

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (bienal)**

<b>Colaboradores</b>	José Ramón Alonso
----------------------	-------------------

<b>Propietario/a</b>	Julio Aguirre González	25.04.05
<b>Calidad Interna</b>	Emilio Romero Ros	25.04.05
<b>Subdirector/a o Jefe/a de Oficina</b>	Antonio Munuera Bassols	25.04.05
<b>El/La Director/a Técnico/a</b>	Isabel Mellado Jiménez	26.04.05

**1. OBJETO**

El objeto de este procedimiento es definir la sistemática a seguir por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), para la realización de inspecciones al Programa de Protección Contra Incendios, dentro del Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de CC.NN. en operación (SISC).

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sucesos Iniciadores (10%)
- Sistemas de Mitigación (90%)

**2. ALCANCE**

Este procedimiento es de aplicación a todas las inspecciones integradas en el Programa de Protección Contra Incendios y a todo el personal del CSN que participe como inspector en dichas inspecciones. Contempla los aspectos siguientes:

- Control de los posibles focos de ignición existentes en la Central, tanto fijos como transitorios.
- Control de los combustibles existentes en la Central, tanto fijos como transitorios.
- Capacidad adecuada de detección y extinción de incendios.
- Mantenimiento en condiciones adecuadas de las protecciones pasivas instaladas.

- Gestión de las medidas compensatorias adecuadas ante la inoperabilidad, degradación o puesta fuera de servicio de los equipos, sistemas y demás componentes de protección contra incendios.
- Existencia de los procedimientos, equipos, barreras resistentes al fuego (RF) y sistemas que garanticen la capacidad de parada segura de la central tras un incendio; y
- Previsión de acciones manuales factibles y fiables que permitan alcanzar la parada segura tras un incendio.

La inspección se centrará en el diseño, así como en el estado operativo y en el mantenimiento de los sistemas de Protección Contra Incendios (PCI) instalados en la central.

### Frecuencia y tamaño de la muestra

Cada dos años se inspeccionarán tres a cinco áreas por emplazamiento.

### Estimación de recursos

Se estima que para realizar este procedimiento serán necesarias 150 horas cada dos años, independientemente del número de unidades del emplazamiento.

## 3. DEFINICIONES

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

**Area de fuego:** Sección de un edificio o edificio completo, separado de otras áreas por barreras resistentes al fuego que garantizan la imposibilidad de propagación del fuego de esta área a otra o viceversa, durante el tiempo de resistencia al fuego especificado. En algunos casos, la separación entre áreas se realiza por medio de una distancia tal que a través de la misma no se considera posible la transmisión del incendio postulado.

**Barrera de fuego:** Componentes de construcción (paredes, cerramientos, forjados), así como sellados, puertas, compuertas, protecciones pasivas, etc, que son cualificados por laboratorios aprobados, como resistentes al fuego en un rango determinado, y son empleados para evitar la propagación del fuego.

**BIE (boca de incendio equipada) o puesto de manguera:** Conjunto de válvula, manguera y lanza, conectado de forma permanente a un abastecimiento de agua, destinado a la protección contra incendios.

**Brigada de protección contra incendios:** Grupo constituido por personas entrenadas para tomar las medidas necesarias en caso de incendio.

**Cortafuegos:** Se denominan así las barreras físicas que impiden la propagación lineal de un fuego a lo largo de un elemento combustible. Al consumirse el material existente a un lado

del cortafuego, no se ve afectado, por temperatura, el otro extremo del citado elemento. Su diferencia respecto a la barrera de fuego, es que esta última protege al área o equipo de los efectos de un fuego de exposición externo.

**Circuitos asociados:** De acuerdo con la G.L. 81-12, los circuitos asociados los constituyen aquellos cables (relacionados o no con la seguridad, clase 1E y no clase 1E) que tienen una separación física menor que la requerida por el Apéndice R, sección III.G.2 (6,1 metros) y tienen:

- **Una fuente de alimentación común** con el equipo de parada segura (redundante o alternativo), no protegida eléctricamente mediante interruptores coordinados, fusibles, u otros dispositivos, o
- **Una conexión con circuitos de equipos cuya operación espuria** puede afectar a la capacidad de parada (p.e. válvulas de aislamiento del sistema de extracción de calor / refrigerante del reactor, válvulas del sistema de despresurización automática, instrumentación, etc), o
- **Un cerramiento común** (p.e. conducciones eléctricas, paneles, caja de conexión, etc) con cables de parada, redundante ó alternativa, y que no estén eléctricamente protegidos mediante interruptores, fusibles, u otros dispositivos, pudiéndose propagar el fuego al interior del cerramiento común.

