspección del cumplimiento de las bases de diseño de componentes de las centrales nucleares se tendrá en cuenta lo establecido en el procedimiento PG.IV.03. “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible”, junto con las particularidades que se describen en este procedimiento.

Esta inspección se encuadra dentro del Plan Base de Inspección (PBI) del Sistema Integrado de Supervisión de centrales nucleares en operación (SISC).

La inspección de bases de diseño de componentes verifica que los componentes de la planta se mantienen dentro de sus bases de diseño. Adicionalmente, la inspección proporciona una supervisión de la capacidad de los componentes y las acciones del operador seleccionados para cumplir sus funciones base de diseño.

A medida que las plantas envejecen, el cumplimiento con sus bases de diseño puede verse afectado debido a la posible degradación de sus estructuras, sistemas y componentes y, en el transcurso de modificaciones, alguna característica de diseño importante del sistema puede resultar alterada o suprimida. Asimismo, prácticas de mantenimiento o de sustitución de repuestos poco adecuadas pueden alterar las condiciones de los equipos. El modelo del análisis del riesgo de la planta da por hecho la capacidad de los sistemas para realizar satisfactoriamente sus funciones importantes para la seguridad. Por ello, es importante verificar que los sistemas y componentes de la instalación siguen cumpliendo las funciones para las que fueron diseñados.

Esta área de inspección verifica aspectos de los siguientes pilares de seguridad del SISC para los que no hay indicadores que midan su funcionamiento: Sucesos Inicadores, Sistemas de Mitigación e Integridad de Barreras.

Las inspecciones incluirán tanto condiciones de planta parada como de planta en operación a potencia.

Equipo de inspección básico

Estará coordinado por el jefe de Proyecto de la central, quien asumirá las funciones de jefe del equipo.

Debe tenerse en cuenta que, al tratarse de una inspección multidisciplinar, todos los especialistas participan conjuntamente en la revisión de las diferentes áreas de inspección, aportando su experiencia y conocimientos en cada tema.

Asimismo, hay aspectos tales como la revisión del mantenimiento, en los que se revisan aspectos eléctricos, mecánicos, de instrumentación, cualificación ambiental, soportado de tuberías o estado estructural de componentes que requieren, especialmente, una aportación conjunta y especializada.

El equipo estará constituido por cuatro o cinco técnicos, además del jefe de Proyecto, a elegir entre las siguientes especialidades en función de los componentes y sistemas seleccionados:

1. Uno o dos especialistas del Área de Sistemas Eléctricos e Instrumentación y Control (INEI), quienes asumirán la responsabilidad de los aspectos relacionados con la ingeniería de diseño de sistemas eléctricos y de instrumentación y control.
2. Uno o dos especialistas del Área de Ingeniería de Sistemas (INSI), que asumirán la responsabilidad de los aspectos relacionados con la ingeniería de diseño de sistemas nucleares y auxiliares.
3. Un especialista del Área de Gestión de Vida y Mantenimiento (GEMA), que asumirá la responsabilidad de los programas y procesos de Mantenimiento, cualificación ambiental y Regla de Mantenimiento, así como la revisión de las pruebas funcionales de bombas y válvulas, pruebas hidrostáticas, etc. Este apartado también puede incluir un especialista del Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES) en el caso de tratarse temas relacionados con soportado de líneas, estado estructural de componentes, ingeniería de diseño de los sistemas mecánicos y cualificación sísmica.
4. Un especialista del Área de Organización, Factores Humanos y Formación (OFHF), que asumirá la responsabilidad de los temas relativos a la ingeniería de factores humanos y a los factores organizativos.
5. Adicionalmente, en aquellos casos en los que los márgenes de diseño de algún componente seleccionado pudieran estar cuestionados podría ser necesaria la asistencia de algún especialista adicional.

Equipo de apoyo a la inspección

Estará constituido por:

1. Un técnico de AAPS
2. Un Inspector Residente de la central
3. Un técnico de AEON
4. Un técnico de GACA
5. Técnicos de cualquier otro área que se considere necesario (APRT, AVRA, CITI, etc...)

Frecuencia y tamaño de la muestra

La frecuencia de la inspección será la que establezca el PBI del SISC, de acuerdo con lo previsto en el PA.IV.01. "Plan base de inspección a las centrales nucleares e instalaciones del ciclo y residuos en operación", salvo modificaciones derivadas del Plan Anual de Trabajo del CSN.

Para la selección de la muestra ver punto 5.1.2.

Estimación de recursos

Se estima que este procedimiento de inspección requiere un promedio de 475 h en emplazamientos con una única unidad y 500 h en emplazamientos con dos unidades.

5.1 REQUISITOS DE LA INSPECCIÓN

5.1.1 Planificación, preparación y desarrollo de la inspección

Planificación

Esta fase tiene por objetivo determinar tanto los componentes a inspeccionar como las áreas especialistas del CSN implicadas en la inspección. Para ello se mantendrá una reunión con los siguientes participantes y funciones:

- Jefe de Proyecto de la central seleccionada (jefe del equipo de inspección básico): aportará datos específicos sobre problemas conocidos recientes o en curso de resolución y el estado del licenciamiento de la central.
- Responsable de la Regla de Mantenimiento (RM): aportará datos sobre el estado de la RM en la central.
- Coordinador de Riesgo: aportará el listado o tabla de componentes o elementos significativos para el riesgo elegidos por el Área de Análisis Probabilista de Seguridad (AAPS).
- Participantes de las distintas áreas integrantes del equipo de inspección básico y del equipo de apoyo a la inspección: aportarán su experiencia en la selección de componentes importantes para la seguridad que, bien por su historial de fallos, o bien por su relación con experiencias operativas previas de la central o externas, son susceptibles de ser seleccionados para la inspección.

Preparación

El jefe del equipo de inspección básico, si el resto de los inspectores participantes no han sido designados previamente por las áreas, mantendrá una segunda reunión con las distintas áreas seleccionadas con objeto de que los jefes de Área designen los inspectores que participarán en la inspección, tanto del equipo de inspección básico como del equipo de apoyo a la inspección, e iniciará las acciones para recopilar la documentación básica necesaria.

Una vez designados los inspectores, se constituirá el equipo de inspección básico en una reunión convocada al efecto, donde el jefe de equipo comunicará a los inspectores el conjunto de componentes seleccionados, las acciones de los operadores, experiencia operativa y causas comunes de fallo a inspeccionar, así como la documentación disponible en ese momento. Se determinará la información adicional a solicitar al titular y se solicitará

la colaboración del equipo de apoyo de inspección en la preparación de la inspección, del apoyo y asesoramiento en general.

A partir de ese momento, el equipo de inspección básico deberá trabajar coordinadamente en el análisis de la información obtenida, que debe concluir con la confección de una agenda en que se recojan los principales asuntos a plantear durante la inspección. Para ello se mantendrán las reuniones que sean precisas.

