

ALINEAMIENTO DE EQUIPOS

Colaboradores	César Gervás Tobaruela
----------------------	------------------------

Propietario/a	Carlos García Vegas	25.05.10
Calidad Interna	Javier Alonso Pascual	25.05.10
Subdirector/a o Jefe/a de Oficina	Javier Zarzuela Jiménez	25.05.10
El/La Director/a Técnico/a	Isabel Mellado Jiménez	26.05.10

1. OBJETO Y ALCANCE

Este procedimiento tiene por objeto definir la sistemática a seguir por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en la realización de la inspección de alineamiento de equipos, dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de CC.NN. en operación (SISC), para verificar:

- El alineamiento de equipos significativos para el riesgo e identificar cualquier discrepancia que tenga un impacto en la(s) función(es) de los sistemas correspondientes y que, por lo tanto, pueda aumentar el riesgo.
- Que el Titular ha identificado y resuelto correctamente los problemas de alineamiento de equipos que puedan causar sucesos iniciadores o tener un impacto en la disponibilidad y capacidad funcional del sistema de mitigación o barrera.

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos Iniciadores (30%)
- Sistemas de Mitigación (60%)
- Integridad de Barreras (10%).

Este procedimiento aplica a las inspecciones realizadas para verificar el correcto alineamiento de equipos, componentes y sistemas significativos para el riesgo, así como a la verificación de la capacidad del Titular para asegurar que el alineamiento de dichos equipos componentes y sistemas es adecuado para garantizar las funciones requeridas a los mismos.

Las inspecciones a realizar en aplicación de este procedimiento incluirán verificaciones relativas a alineamiento de:

- Sistemas redundantes o de apoyo con significación para el riesgo en la situación de la planta existente en ese momento.
- Sistemas significativos para el riesgo que han sido objeto de realineamiento tras una intervención (para mantenimiento, pruebas o modificaciones) en los mismos o un periodo fuera de servicio.
- Sistemas significativos para el riesgo que tengan configuración de un solo tren.

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

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 la responsable de definir cuál de ellos aplica a cada muestra seleccionada.

A lo largo del año este procedimiento se aplicará en de 11 a 15 rondas de verificación por año repartidas lo más uniformemente posible a lo largo del mismo, procurando que en todas ellas se elijan componentes significativos para el riesgo.

Se estima que la dedicación anual de recursos para este procedimiento de inspección se encuentra entre 50 y 60 horas para la realización de las rondas de verificación en un emplazamiento, independientemente del número de reactores del mismo.

Esa dedicación de esfuerzo es sólo considerando los trabajos directos de inspección (realización de las rondas), sin incluir el tiempo necesario para la preparación y documentación de dichas inspecciones.

2. DEFINICIONES

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

Alineamiento de un equipo o componente: estado del mismo respecto al proceso del que forma parte y las fuentes de energía y sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento. Por ejemplo., una válvula abierta o cerrada y con o sin alimentación eléctrica o neumática para su funcionamiento; una válvula manual de ajuste estrangulada hasta un cierto grado de apertura; un instrumento en condiciones adecuadas de monitorizar un proceso o no; una válvula manual abierta o cerrada y enclavada o no; una bomba con sus sistemas de lubricación y otros sistemas auxiliares disponibles o no; una maneta o dispositivo de control en posición que permita o no el funcionamiento automático del equipo asociado, etc.

Alineamiento de un sistema: estado de los diversos componentes y equipos del sistema de manera que se posibilite o no un determinado modo de funcionamiento de dicho sistema. . Por ejemplo, una determinada secuencia de válvulas abiertas y cerradas en un cierto camino de flujo de un sistema de agua o una determinada secuencia de alineamiento de interruptores y seccionadores en un sistema eléctrico.

Trabajos emergentes: trabajos no programados (mantenimiento, modificaciones) y a realizar con cierta urgencia debido al estado de la planta o del equipo sobre el que se va a trabajar.

Ronda de verificación: Recorrido del inspector por los lugares adecuados de la planta al objeto de comprobar el alineamiento de componentes, equipos o sistemas previamente seleccionados.

3. NORMATIVA APLICABLE

La que se describe en el PG.IV.03.