**Detección de incendios:** Acción de manifestar la existencia de un incendio, mediante elementos sensibles a algunos de los fenómenos que acompañan al fuego.

**Detector de llama:** Detector que percibe las radiaciones infrarrojas o ultravioletas, según los tipos, que acompañan a las llamas.

**Detector de temperatura:** Está basado en la detección de una temperatura fija (detectores de temperatura fija y detectores térmicos lineales) o de un gradiente de temperatura (detectores termovelocimétricos).

**Detector incipiente de humos por aspiración:** Sistema precoz de detección de incendios, mediante aspiración y conducción de los gases a un detector de humos ultrasensible de amplio espectro.

**Detector iónico de humos:** Consiste en una cámara de medición, una cámara de referencia y una pequeña fuente radiactiva que ioniza el aire. Cuando los productos de combustión (aerosoles) se introducen en la cámara de medición, disminuye la conductancia del aire y cuando se alcanza un cierto nivel, el detector se activa.

**Detector lineal de temperatura (cable termico):** Está basado en un cable detector de componentes sólidos, sensible al calor, que, al activarse, transmite una señal al módulo de control.

**Detector óptico de humos:** Detector de humos visibles basado en la absorción o difusión de luz por los humos, en su cámara de medida.

**División de seguridad:** Conjunto de sistemas y/o componentes, relacionados con la seguridad, que, en forma totalmente autónoma e independiente, puede realizar y mantener todas las funciones específicas de seguridad.

**Fuente de ignición:** Cualquier proceso o equipo que produzca chispa, llama o el calor suficiente para producir la ignición de un material combustible o inflamable.

**Hidrante:** Conexión para mangueras o monitor, situada en el exterior, cuyo suministro de agua aporta caudal y presión suficiente para extinguir los incendios en su fase más intensa. Pueden ser de columna seca o de columna húmeda.

**Lineas o lazos de detección:** Conjunto de detectores interrelacionados entre sí, mediante un conductor eléctrico, que dan señal única de alarma en el cuadro local correspondiente. Permiten la supervisión continua de la funcionalidad de cada detector.

**Muro cortafuego:** Elemento constructivo separador que cumple los criterios de resistencia al fuego.

**Parada segura:** Se denomina así a una parada del reactor en la que está garantizado el mantenimiento de la reactividad por debajo del valor crítico definido en las Especificaciones de Funcionamiento de la Central, así como la extracción del calor residual del reactor, sin que se produzcan vertidos al exterior.

**Parada alternativa:** Se denomina así a la estrategia de parada utilizada para aquellas áreas o zonas, donde por un incendio, no están libres de daño los trenes redundantes de parada segura existentes en las mismas, utilizando sistemas que han sido reruteados, relocalizados, o modificados.

**Parada dedicada:** Se denomina así al sistema o conjunto de equipos, específicamente instalado, para alcanzar la parada segura, mediante una vía o tren separado.

**Puerta cortafuego:** Puerta homologada con rango de resistencia al fuego.

**Puesto de manguera:** (Véase BIE).

**Pulverizador (spray, boquilla abierta):** Boquilla perteneciente a un sistema fijo de agua en la que la pulverización se realiza internamente en la boquilla. La tubería de distribución del sistema es de tipo seco, y la actuación del mismo se realiza mediante válvula de control.

**Resistencia al fuego:** Característica que un cierto material presenta al someterlo a las condiciones determinadas de la curva tiempo-temperatura estándar.

**Rociador (sprinkler, boquilla cerrada):** Boquilla de aplicación en sistemas fijos de agua, en la que la pulverización se realiza por choque del chorro de agua con aletas deflectoras

exteriores de la boquilla, y la apertura de la misma está asegurada por un elemento fusible que funde al alcanzar el entorno una temperatura determinada.