Desarrollo

Según las necesidades que se planteen durante la inspección en el emplazamiento, es recomendable que la inspección se efectúe en el intervalo de dos semanas no consecutivas, con una semana interpuesta.

Durante la primera semana los inspectores del equipo de inspección básico se desplazarán y permanecerán en la central, donde deben procurar abarcar todos los puntos de la agenda, dejando sólo pendientes aquéllos que precisen un análisis más detallado o que el titular no haya podido resolver por alguna causa.

En la semana intermedia, y en la sede del CSN, analizarán los asuntos pendientes, contando con la participación del equipo de apoyo. Además, el titular podrá disponer, si el equipo de inspección lo considera oportuno, de un plazo adicional (nunca superior a una semana), para la resolución de los puntos que no se hubieran cerrado en la semana previa.

Si pasado ese tiempo persistiesen puntos abiertos que no hubiera sido posible resolver desde la sede del CSN, en la segunda semana se realizará una segunda fase de inspección en la central, a la cual se dedicarán los días que sean precisos y se desplazarán los inspectores que se estime necesario, integrantes o no del equipo de inspección básico inicial, en función de los asuntos pendientes de resolver. Si se considera necesario, participará un especialista en Análisis Probabilista de Seguridad (APS) para colaborar en la categorización preliminar de los hallazgos.

Los posibles hallazgos identificados serán comunicados al titular en una reunión final de inspección en la central. En esta reunión participará el jefe del equipo de inspección básico junto con los inspectores que se consideren necesarios y, en el caso de que el resultado sea relevante, podría requerirse la participación del director técnico de Seguridad Nuclear o, en su defecto, el subdirector de Instalaciones Nucleares.

Alternativamente, el cierre de la inspección podrá llevarse a cabo mediante reunión telefónica, si transcurrida la semana intermedia los pendientes hubieran quedado resueltos y no fuera necesario recabar información adicional.

5.1.2 Selección de la muestra

La inspección tendrá por objeto la revisión de las actividades de los titulares sobre los componentes seleccionados (pruebas, mantenimiento preventivo, correctivo,

modificaciones de diseño, etc.), verificando su potencial impacto sobre el cumplimiento con sus bases de diseño (BD). La selección de los componentes objeto de inspección será responsabilidad del jefe del equipo de inspección básico, siguiendo las directrices enunciadas en este procedimiento.

Se tendrán en cuenta consideraciones tanto deterministas como probabilistas, así como la identificación de experiencias anteriores de fallos de sistemas y componentes, tiempo transcurrido desde la última revisión en profundidad y otras.

Se seleccionará el número requerido de componentes y experiencias operativas de acuerdo con los siguientes criterios:

- De 4 a 6 componentes importantes para la seguridad o significativos para el riesgo, incluyendo aquellos cuyos márgenes de diseño estén cuestionados
- De 1 a 2 acciones de los operadores y experiencias de operación significativas para el riesgo o con bajos márgenes de diseño relacionadas con la muestra seleccionada
- De 1 a 2 temas genéricos o causas comunes de fallo relacionados con la muestra seleccionada
- De 1 a 2 componentes asociados con el proceso de análisis de experiencia operativa

Para un primera selección, se utilizará, entre otras cosas, el listado o tabla de componentes o elementos significativos para el riesgo elegidos por AAPS.

La muestra no debe excluir elementos ya inspeccionados en inspecciones previas si se han producido modificaciones en el componente, si la forma de operación ha cambiado, si la historia de comportamiento del componente lo requiere, o si se quiere inspeccionar algún atributo no inspeccionado previamente.

El equipo también puede establecer otros criterios para la selección de la muestra, como son: la experiencia operativa, componentes no modelados en APS determinados por juicios de ingeniería, componentes dentro del alcance de la RM, etc., tal y como se señala a continuación:

- Componentes cuyo fallo tenga como consecuencia la pérdida de función del sistema o tren
- Componentes con características de diseño significativas para el riesgo que no son validadas mediante pruebas
- Componentes pasivos así como activos
- Componentes que tienen interfases seguridad / no-seguridad
- Componentes que han tenido significativas modificaciones, cambios en las bases de diseño o en los procedimientos de operación
- Causas genéricas o comunes de fallo o fallos que pudieran dar lugar a sucesos iniciadores

- Otros componentes importantes en secuencias concretas de APS en parada, inundaciones, sismos, incendios etc.
- Componentes que hayan sido considerados significativos en la RM o que son soporte de múltiples sistemas o trenes
- Componentes y acciones humanas elegidos entre componentes de secuencias dominantes o con mayor impacto en el nivel 2 de APS, en los APS de incendios e inundaciones, análisis de riesgos sísmicos o en el APS en otros modos de operación diferentes a potencia

5.1.3 Fuentes de Información

En el anexo IV se incluye la tabla “Fuentes de información sugeridas” que recoge las fuentes de información sugeridas necesarias para la realización de esta inspección.

A partir de la información obtenida, los inspectores deben ser capaces de identificar:

1. Caminos de flujo del sistema
2. Señales de actuación de salvaguardia
3. Escenarios de accidente aplicables
4. Modos de fallo
5. Alineamiento del sistema durante la mitigación de accidentes
6. Interfases e interacciones entre sistemas
7. Bloqueos, permisivos o enclavamientos de seguridad
8. Requisitos funcionales de los componentes activos en condiciones anormales o de accidente
9. Acciones del operador requeridas para la realización de las funciones del sistema
10. Modificaciones al sistema que potencialmente pudieran haber cambiado las bases de diseño y/o licencia
11. Errores de alineamiento de equipos tras pruebas y mantenimientos

5.2 GUÍAS PARA LA INSPECCIÓN

5.2.1 Revisión de las necesidades de los componentes seleccionados

En el anexo V se incluye la tabla “Necesidades de los componentes”: es un listado de atributos necesarios para que un sistema realice su función requerida, si bien no es exhaustiva y podría ser modificada según el componente seleccionado. Durante la

preparación de la inspección, se identificará qué atributos deben ser inspeccionados, centrándose en aquellos que no son totalmente demostrados por pruebas, que son críticos para el funcionamiento del componente o que no se han inspeccionado recientemente.

Posteriormente, durante la inspección se realizarán las actividades de inspección asociadas a los atributos elegidos.

5.2.2 Revisión del estado / diseño de los componentes seleccionados

Se verificará que los componentes funcionan como se les requiere y soportan de manera adecuada la operación del sistema asociado.

Se verificará que las hipótesis, límites, condiciones y modelos de cálculo son apropiados y consistentes con las bases de diseño. Para verificar que los métodos de análisis del titular son apropiados, puede ser necesario que los inspectores realicen cálculos independientes. Deberán revisarse también las interfases entre sistemas de seguridad y de no-seguridad.