4. RESPONSABILIDADES

En el procedimiento PG.IV.03 se establecen con carácter general las responsabilidades relativas a este procedimiento. Además son responsabilidades específicas las siguientes:

Inspección Residente

Ejecutar periódicamente el procedimiento y reflejar los resultados en el Acta de Inspección correspondiente.

5. DESCRIPCIÓN

5.1 BASES DE INSPECCIÓN

Los sistemas o componentes que no están correctamente alineados pueden ser causa de iniciación de sucesos o de transitorios en la planta; pueden, también, mermar la disponibilidad y capacidad funcional de las salvaguardias de planta. En resumen, una alineación incorrecta ocasiona un aumento, que puede ser importante del riesgo global de la planta.

Las actividades de inspección asociadas a la verificación del alineamiento de los equipos y sistemas están especialmente recomendadas después de las actuaciones sobre ellos por trabajos emergentes, después de la puesta en servicio de sistemas significativos tras la realización de trabajos de mantenimiento preventivo a potencia o en aquellos sistemas que

puedan verse afectados (o quedan como sistema monitoreen) por la puesta fuera de servicio de un sistema sometido a mantenimiento preventivo a potencia.

El área de inspección contemplada en este procedimiento verifica aspectos diversos de los 3 pilares de seguridad (Sucesos Iniciadores, Sistemas de Mitigación e Integridad de Barreras) para los cuales no hay indicadores de funcionamiento.

5.2 REQUISITOS DE LA INSPECCIÓN

Los inspectores realizarán aproximadamente tres rondas de verificación cada trimestre natural para comprobar, en cada ronda, el alineamiento de un sistema/tren redundante o de apoyo que no esté fuera de servicio y que esté entre los más significativos para el riesgo en la configuración que exista en la planta en ese momento; o de un sistema/tren significativo para el riesgo que haya sido realineado recientemente después de un periodo continuado de parada, mantenimiento, modificación o pruebas; o de un sistema de tren único significativo para el riesgo. Esta actividad de inspección se realizará tanto durante condiciones de parada como en operación y está relacionada con los pilares de seguridad de sucesos iniciadores, sistemas de mitigación y la integridad de barreras.

5.2.1 Rondas de verificación

- a. Seleccionar, bien un sistema/tren redundante o de apoyo que no esté fuera de servicio y que esté entre los más significativos para el riesgo en la configuración que exista en la planta en ese momento (teniendo en cuenta las inoperabilidades y condiciones degradadas existentes); o bien un sistema/tren significativo para el riesgo que haya sido realineado recientemente tras un periodo continuado de parada, mantenimiento, modificaciones o pruebas; o bien un sistema de tren único significativo para el riesgo.
- b. Revisar la documentación para determinar el alineamiento correcto del sistema. Tener en cuenta los procedimientos de la central, incluyendo planos, procedimientos de operación anormal y de emergencia y los requisitos aplicables de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF).
- c. En el histórico de órdenes de trabajo comprobar si ha habido alguna intervención importante sobre sistema/tren seleccionado o si se ha descubierto alguna deficiencia que hubiese podido alterar la capacidad del sistema para realizar su(s) función(es) – esta comprobación podría hacerse en el Programa de Acciones Correctoras el Titular-. Revisar las actividades que hayan implicado un cambio de posición de válvulas enclavadas y los controles administrativos realizados sobre esas maniobras. Estas comprobaciones abarcar al periodo de tiempo menor de los dos siguientes: al transcurrido desde la última parada de recarga o al de la última aplicación de este procedimiento.
- d. Revisar aspectos relevantes de diseño, incluyendo modificaciones temporales y cuestiones controladas por el departamento de ingeniería.
- e. Realizar la ronda de verificación. Identificar cualquier discrepancia entre el alineamiento actual del equipo de los sistemas y el alineamiento correcto. Utilizar los siguientes ejemplos para identificar cuestiones a revisar durante la ronda:

1. Las válvulas se encuentran correctamente posicionadas y no tienen fugas que puedan afectar a la(s) función(es) de alguna válvula en concreto.
2. La energía eléctrica está disponible tal y como es necesario.
3. Los principales componentes de los sistemas están correctamente etiquetados, lubricados, refrigerados, ventilados, etc.
4. Los apoyos y soportes están instalados correctamente y son funcionales.
5. Los sistemas esenciales de apoyo están operables.
6. No hay elementos auxiliares o residuos que interfieran con el funcionamiento del sistema.
7. El etiquetado está correctamente instalado de manera que no interfiera con el funcionamiento de los diversos componentes.
8. Las válvulas que así se requiera se encuentran enclavadas tal y como se indica en el programa de válvulas enclavadas del Titular. El medio de enclavamiento implantado es eficaz para prevenir la manipulación no deseada de dichas válvulas.