**Ruta de acceso y escape:** Camino debidamente señalizado dentro de la Central para permitir tanto la entrada como la salida a una zona determinada.

**Sistemas de preacción:** Sistemas en los que su disparo viene condicionado a dos acciones, una previa de la detección y otra propia del mismo sistema y/o disparo manual.

**Tubería húmeda:** Tipo de tubería que corresponde a los sistemas fijos de extinción por agua, en los casos en los que los tramos de tubería de distribución en zona se encuentran siempre presurizados por agua de la propia red.

**Tubería seca:** Término aplicado a sistemas fijos de extinción, que emplean agua como agente extintor, en los que el tramo de tubería de distribución, comprendido entre la boquilla de aplicación y la válvula de actuación, no se encuentra presurizado por agua.

**Zona de fuego:** Se denomina así a toda subdivisión, realizada dentro de un área de fuego, que se emplea como unidad de estudio para la instalación de los sistemas específicos de protección activa (detección, control y extinción).

Los criterios para el establecimiento de las zonas de fuego se basan en el tipo de material combustible existente, valoración del riesgo de incendio y el grado de fuego esperado.

#### **4. NORMATIVA**

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

#### **5. RESPONSABILIDADES**

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

- **Inspección de la Sede**

Realizar las inspecciones de carácter bienal. Las unidades responsables de la realización de estas inspecciones son:

- Área de ISAM
- Área de SINU
- Área de INEI.

## **6. DESCRIPCIÓN**

### **6.1 BASES DE INSPECCIÓN**

Los incendios suelen ser un contribuyente significativo al riesgo de las centrales nucleares. En muchos casos, el riesgo que suponen los incendios es comparable o excede al riesgo causado por sucesos internos. Debido a esto, el Titular debe aplicar un programa de lucha contra incendios con el objeto de reducir el riesgo de que se produzcan daños al núcleo por un incendio en la Planta.

En las zonas significativas para el riesgo, este programa debe asumir el concepto de defensa en profundidad (DEP), de tal manera que:

1. se evite que se produzca un incendio,
2. el incendio se detecte, controle y extinga rápidamente, si es que éste llega a producirse, y
3. se protejan las estructuras, sistemas y componentes (ESC) relacionados con la seguridad, de tal manera que si el incendio no se apaga rápidamente se pueda proceder a la parada segura de la Central.

Para aquellos sistemas, estructuras y componentes instalados para satisfacer los requisitos del CSN, diseñados según las regulaciones aplicables (10 CFR50, BTP, NFPA, UNE, etc) a cada planta en concreto, se deberá tener en cuenta que son de aplicación los códigos y normas vigentes en la fecha de la licencia de cada una de las centrales y / o los requeridos en sus bases de licencia.

Las desviaciones de las regulaciones y los códigos aplicables se identificarán y justificarán en el Estudio Final de Seguridad (EFS) o en el Análisis de Riesgos de Incendio (ARI).

En aquellas centrales en las que el Titular no puede asumir la DEP en todas las zonas de la Central, se habrán realizado medidas compensatorias que garanticen que el riesgo de daño al núcleo por incendio en las mismas es aceptable.

### **6.2 REQUISITOS DE LA INSPECCIÓN**

La inspección revisará la capacidad de parada segura tras el incendio, incluidas las características de los medios de PCI proporcionados para asegurar que los caminos seleccionados de parada segura tras el incendio se mantengan libres de daños causados por el fuego.

No se incluye el análisis de los circuitos asociados en el alcance directo de la inspección, aunque con ciertas excepciones, que se discuten más adelante en el punto 3 del apartado 6.2.3.

Sin embargo, en ciertos casos, los problemas de los circuitos asociados surgirán de forma inevitable e indirectamente durante la revisión por el inspector del sistema de parada segura seleccionado, la separación de trenes redundantes y la provisión de la capacidad de parada alternativa independiente (problemas “derivados” de los circuitos asociados). Estos problemas derivados de los circuitos asociados deben documentarse.