Al revisar la adecuación funcional del componente dentro del sistema, los inspectores deben determinar si la configuración instalada y probada cumple las bases de diseño. Los inspectores deben comprender no solo el propósito original del diseño, sino también la manera y condiciones bajo las cuales se requerirá realmente que funcione el sistema durante transitorios y accidentes. Por ejemplo, si se usó información del Estudio de Seguridad como datos de partida para el diseño o los procedimientos, debe verificarse que esos datos son consistentes con las bases de diseño. También se deben tener presentes aquellos casos en que puedan darse fallos de componentes de causa común. Para ello se deberá aplicar lo citado en el anexo III "Fallos de causa común".

En el anexo VI se incluye la tabla "Estado y capacidad de componentes": es un listado de atributos aplicables que pudieran ser inspeccionados. Se realizarán las actividades de inspección asociadas a los atributos elegidos.

En el anexo I a este procedimiento se incluyen, a modo de guía, algunas consideraciones a realizar sobre ciertos componentes tipo.

5.2.3 Revisión del mantenimiento

Se obtendrá una breve descripción de los mantenimientos correctivos de los componentes seleccionados para la inspección, en un periodo de tiempo anterior a la misma considerado como representativo del estado de los componentes. La descripción de las órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo debería de ser suficiente para permitir la comprensión del tipo de trabajo realizado, si bien en ocasiones podrán ser necesarias aclaraciones por parte de ingeniería de planta, el departamento de operación o los técnicos de mantenimiento, para entender los motivos de las actividades de mantenimiento correctivas.

Además, los inspectores deberán intentar determinar, mediante la revisión de esas actividades de mantenimiento correctivo, si las prácticas de mantenimiento preventivo

establecidas, u otros programas de vigilancia y control, incluyendo la adecuación de la frecuencia de las pruebas periódicas de vigilancia, son razonablemente eficaces en la detección y prevención de fallos de componentes.

En general, se procurará revisar lo ocurrido, como máximo, en los 5 años anteriores a la inspección.

Los inspectores realizarán las siguientes comprobaciones:

1. Revisión de las solicitudes de trabajos de mantenimiento repetitivas o similares que podrían ser indicativas de una deficiencia de diseño y que podrían afectar a la capacidad de los componentes para realizar sus funciones.
2. Asegurar que las actividades de mantenimiento preventivo se realizan de acuerdo con un programa establecido y que cuando no se realizan de acuerdo con la programación, existe el adecuado control para aplazar o reprogramar el mantenimiento. Cualquier fallo de equipo debería ser evaluado para determinar si el programa de mantenimiento preventivo debe cambiarse para prevenir futuros fallos.
3. Asegurar que el titular cuenta con los procedimientos y gamas necesarios para el establecimiento y la ejecución de su programa de mantenimiento preventivo sobre los componentes objeto de la inspección.
4. Verificar que el titular recoge en sus procedimientos las acciones a tomar para los componentes y subcomponentes que han excedido su vida útil, estimada teniendo en cuenta tanto las recomendaciones de los suministradores como la propia experiencia de la central.

En el caso de que la vida útil estimada por el titular sea superior a la indicada por el suministrador, verificar que el titular dispone de experiencia y datos históricos que avalan esa decisión y un control adecuado de los componentes instalados que han superado la vida recomendada por el suministrador, mediante pruebas periódicas o una evaluación de ingeniería que tenga en cuenta los efectos ambientales (temperaturas elevadas, humedad, entornos ambientales adversos, etc).

5. Revisar los análisis de causa de los posibles fallos de equipos atribuibles a componentes o subcomponentes que han superado su vida prevista de servicio.
6. Asegurar que los ESC seleccionados que estén sujetos al Plan de Gestión del Envejecimiento definido por el Titular de acuerdo con la Instrucción de Seguridad IS-22, cumplen con los programas definidos para la vigilancia, control y mitigación del envejecimiento durante la vida de diseño y de operación a largo plazo.

5.2.4 Revisión de los informes de experiencia operativa

Revisar sucesos de experiencia operativa propia y ajena relacionados con los componentes seleccionados así como sucesos con causas genéricas o comunes no relacionados con los

componentes. Revisar cómo el titular evaluó y analizó cada suceso. El objetivo es asegurar que los sucesos de cada informe de experiencia operativa, o no son aplicables, o han sido adecuadamente tratados por el titular para asegurar la operabilidad del componente. Obtener la prueba objetiva de que lo solicitado en el informe de experiencia operativa ha sido resuelto, más allá de que se haya realizado una evaluación escrita. Es decir, si el informe de experiencia operativa requirió un cambio de procedimiento, verificar que el procedimiento ha sido modificado; si la experiencia operativa ha requerido modificaciones en un componente, comprobar que se han realizado las modificaciones solicitadas.

La Information Notice 2008-02 "Hallazgos identificados durante las inspecciones de Bases de Diseño de Componentes" suministran una buena fuente de información.

Otras fuentes de interés son:

1. Historical operating experience associated with CDBI (<http://nrr10.nrc.gov/rop/ip71111-21.html>)
2. Any operating experience smart sample associated with the CDBI inspection procedure (<http://nrr10.nrc.gov/forum/ic/7111121.html>)

5.2.5 Revisión de la fiabilidad y recorrido por planta (walkdown)

Consiste en una revisión detallada de situaciones que pudieran afectar a los componentes seleccionados como posibles degradaciones, errores de alineamiento, actividades de mantenimiento pendientes o en curso que pudieran afectar a la disponibilidad del componente, actividades o trabajos de ingeniería de diseño pendientes.

En particular, se deberá:

- Realizar una inspección por planta para identificar discrepancias en el alineamiento de los equipos. Inspeccionar las condiciones deficientes como la pérdida de identificación, corrosión, ausencia de soportes, grietas y aislamientos degradados.
- Obtener los registros de inspección de aquellas áreas que no son normalmente accesibles (p.ej., algunas áreas donde la tubería del sistema no puede ser accesible pero a las que el titular puede haber realizado inspecciones periódicas en el pasado y haber registrado sus resultados de inspección). Revisar los registros fotográficos o los vídeos que pueden haber sido tomados durante estos tipos de inspecciones, si están disponibles.
- Revisar las evaluaciones de operabilidad o condiciones anómalas de los componentes seleccionados. Si la operabilidad está justificada, no se requiere ninguna revisión posterior. Si la evaluación de operabilidad implica medidas compensatorias, determinar si las medidas han sido aplicadas o previstas en el lugar concreto, se ha trabajado según lo previsto y están controladas adecuadamente. Si la operabilidad no está justificada, determinar el impacto en las ES otros documentos de licencia de la central.

Durante el recorrido por la planta para los componentes seleccionados, los inspectores deben considerar las cuestiones planteadas en el anexo 2. Así mismo, se deberán tener en cuenta las consideraciones citadas en el anexo 3 sobre los fallos de causa común.