5.2.2 Identificación y resolución de problemas

- a. Si ocurre un problema relacionado con alineamiento de equipos o sistemas o el inspector observa un problema importante con el alineamiento de algún elemento que afecta a la capacidad de un sistema de mitigación o barrera para realizar su(s) función(es), realizar una revisión adicional para determinar si el problema se ha descrito y clasificado de manera adecuada en el programa de acciones correctivas del Titular. Si no es así, comunicarlo inmediatamente al titular para que sea consciente del problema y éste sea solucionado cuanto antes.
- b. Comprobar por muestreo los registros del programa de acciones correctivas del Titular para comprobar que está identificando los problemas de alineamientos de equipos y sistemas con un umbral apropiado y evaluar su resolución. Esta revisión incluye problemas de alineamiento de equipos para todos los sistemas significativos para el riesgo y no se limita al sistema sujeto a revisión. Para obtener más ayuda, consultar el Procedimiento de inspección PA.IV.201.- Programa de identificación y resolución de problemas.

5.3 GUÍAS PARA LA INSPECCIÓN

5.3.1 Guías generales

Los resultados de las inspecciones que afecten al riesgo incluyen problemas de alineamientos de equipos que podrían causar un suceso iniciador o tener un impacto en la(s) función(es) de un sistema de mitigación o barrera (p.ej: válvulas mal alineadas en los caminos de flujo de aspiración, descarga y recirculación o una alineación eléctrica alternativa que pudiese afectar a la(s) función(es) del sistema en ciertas secuencias de accidente). Otro tipo de hallazgos tales como pequeños problemas de alineamiento (p.ej: válvulas mal alineadas en caminos de drenaje o venteo que no afectan a la(s) función(es) del

sistema) sin impacto en la operabilidad del sistema o que no podrían causar un suceso iniciador o afectar a la integridad de barreras deben considerarse como hallazgos menores.

A la hora de seleccionar los equipos y sistemas en los que se realicen las verificaciones de alineamiento, cabe mencionar que, en función del estado de la planta, el sistema más significativo para el riesgo puede no ser el tren redundante o de apoyo (p.ej, puede ser la barra eléctrica que proporciona energía a dicho tren redundante o de apoyo). Además, se puede conseguir información sobre riesgos en los sucesos iniciadores más significativos para la configuración de equipos de la central en concreto. Esta información se puede emplear para evaluar el conocimiento del Titular sobre la necesidad de medidas de compensación según el apartado a (4) de la Regla de Mantenimiento. Para más información, consultar el procedimiento de inspección PT.IV.211.- Evaluaciones de riesgo de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente.

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	Ejemplo
Sucesos iniciadores	Identificar las discrepancias de alineamiento que pudiesen producir un suceso iniciador significativo para el riesgo y tener un impacto en la disponibilidad y la capacidad funcional del equipo de central.	Planta en Parada – Alineamiento de equipos durante pruebas o maniobras operativas especiales.	Alineaciones del sistema durante la operación a medio lazo del PWR o drenaje de la vasija de BWR. Fallo en la alineación de equipo eléctrico durante la parada que podría causar una pérdida de alimentación eléctrica exterior y afectar a la evacuación de calor residual.
Sistemas de mitigación	Identificar las discrepancias en el alineamiento que pudiesen tener impacto en la disponibilidad y capacidad funcional de un sistema de mitigación significativo para el riesgo	Planta en Operación – Alineamiento de equipo tras estar fuera de servicio o el alineamiento de equipo que apoya a otro sistema/tren alternativo cuando un sistema de la Regla de Mantenimiento se encuentra fuera de servicio.	Trenes de seguridad en el resto de barras de emergencia cuando un grupo Diesel de emergencia se encuentra fuera de servicio o ha fallado.