#### 6.2.1 Planificación de la inspección

Cada dos años, un equipo de inspección compuesto por un especialista en protección contra incendios (área ISAM), un experto en sistemas nucleares (área SINU) y un experto en sistemas eléctricos (área INEI) seleccionará de tres a cinco áreas de fuego (zonas de fuego donde corresponda) y llevará a cabo una inspección en el emplazamiento basada en el diseño específico de la central e informada por el riesgo, de los elementos DEP usados para mitigar las consecuencias de un incendio. Además, en el proceso de selección de las áreas a inspeccionar, se comprobarán las acciones manuales que el Titular haya utilizado como medidas compensatorias aceptables, en lugar de la aplicación estricta de los requisitos del apartado III G.2 del Apéndice R al 10 CFR 50. Las acciones manuales serán evaluadas con las guías proporcionadas en el Anexo 2 de este procedimiento.

Se integran, dentro del procedimiento, las guías de inspección para acciones manuales asociadas con el compromiso del Titular de atenerse al 10 CFR 50, Apéndice R, apartado III.G.2. La información de partida, los objetivos y las guías específicas se incluyen en el Anexo 2 de este documento.

Si los inspectores determinan que las acciones manuales son razonables y se espera que cumplan los criterios indicados en el Anexo 2, el informe de inspección identificará este problema como hallazgo Verde, pendiente de que se incorpore el uso de acciones manuales en el apartado III.G.2 del código. El hallazgo Verde es un indicador de que, aunque se han puesto en marcha medidas compensatorias aceptables, en forma de acciones manuales, el Titular sigue violando los requisitos del código.

Si los inspectores determinan que las acciones manuales no son razonablemente posibles y, por tanto, puede que su aplicación no produzca una condición segura de la central, el hallazgo preliminar se identificará como potencialmente mayor que Verde y se introducirá en el Proceso de Determinación de la Significación (SDP) para el riesgo.

#### 6.2.2 Preparación de la inspección.

Se seleccionarán de tres a cinco áreas de fuego (zonas de fuego donde corresponda) para inspeccionar, que sean importantes para el riesgo.

Se obtendrá la información necesaria para determinar la capacidad de parada segura tras el incendio y las características de los medios de protección contra incendios necesarios para mantener el camino de parada segura tras el incendio, libre de daños causados por el fuego.

### 6.2.3 Realización de la inspección.

Para las áreas de la central seleccionadas, se realizarán las siguientes comprobaciones durante esta inspección:

#### 1. Sistemas requeridos para conseguir y mantener la parada segura tras un incendio

Considerar si la metodología de parada del Titular ha identificado adecuadamente los componentes y sistemas necesarios para conseguir y mantener las condiciones de parada segura, para cada una de las áreas, salas y/o zonas de fuego seleccionadas para la revisión.

Comprobar, específicamente, si los sistemas seleccionados realizan las funciones adecuadas para obtener la parada segura tras incendio, las cuáles deberán incluir, como mínimo, el control de la reactividad, el aporte de refrigerante del reactor y la evacuación de calor residual, la supervisión del proceso y los sistemas soporte requeridos: eléctricos, de refrigeración y de comunicaciones, tanto internas como externas. Además se comprobará que se han incluido los sistemas necesarios para evitar vertidos radiactivos al exterior.

Si no se cumplen los anteriores criterios, revisar las justificaciones de ingeniería y/o de licencia del Titular (p.ej. documentos de explotación, condicionados del CSN, modificaciones de la licencia, especificaciones técnicas, informes de evaluación de seguridad, exenciones, desviaciones).

Si se confirma que un incendio postulado en un área inspeccionada puede causar la pérdida de alimentación externa, verificar que la parada caliente y fría, desde fuera de la sala de control, se puede conseguir y mantener sin esta alimentación.

#### 2. Protección contra incendios de la capacidad de parada segura.

Se deberá evaluar la separación de sistemas, incluidos los cables de potencia, control e instrumentación necesarios para conseguir la parada segura, y verificar que las características de los medios de protección contra incendios existentes satisfacen los requisitos de separación y diseño del apartado III.G del apéndice R al 10 CFR 50 (o, para las centrales nucleares revisadas según la BTP 9.5-1 del Standard Review Plan NUREG 0800, los requisitos de separación específicos de la licencia).