5.2.6 Revisión de la identificación y resolución de problemas

Se deberá verificar que el titular ha introducido los problemas significativos de los componentes inspeccionados en el Programa de Acciones Correctivas (PAC) incluyendo las condiciones degradadas o de no conformidad (acciones correctoras, evaluaciones de ingeniería, determinaciones de operabilidad, etc.). Se debe determinar si la operabilidad/funcionalidad está justificada y los problemas han sido correctamente identificados y corregidos. Si ha habido medidas compensatorias, si éstas han sido correctamente, analizadas y controladas. Una información más completa se puede encontrar en el procedimiento PA.IV.201. "Programa de identificación y resolución de problemas (PI-RP)".

En la inspección se debe verificar que el titular identifica los problemas de diseño e ingeniería y los recoge en su PAC. Para ello:

- Obtener una breve descripción de todos los documentos escritos de acciones correctoras de los componentes seleccionados para la inspección. Revisar cómo el titular las clasifica por equipos, componentes e importancia y recoge una descripción adecuada de las deficiencias identificadas para determinar si es necesaria una revisión adicional del documento con todas las acciones correctoras.
- Revisar los documentos de acciones correctoras de los últimos tres (3) años, incluyendo aquellos provenientes de sucesos y condiciones degradadas. Revisar los informes elaborados como consecuencia de inspecciones reactivas o suplementarias. Revisar si son adecuadas las evaluaciones técnicas realizadas por el titular (evaluaciones del PAC, evaluaciones de ingeniería y determinaciones de operabilidad). Determinar si la operabilidad está justificada y los problemas han sido adecuadamente identificados y corregidos.
- Verificar que el titular consideró otras condiciones degradadas y su impacto sobre medidas compensatorias para la condición que esté siendo evaluada.
- Comprobar la eficacia de las acciones correctoras tomadas por el titular.
- Revisar el estado de los pendientes y hallazgos de inspecciones anteriores.

5.2.7 Revisión de los procedimientos de operación y las acciones de los operadores

Para los componentes y acciones humanas seleccionadas se deben revisar los procedimientos asociados (procedimientos de operación normal, anormal y de emergencia) para verificar que son consistentes con las necesidades desde el punto de vista de ingeniería

e hipótesis de los análisis de accidentes; que los operadores son capaces de ejecutarlos desde sala de control, desde el panel de parada remota o desde un control local; y que los equipos son accesibles tanto en operación normal como en las condiciones de accidente en las que se requiere su uso a través de los procedimientos de operación de emergencia. En caso de requerirse equipos adicionales para ejecutar el procedimiento, estos deberán estar disponibles e identificados y el nivel de conocimiento de los operadores deberá ser el adecuado tanto para la localización como para la actuación del componente.

Para verificar la adecuación de los procedimientos al diseño y verificar que las acciones clave pueden ser realizadas, se deben considerar los siguientes atributos:

1. Las acciones específicas del operador requeridas.
2. Los riesgos potenciales o condiciones ambientales adversas esperables, incluida la falta de iluminación.
3. Una discusión general de caminos de entrada y salida tomados por los operadores para completar sus funciones.
4. Procedimientos y guías para las acciones requeridas.
5. Entrenamiento específico necesario para llevar a cabo las acciones, incluyendo la cualificación requerida.
6. Disponibilidad del personal o equipo soporte necesario para ejecutar la acción requerida.
7. Una descripción de la información requerida por los operadores en sala de control para determinar si es necesaria la acción. Se debe incluir la instrumentación necesaria para diagnosticar y verificar el éxito de la acción.
8. La capacidad para recuperar errores en la ejecución de acciones y el tiempo necesario esperado para realizar dicha recuperación.
9. Consideración de la significación en el riesgo de la acción propuesta.
10. Tiempo disponible para completar la acción basado en los análisis de seguridad y en otros análisis y métodos utilizados por el titular para justificar y validar que las acciones pueden ejecutarse en el tiempo disponible. Esta revisión puede completarse con la verificación durante el recorrido por planta de las hipótesis de tiempo con especial atención en las acciones a realizar fuera de sala de control por operadores auxiliares.
11. Observar las demostraciones o el entrenamiento en simulador de las acciones previstas por los operadores ante un suceso concreto o condiciones de accidente.

6. REGISTROS

- Agenda de Inspección

- Acta de Inspección
- Informes de valoración de hallazgos
- Propuestas de expedientes sancionadores y apercibimientos

7. REFERENCIAS

- Inspection Procedure 71152, “Identification and Resolution of Problems”, US-NRC
- Inspection Procedure 71111.21M “Design Basis Assurance Inspection Team”, US-NRC. January 1, 2017
- Inspection Procedure 71111.21N “Design Basis Assurance Inspection (Programs)”, US-NRC. January 1, 2017
- 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 (PI-RP)”
- PT.IV.48. “Evaluación e inspección del programa de calificación ambiental de equipos en centrales nucleares”
- Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares

8. ANEXOS

- Anexo I. Consideraciones para la revisión del Diseño de Componentes
- Anexo II. Consideraciones para el recorrido por planta. Cuestionario.
- Anexo III. Fallos de causa común
- Anexo IV. Fuentes de información sugeridas
- Anexo V. Necesidades de los componentes. Revisión de atributos
- Anexo VI. Estado y capacidad de componentes
- Anexo VII. Motivo de la revisión y cambios introducidos

ANEXO I

CONSIDERACIONES PARA LA REVISIÓN DEL DISEÑO DE COMPONENTES

Durante la revisión del diseño, los inspectores deben considerar las siguientes cuestiones:

- Válvulas
 1. ¿Son apropiados los permisivos o enclavamientos?
 2. ¿Funcionará la válvula a las presiones que existirán en las condiciones de transitorio o accidente?
 3. El suministro eléctrico al control y señalización, ¿será adecuado para la función del sistema?
 4. La lógica de control, ¿es consistente con los requisitos funcionales del sistema?
 5. ¿Qué acciones manuales se requieren para recuperar o corregir una función degradada?
- Bombas
 6. ¿Es capaz la bomba de suministrar el caudal requerido a las presiones requeridas en condiciones de transitorio o accidente?
 7. ¿Es adecuado el NPSH disponible en todas las condiciones de operación?
 8. La lógica de control, permisivos o enclavamientos, ¿son apropiados para la función del sistema?
 9. ¿Está adecuadamente diseñado el control de la bomba para operación automática?
 10. Cuando se requiere un control manual, ¿describen apropiadamente los procedimientos de operación las acciones del operador necesarias?
 11. ¿Qué acciones manuales se requieren para recuperar o corregir una función degradada?
 12. La potencia motriz requerida por la bomba en condiciones de transitorio o accidente, ¿ha sido correctamente estimada e incluida en los suministros eléctricos normales y de emergencia?
 13. Los datos y especificaciones del fabricante, ¿respaldan la operación mantenida a bajos caudales?
 14. ¿Es aceptable el diseño y calidad de los sistemas de refrigeración de los cojinetes y sellos?