Pilares de seguridad	Objetivos de la inspección	Prioridad según el riesgo	Ejemplo
		<p>Planta en Parada – Alineamientos de sistemas que afectan al riesgo en parada o alineamientos de equipos que apoyan a otro sistema/tren alternativo cuando el sistema de la Regla de Mantenimiento se encuentra fuera de operación.</p>	<p>Los trenes de seguridad del resto de las barras de emergencia cuando un grupo Diesel de emergencia se encuentra fuera de servicio o ha fallado.</p>
Integridad de barreras	Identificar las discrepancias de alineamiento que puedan degradar la integridad de la barrera de combustible, el sistema de refrigeración del reactor o la contención	<p>Planta en Operación – La degradación de la vaina del combustible puede deberse a un funcionamiento defectuoso de equipos o errores del personal, como errores en la configuración de los sistemas de control de reactividad que impidan la prevención o mitigación de transitorios de reactividad y distribuciones adversas del flujo neutrónico.</p>	<p>Verificar la configuración de los sistemas de control de reactividad (p.ej: accionadores de barras de control, monitores de configuración de barras, etc).</p> <p>Verificar que la operación de las válvulas de aislamiento de la contención, tales como las válvulas de purga de la contención, está de acuerdo con las ETF y/o las bases de la licencia.</p>
		<p>Planta en Parada – Alineamientos de equipos que afectan la contención y al inventario del sistema de refrigeración del reactor.</p>	<p>Verificar la configuración del sistema durante maniobras operativas significativas para el riesgo (p.ej, operación a medio lazo de PWR, vaciado de la cavidad de BWR).</p> <p>Asegurar las condiciones para conseguir cerrar la contención en el momento oportuno durante periodos en los que se permite que la contención quede abierta.</p>

5.3.2 Guías específicas

Aunque el inspector puede seleccionar un sistema en el que el Titular como parte de sus actividades haya identificado recientemente un problema de alineamiento de equipos para la realización de la ronda de verificación, es importante que la realización de la verificación del alineamiento se haga de forma independiente por la Inspección Residente, con un alcance adecuado al riesgo asociado con el sistema seleccionado o, en el caso de tratarse de algún problema identificado, con la importancia del mismo o con la inadecuada respuesta del Titular para asegurar el correcto alineamiento de los equipos implicados.

6. REGISTROS

Los resultados de la inspección serán recogidos en la correspondiente acta trimestral de inspección tal y como se establece en el PG.IV.10.- Manual de la Inspección Residente del CSN en las centrales nucleares en explotación y en el resto de los procedimientos aplicables del sistema de gestión del CSN.

7. REFERENCIAS

US-NRC Inspection Procedure 71111.04, “Equipment Alignment”.

US-NRC Inspection Procedure 71152, “Identification and Resolution of Problems”.

US-NRC LWR Inspection Program- Operaciones Phase, IMC 2515, App. D, “Plant Status”.

PG IV 03.- Inspección y control de Instalaciones Nucleares.

PG.IV.10.- Manual de la Inspección Residente del CSN en las centrales nucleares en explotación.

PA.IV.201.- Programa identificación y resolución de problemas.

PT.IV.211.- Evaluaciones de riesgo de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente.

PT.IV.221.- Seguimiento del estado y actividades de planta.

8. ANEXOS

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

ANEXO 1.- MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

1. INTRODUCCIÓN

La revisión 1 de este procedimiento se realiza con los siguientes objetivos:

- i. actualizar el procedimiento de acuerdo con el contenido de la última revisión del procedimiento equivalente del ROP de la NRC: 71111.05AQ, revisión de 27/02/2007.
- ii. recoger la experiencia adquirida por los inspectores del CSN en el uso y aplicación del procedimiento vigente (revisión 0, de 7 de junio de 2005).

Además, en esta revisión se ha tratado de adecuar la estructura del procedimiento a la requerida en el procedimiento, recientemente aprobado, PG.XI.04 (“Documentación del sistema de gestión”)

2. ALCANCE DE LAS MODIFICACIONES.

Se modifica la muestra y las horas de inspección para ajustarlas a los recursos establecidos para la Inspección Residente.

Se elimina la diferenciación entre rondas parciales y completas estableciendo un único tipo de “rondas de verificación” con un alcance acorde a la experiencia de aplicación del procedimiento.

Se incide en la necesidad de que las rondas de inspección se realicen de forma independiente a las actividades del Titular.

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