- Instrumentación
 15. ¿Se han usado como entrada al sistema de iniciación y control los parámetros de la planta requeridos?
 16. Si se requiere la intervención del operador en ciertos escenarios, ¿han sido provistas las alarmas e indicaciones apropiadas?
 17. El rango, precisión y punto de tarado de la instrumentación, ¿son adecuados?
 18. ¿Son aceptables la vigilancia y calibraciones especificadas para tal instrumentación?
- Interruptores y fusibles
 19. ¿Es adecuada la lógica de control del interruptor para satisfacer los requisitos funcionales?
 20. ¿Está de acuerdo el dimensionamiento con la carga de cortocircuito?
 21. ¿Están apropiadamente dimensionados los interruptores y fusibles para la capacidad actualizada de las cargas?
 22. ¿Están apropiadamente dimensionados los interruptores y fusibles para operación de corriente continua?
- Cables
 23. ¿Están dimensionados los cables para soportar plena carga a las temperaturas ambientales esperadas?
 24. ¿Están adecuadamente dimensionados los cables para la potencia de cortocircuito?
 25. ¿Están adecuadamente dimensionados los cables para los requisitos de voltaje de las cargas?
- Cargas eléctricas
 26. ¿Se ha analizado si las cargas eléctricas funcionarán apropiadamente en las condiciones de voltaje mínimas y máximas esperadas?
 27. ¿Se han analizado las cargas para sus corrientes de arranque y de plena carga?
 28. ¿Se han analizado las cargas para sus requisitos de protección eléctrica?
- As-built del sistema
 29. ¿Son suficientes los caudales de agua de servicios con el mínimo número de bombas disponibles en condiciones de accidente?
 30. Para los componentes de equipos modificados comprendidos en el alcance del 10 CFR 50.59, ¿se han evaluado exhaustivamente las consideraciones de cualificaciones ambientales de equipos, tales como temperatura, radiación y humedad?

31. ¿Son consistentes las modificaciones al sistema con las bases de diseño y licencia originales?

ANEXO II

CONSIDERACIONES PARA EL RECORRIDO POR PLANTA. CUESTIONARIO

1. El componente instalado, ¿es consistente con el diagrama de tubería e instrumentación?
2. Las elevaciones de los equipos y la instrumentación, ¿satisfarán las necesidades de la función de diseño?
3. Las tuberías y los *tubing* de instrumentación, ¿han sido dotados de la pendiente adecuada?
4. Las barreras (p.ej. muros) y los sistemas (p.ej. de protección contra la congelación) requeridos para proteger a los equipos, ¿están en su lugar e intactos?
5. La localización de los equipos, ¿los hace susceptibles a inundaciones, incendios, roturas de líneas de alta energía u otros aspectos ambientales de interés?
6. ¿Se ha proporcionado una adecuada separación física y un aislamiento eléctrico?
7. ¿Existen en el entorno del sistema estructuras, sistemas o componentes no sísmicos que requieran una evaluación de su impacto sobre el mismo?
8. La localización de los equipos, ¿facilita su actuación manual por el operador, si es requerida?
9. Las bancadas, soportes, anclajes, riostras, etc., ¿están instalados correctamente?
10. Las estructuras, sistemas o componentes, ¿presentan signos de degradación?
11. Las válvulas (fundamentalmente las válvulas de retención), ¿están instaladas en la orientación requerida por el fabricante?
12. Tener presentes las consideraciones citadas en el punto 5.2.2 sobre los Fallos de Causa Común al aplicar los puntos 3, 4, 5, 6 y 7 anteriores.

ANEXO III

FALLOS DE CAUSA COMÚN

Durante la inspección debe prestarse especial atención a la identificación de los Fallos de Causa Común (FCC), los cuales se pueden definir como aquellos fallos de dos o más estructuras, sistemas o componentes originados por un suceso o causa única (un fallo de diseño, un error en las prácticas de operación o mantenimiento, un fenómeno natural, una consecuencia inesperada de otra operación o fallo, un cambio en las condiciones ambientales, etc.).

Los problemas de causa común son de muy diversa índole y pueden estar relacionados con actividades soporte de mantenimiento incluyendo: diseño, ingeniería, acopio, aceptación y control de material y uso de elementos de grado comercial, también pueden aparecer problemas relacionados con el diseño del componente o la fabricación del mismo que no constituirían fallos funcionales debidos a mantenimiento, dado que no es razonable esperar que mantenimiento detecte estos fallos.

Adicionalmente, también pueden producirse fallos que no son considerados por la Regla de Mantenimiento (RM) como fallos funcionales, ya que dichos fallos no producen el fallo de la función considerada, sin embargo, éstos pueden ser posibles fallos de causa común.

En general, los atributos identificados en los apartados 5.2.2 “Revisión del estado/diseño de los componentes seleccionado” y 5.2.3 “Revisión del área de mantenimiento” recogen todos los aspectos que el equipo de inspección básico debería tener en cuenta a la hora de preparar la inspección. A pesar de ello, el objeto de este anexo es hacer especial hincapié en aquellos puntos que pudieran tener una contribución relevante a este tipo de fallos.

En la búsqueda de posibles interacciones se deben tener en cuenta los siguientes tipos de causas de fallo común:

1.- Interacciones físicas

- a) Fallos de componentes que no están adecuadamente protegidos contra altas temperaturas, inundaciones internas o externas, sismos, incendios, caída de objetos o estructuras cercanas, condiciones meteorológicas adversas, etc.
- b) Fallos de componentes cuyas consecuencias pueden ser o inducir el fallo de otro. Sería, por ejemplo, el caso de la rotura de una tubería que causara la rotura de otra muy cercana o descargase su fluido en partes significativas de otro componente que lo inutilizaría. Fallo de las rejillas que pueden afectar a la operatividad de una bomba de SW, etc.

Para la identificación de este tipo de interacciones es necesario conocer:

- Ubicación/sala del componente
- Amenazas identificadas: ambiente de trabajo en operación normal y en caso de accidente

- Calificación sísmica/ambiental del componente
- Análisis de parada segura en caso de incendio, inundación y sismo. En concreto, entre otros, se deben revisar el Análisis de Riesgo de Incendio (ARI) y el Manual de Protección contra Inundaciones (MPI)
- Hipótesis de los análisis deterministas y probabilistas de sucesos externos que le afectan al componente

Es necesario que en el recorrido de inspección se identifiquen y comprueben estas interacciones y las hipótesis aportadas por el titular al respecto.

2.- Dependencias funcionales o compartición de equipos

Es el caso, por ejemplo, de un suministro eléctrico, de ventilación o de aire de instrumentos cuyos fallos pueden provocar el fallo de varios componentes o un incorrecto *set-point* en el sistema de control de un componente que puede afectar a ambos trenes de un equipo redundante, resultando ambos trenes expuestos y vulnerables al fallo. También un incorrecto recorrido de los cables eléctricos o de instrumentación por ubicarse en bandejas inapropiadas o comunes.

Es el caso también de diversos componentes que comparten un equipo (por ejemplo, un tanque), un sistema de refrigeración, etc.

Este tipo de dependencias suelen estar identificadas explícitamente en los modelos de APS por lo que, si existen, su importancia se identifica en los propios resultados al aparecer estos elementos como importantes para el riesgo. Sin embargo, en los modelos de APS se considera que el diseño es correcto y no se contempla la existencia de márgenes de diseño. Además normalmente se realizan hipótesis que es necesario verificar.

Por tanto, en la inspección es necesario verificar que se cumplen las hipótesis de diseño, que existen los márgenes previstos, etc.

3.- Dependencias no identificadas

Los sucesos básicos de fallo de causa común que aparecen en los APS y que se identifican como contribuyentes importantes al riesgo proceden de la necesidad de postular ciertos fallos de causa común, adicionales a los anteriores, que incorporan los mecanismos de dependencias residuales que no pueden tener representación explícita.

En el APS, este tipo de fallos de causa común se aplica a elementos redundantes. Según el mecanismo de acoplamiento que los produzcan, pueden afectar, adicionalmente, a diferentes sistemas o equipos. El objeto de la inspección debe ser identificarlos, en la medida de lo posible, y comprobar que el titular mantiene las capacidades y los procesos adecuados para defenderse contra ellos antes de que den lugar a un problema de seguridad.

De cara a cubrir el objetivo de identificar este tipo de fallos, durante las actividades de inspección es necesario analizar los mecanismos de acoplamiento que los producen y que constituirán los atributos de inspección. En el apartado A se identifican los principales atributos a cubrir en la inspección.

En el apartado B se trata de identificar los procesos o actividades de planta que deberían servir al titular para identificar y prevenir la aparición del FCC.

A. Identificación de atributos

En lo que sigue nos centramos en los atributos que pudieran afectar a estos mecanismos de fallo de causa común y que el titular debería controlar y mantener para defenderse contra los posibles mecanismos de acoplamiento:

a) Cualificación ambiental del equipo y sus partes:

- Condiciones de: temperatura / humedad/ radiación/ presión/ tensión/ vibración en operación normal que pudieran afectar a su comportamiento
- Se debe verificar si han existido ciclos de condiciones adversas de algunos de estos factores durante la operación normal y se éstos han sido controlados por el titular

b) Limitaciones y recomendaciones del diseñador: Debe comprobarse que el titular mantiene un control sobre las recomendaciones y limitaciones especificadas en el diseño del equipo a lo largo del tiempo.

- Por ejemplo control de materiales y elementos internos de los equipos
- Refrigeración, lubricación
- Presiones de trabajo
- Ciclos de trabajo del equipo: Debe comprobarse si éstos son mayores o diferentes a los especificados inicialmente. Esto debería analizarse para todos los elementos dentro del alcance del componente.
- Refrigeración, lubricación, cojinetes, aparición de trazas de óxido en Bombas o GD etc.
- Gamas de mantenimiento/calibraciones/pruebas. Identificar si éstas cubren todos a los elementos incluidos en el alcance del componente (p.ej. gamas mecánicas y eléctricas), y si responden a las prácticas exigidas por el fabricante en cuanto a programación, acciones etc.
- Pueden aparecer problemas relacionados con el diseño del componente o la fabricación del mismo que no constituirían fallos funcionales debidos a mantenimiento, dado que no es razonable esperar que mantenimiento, en la RM, detecte estos fallos

c) Actividades de mantenimiento y pruebas

Los problemas de causa común pueden estar relacionados con actividades mantenimiento, ingeniería, acopio, aceptación y control de material y uso de elementos de grado comercial. Una mala calibración, realizada con un inadecuado patrón puede conllevar errores en componentes similares.

Un procedimiento de prueba o de operación del sistema mal elaborado, puede ser la causa que conlleve fallos comunes. Procedimientos incorrectos o no adecuados que repiten las mismas condiciones en todas las redundancias del sistema.

- Equipos de personal que realizan los trabajos. Un fallo de causa común típico es el fallo al abrir de varias válvulas de alivio por un incorrecto (alto) tarado de apertura que proviene de un error humano (un mismo equipo de trabajo realizando el tarado de manera consecutiva).
- Una defensa frente a FCC provocados por los mantenimientos es la realización de pruebas y sustituciones de manera escalonada.

d) Fallos asociados al suministrador

Componentes suministrados por un mismo fabricante que pueden presentar similitud de comportamiento en cuanto a fallo en diferentes componentes análogos.

B. Identificación de Fallos

Además de identificar los atributos o causas de acoplamiento, es necesario analizar si el titular dispone de los mecanismos adecuados para controlar este tipo de fallos. En general la RM es una herramienta útil para la identificación, aunque también pueden producirse fallos que no son considerados por la RM como fallos funcionales ya que el mismo no produce el fallo de la función considerada y, sin embargo, éste puede ser un posible fallo de causa común.

Es necesaria la revisión de los análisis de causas elaborados por la RM sobre fallos de componentes ya identificados, fallos que se han detectado ya y su tratamiento en la RM. Analizar el histórico para comprobar si se han clasificado adecuadamente y si podría haberse dado algún FCC que no haya sido identificado.

El apartado 5.2.3 recoge las principales directrices para la revisión de las actividades y documentación de mantenimiento que son aplicables para identificación de FCC y la respuesta del titular.

Adicionalmente hay que tener en cuenta que muchas de las actividades de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo detectan degradaciones que no se llegan a reportar como fallos pero que pueden identificar estados degradados de componentes que podrían ser el inicio de un posible fallo de causa común. Este tipo de información puede ser encontrada en las siguientes fuentes:

- Análisis de órdenes de trabajo realizadas por los grupos de análisis de fallos de RM y análisis de datos de fallo para APS
- Informes de resultados de los mantenimientos preventivos
- Cargas de incidencias al programa de acciones correctoras
- El recorrido por planta puede dar información sobre el estado del componente

ANEXO IV

FUENTES DE INFORMACIÓN SUGERIDAS

Información sobre el sistema	Fuentes de información sugeridas
Bases de Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de Seguridad (ES) • Cálculos de diseño • Análisis de diseño • Diagramas de tubería e instrumentación • Diagramas de diseño significativos • Procedimientos de vigilancia significativos y resultados • Documentos de las pruebas preoperacionales • Manuales de fabricante • Documentos de Bases de Diseño (como referencia) • Descripciones de sistemas
Bases de Licencia * En cada caso lo que sea de aplicación a la central en cuestión	<ul style="list-style-type: none"> • Instrucciones del Consejo • Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF) • Estudio de Seguridad (ES) • Documento de Bases de licencia (como referencia) • Condicionados de las Autorizaciones de Explotación • Instrucciones Técnicas e Instrucciones Técnicas Complementarias • Guías de Seguridad del CSN* (solo son BL las que específicamente se hayan incorporado) • Generic Aging Lessons Learned (GALL) Report, NUREG-1801 Final Report, Revisión 2 • Regulaciones de la NRC* (solo son BL las que específicamente se hayan incorporado)

Información sobre el sistema	Fuentes de información sugeridas
	<ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones de la República Federal Alemana* (CN Trillo) (solo son BL las que específicamente se hayan incorporado)
Accidentes o sucesos aplicables	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de Seguridad (ES) actualizado • Análisis Probabilista de Seguridad (APS) • Procedimientos de Operación de Emergencia (POE)
Cambios al sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de Modificaciones de Diseño (incluyendo la de las pruebas posteriores a la modificación) • Evaluaciones de Seguridad según IS-21 y GS-1.11 • Solicitudes u órdenes de trabajo • Cambios de puntos de tarado • Cambios de los Procedimientos de Operación de Emergencia
Experiencia de la industria	<ul style="list-style-type: none"> • Licensee Event Reports (LER), de EE. UU. • Bulletins, de la NRC • Informes de Sucesos Notificables (ISN) • Information Notices, de la NRC • Informes anuales de experiencia operativa y análisis de normativa del país de origen
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de ciclo de la RM • Procedimientos y gamas de mantenimiento • Informes de calificación ambiental

ANEXO V

NECESIDADES DE LOS COMPONENTES. REVISIÓN DE ATRIBUTOS

Necesidades de los componentes. Revisión de atributos	
Atributos	Actividad de inspección
Medio de proceso <ul style="list-style-type: none"> • agua • aire • señal eléctrica 	Verificar que el medio de proceso estará disponible y no impedido en las condiciones de accidente o suceso <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para una bomba de agua de alimentación auxiliar, verificar que la fuente alternativa de agua estará disponible en condiciones de accidente
Fuente de energía <ul style="list-style-type: none"> • electricidad • vapor • combustible y aire • aire comprimido 	Verificar que las fuentes de energía, incluyendo las usadas para funciones de control, estarán disponibles y serán adecuadas en las condiciones de accidente o suceso <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para una bomba de agua de alimentación auxiliar accionada por motor diésel, verificar que el combustible es suficiente para la duración del accidente • Ejemplo: para una válvula PORV de alivio del presionador accionada por aire comprimido, verificar que, o bien existirá suficiente aire en el acumulador, o bien estará disponible el aire de comprimido de instrumentos para realizar la operación de Feed & Bleed • Ejemplo: para una batería de corriente continua en espera, verificar que su capacidad es adecuada
Controles <ul style="list-style-type: none"> • señales de iniciación • señales de control • señales de disparo 	Verificar que el sistema de control estará operativo y proporcionará el control deseado en las condiciones de accidente o suceso <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para la instrumentación de nivel del tanque de almacenamiento de agua de recarga que proporciona la señal para transferir la succión al sumidero de contención, verificar que es aceptable

Necesidades de los componentes. Revisión de atributos	
Atributos	Actividad de inspección
	<p>el punto de tarado establecido para asegurar el suficiente inventario de agua y prevenir la pérdida del NPSH disponible</p>
<p>Acciones de los operadores de SC</p> <ul style="list-style-type: none"> • iniciación • monitorización • control • disparo 	<p>Verificar que los procedimientos de operación (normal, anormal o de emergencia) son consistentes con las acciones de los operadores en las condiciones de accidente o suceso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: si los análisis de accidentes suponen que las unidades de refrigeración de la contención están funcionando en baja velocidad, verificar que los procedimientos incluyen la comprobación de este requisito • Ejemplo: si los análisis de accidentes suponen que el sistema de rociado de la contención será iniciado manualmente dentro de un cierto intervalo de tiempo, verificar que los procedimientos aseguran la iniciación manual en el tiempo supuesto y que las pruebas realizadas para validar los procedimientos fueron consistentes con las hipótesis base de diseño <p>Verificar que los operadores disponen de la instrumentación y alarmas para tomar las decisiones necesarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para el cambio de inyección a recirculación, verificar que las alarmas e instrumentación de nivel proporcionan a los operadores suficiente información para realizar la tarea
<p>Extracción de calor</p> <ul style="list-style-type: none"> • agua de refrigeración • ventilación 	<p>Verificar que el calor será adecuadamente extraído del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para un generador diésel de emergencia, verificar que la extracción de calor a través del agua de servicios será suficiente para operación prolongada

ANEXO VI

ESTADO Y CAPACIDAD DE COMPONENTES

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
<p>Configuración instalada</p> <ul style="list-style-type: none"> • elevaciones • caminos de flujo • componentes 	<p>Verificar, mediante un recorrido por la planta u otros medios, que la configuración instalada para los componentes será capaz de proporcionar su función en las condiciones de accidente o suceso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que la instalación de la instrumentación de nivel o presión es consistente con los cálculos de los puntos de tarado de la instrumentación <p>Verificar que las configuraciones de componentes han sido mantenidas para ser consistentes con las hipótesis de diseño</p>
<p>Operación</p>	<p>Verificar que la operación y alineamientos de los componentes son consistentes con las bases de diseño y licencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: para los componentes del sistema de rociado de la contención, verificar que los cambios en los procedimientos de operación de emergencia no han tenido impacto en las hipótesis y requisitos del diseño • Ejemplo: para los componentes del sistema de agua de servicios, verificar que la distribución de caudales asegurará una adecuada transferencia de calor para realizar la mitigación de accidentes
<p>Diseño</p> <ul style="list-style-type: none"> • cálculos • procedimientos 	<p>Verificar que las hipótesis y bases de diseño han sido adecuadamente trasladadas a los cálculos de diseño y procedimientos</p> <p>Verificar que la capacidad de funcionamiento de los componentes seleccionados no se ha degradado en las sucesivas modificaciones</p>

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
<p>Pruebas</p> <ul style="list-style-type: none"> • caudal • presión • temperatura • voltaje • intensidad 	<p>Verificar que los criterios de aceptación para los parámetros probados están soportados por cálculos u otros documentos de ingeniería para asegurar que se cumplen las bases de diseño y licencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que el criterio de aceptación de caudal está correlacionado con el caudal requerido en condiciones de accidente considerando las pérdidas de carga asociadas, teniendo en cuenta las tolerancias de los puntos de tarado, las inexactitudes de la instrumentación y las características del circuito de prueba <p>Verificar que las pruebas y/o análisis individuales o parciales validan la operación integrada del sistema en las condiciones de accidente o suceso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que la prueba del secuenciador del generador diésel de emergencia simula apropiadamente las condiciones de accidente y que la respuesta de los equipos está de acuerdo con los requisitos de diseño • Ejemplo: par la comprobación de los valores de presión, comprobar la coherencia en los valores (relativos o absolutos) medidos y los criterios o valores de actuación <p>Determinar si las pruebas de post-modificación, incluidas las adicionales a los Requisitos de Vigilancia, verifican adecuadamente la operabilidad/funcionalidad del componente, comprobando</p> <p>(a) Que no ocurrirán interacciones no planificadas con otros sistemas</p>

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
<p>Degradación de componentes</p>	<p>(b) Las características de funcionamiento que podrían haber sido afectadas por la modificación, se encuentran dentro de las bases de diseño</p> <p>(c) Que se consigue lo supuesto en la modificación de diseño</p> <p>(d) Que se han cumplido los criterios de aceptación</p> <p>Verificar que la degradación potencial está monitorizada o se puede prevenir</p> <p>Verificar que la sustitución de componentes es consistente con la vida de servicio cualificada del equipo</p> <p>Verificar que el número de ciclos está apropiadamente contabilizado para componentes sensibles a ciclos de operación</p> <p>Verificar que las actividades establecidas en los programas de gestión del envejecimiento para vigilar, controlar y mitigar los mecanismos de envejecimiento de los elementos seleccionados (pérdida de material, agrietamiento, etc.) están siendo realizadas de acuerdo con los programas establecidos. Consultar con los especialistas de la Sede del CSN o el Jefe de Proyecto para el apoyo necesario</p>
<p>Calificación ambiental de los equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> • temperatura • humedad • radiación • presión • voltaje 	<p>Verificar que la calificación de los equipos es adecuada para el ambiente esperado en todas las condiciones. Es de aplicación el procedimiento técnico PT.IV.48 Rev. 1 "Evaluación e inspección del programa de calificación ambiental de equipos en centrales nucleares"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que los equipos están calificados para las temperaturas de las salas en las condiciones de accidente

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
<ul style="list-style-type: none"> • vibración <p>Protección de los equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> • fuegos • inundaciones • misiles • rotura de líneas de alta energía • CVAA (HVAC) • congelación 	<p>Verificar que los equipos están adecuadamente protegidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que es adecuada la protección contra la congelación de la instrumentación de nivel del CST (tanque de almacenamiento de condensado) • Ejemplo: verificar que han sido implantadas las condiciones y modificaciones identificadas en el análisis de rotura líneas de alta energía del licenciario
<p>Entradas/salidas de los componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • caudal • presión • temperatura • voltaje • intensidad 	<p>Verificar que las entradas/salidas de los componentes son adecuadas para la aplicación concreta y que serán aceptables en condiciones de accidente o suceso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: verificar que si las válvulas fallan quedan en la posición segura • Ejemplo: verificar que se suministran las entradas necesarias para el funcionamiento adecuado de los componentes, tales como caudal de refrigerante, voltaje eléctrico o aire de control
<p>Experiencia operativa</p>	<p>Verificar que los conocimientos aplicables derivados de la experiencia operativa propia y ajena han sido aplicados a los componentes seleccionados</p>
<p>Modificaciones de diseño</p>	<p>Verificar, para los componentes seleccionados, si se han realizado modificaciones de diseño permanentes, en cuyo caso se revisará el cumplimiento con los requisitos de licencia</p> <p>Verificar si se mantienen las bases de diseño y si se cumplen los criterios de aceptación</p>

Estado y capacidad de componentes	
Atributos	Actividad de inspección
	<p>Verificar que los documentos soporte de las bases de diseño, tales como cálculos, especificaciones, manuales del suministrador, ES, ETF y sus bases, han sido actualizados y son consistentes con el cambio de diseño</p> <p>Verificar que otras características base de diseño, tales como integridad estructural, protección contra incendios, inundaciones, cualificación ambiental y potencial bloqueo de los sumideros de contención, que podrían estar afectados por la modificación, no se han visto impactados negativamente</p> <p>Verificar que, como consecuencia de la modificación, se han actualizado los procedimientos y planes de entrenamiento, tales como procedimientos de operación normal, anormal, y de emergencia, procedimientos de respuesta ante alarmas y manuales de entrenamiento de operadores con licencia y auxiliares de operación</p> <p>Verificar que se ha actualizado los documentos de prueba afectados por la modificación, tales como gamas de calibración de instrumentos, programas de pruebas en servicio, etc.</p> <p>Verificar la validez de los análisis asociados a modificaciones temporales que, en el momento de la inspección, pudieran afectar a los componentes seleccionados</p>

ANEXO VII

MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

La revisión se realiza para tener en cuenta la experiencia acumulada en la aplicación del procedimiento desde la edición de su revisión 1, para adaptarlo al contenido de los procedimientos de referencia, así como a otros procedimientos técnicos relacionados y a lo establecido en procedimientos de gestión y administrativos que le apliquen.

De manera general, los cambios introducidos afectan al alcance del procedimiento, que pasa de estar enfocado a sistemas a focalizarse sobre componentes concretos, acciones del operador y procedimientos que puedan tener un impacto en el riesgo o que supongan márgenes limitados para el diseño. Al incorporarse a la selección la experiencia de operación de fallos de componentes, permite valorar de manera más efectiva el impacto en el pilar de seguridad de sucesos iniciadores.

La estructura del procedimiento se separa en dos apartados: 5.1 Requisitos de la inspección; y 5.2 Guías para la inspección, de forma que se proporcionan las directrices para ambas fases de la inspección estableciendo un proceso sistemático de trabajo que coincide con la secuencia temporal de actividades.

Varía el apartado 5.1.2 Selección de la muestra para incorporar la experiencia obtenida en los años de aplicación del procedimiento por el CSN.

El apartado 5.2 pasa a contener los siguientes subapartados:

5.2.1 Revisión de las necesidades de los componentes seleccionados

5.2.2 Revisión del estado/diseño de los componentes seleccionados

5.2.3 Revisión del mantenimiento

5.2.4 Revisión de los informes de experiencia operativa

5.2.5 Revisión de la fiabilidad y recorrido por planta (*walkdown*)

5.2.6 Revisión de la identificación y resolución de problemas

5.2.7 Revisión de los procedimientos de operación y acciones de los operadores

Se incluyen dos nuevos apartados: 5.2.5 Revisión del mantenimiento y 5.2.6 Revisión de los informes de experiencia operativa.

Se referencia el procedimiento PT.IV.48 rev. 1 "Evaluación e inspección del programa de calificación ambiental de equipos en centrales nucleares". Si bien la inspección del programa de calificación ambiental de equipos no está incluida dentro del Plan Básico de Inspección (PBI) del CSN, el contenido de este procedimiento (PT.IV.48) es de aplicación a todas las actividades de inspección del estado de calificación ambiental de los componentes que, en

su caso, sea conveniente realizar dentro de las inspecciones del PBI sobre Bases de diseño de componentes (PT.IV.218) y sobre Modificaciones en centrales nucleares (PT.IV.215).

También se modifica el apartado 5.2.6 Revisión de la identificación y resolución de problemas

Además de las modificaciones generales señaladas anteriormente, se han realizado otros cambios de detalle en el texto.