Verificar que los detectores de incendio y los sistemas automáticos de extinción de incendio, asociados con cubrimientos RF de 1 hora y/o con espacios de 6 metros libres de combustibles intermedios, requeridos por el apartado III.G.2 del Apéndice R (o, para las centrales nucleares revisadas según el Standard Review Plan, los requisitos de separación específicos de la licencia), han sido adecuadamente instalados.

Verificar en la central las evaluaciones del Titular que confirmen que los sistemas automáticos de detección y extinción están instalados de acuerdo con los códigos aplicables y que controlarían y extinguirían adecuadamente los incendios asociados con los riesgos de cada área seleccionada.

Para las áreas seleccionadas de la central, cuando resulte aplicable, verificar que los trenes redundantes de los sistemas requeridos para la parada caliente, situados en el mismo área de fuego, no están sometidos a posibles daños causados por la descarga espuria de los sistemas de extinción de incendios o por la rotura u operación involuntaria de dichos sistemas de extinción.

Comprobar los siguientes puntos:

- (a) Que el Titular ha tenido en cuenta la posibilidad de que un incendio, en un área determinada, debido a la producción de humo, calor o gases calientes, pueda producir indirectamente la activación del sistema de extinción de incendios cuya descarga pueda afectar adversamente a los trenes redundantes situados en dicha área.
- (b) Que el Titular ha tenido en cuenta la posibilidad de que un incendio en un área determinada (o una actuación involuntaria o rotura de un sistema de extinción de incendios) pueda causar de forma indirecta, a través de la actuación de una extinción de incendio local, daños en los trenes redundantes (p.ej. inundación causada por los rociadores de otros trenes aparte del afectado).
- (c) Que el Titular ha tenido en cuenta cada incendio que, en un punto determinado, pueda causar daños en los trenes redundantes, a través del disparo manual de sistemas de extinción.

Para las áreas seleccionadas de la central, revisar la idoneidad del diseño (rango de resistencia al fuego) de las barreras de los límites de las áreas de fuego (es decir, si son capaces de contener los riesgos de incendio del área), de los cubrimientos RF de las conducciones eléctricas, de las barreras cortafuegos de los equipos, así como los sistemas fijos de detección y extinción de incendios.

Evaluar la capacidad de los operadores para realizar acciones restauradoras, planes y estimaciones de tiempo para eliminar humos, extraer el agua, realizar la reenergización controlada y devolver al servicio los equipos de las áreas afectadas por el fuego en los incendios postulados en cada área considerada de la central.

### 3. Análisis de los circuitos de parada segura tras incendio

Verificar que el Titular ha identificado los cables relacionados, y los no relacionados, con la seguridad, para el equipo seleccionado de parada segura tras incendio en las áreas de fuego seleccionadas, y que los ha analizado para demostrar que no evitarían la parada segura debido a cortocircuitos, circuitos abiertos o derivaciones a tierra.

Inspeccionar los sistemas eléctricos y los análisis de los circuitos eléctricos del Titular, con respecto a lo siguiente:

- **Fuente de alimentación/barra común**

A partir de una muestra, para los equipos y cables de parada segura situados en el área de fuego en cuestión, verificar que se ha analizado la correcta coordinación entre los interruptores de circuitos y los fusibles de protección, y que ésta resulta aceptable como forma de proteger la fuente de alimentación del equipo de parada segura redundante o alternativo.

#### 4. Capacidad de parada alternativa

Determinar si la metodología de parada alternativa del Titular ha identificado apropiadamente los componentes y sistemas necesarios para conseguir y mantener las condiciones de parada segura para cada área, sala y/o zona de fuego seleccionada para su revisión.

Comprobar, específicamente, si los sistemas seleccionados realizan las funciones adecuadas para obtener la parada segura tras incendio, las cuáles deberán incluir, como mínimo, el control de la reactividad, el aporte de refrigerante del reactor y la evacuación de calor residual, la supervisión del proceso y los sistemas soporte requeridos: eléctricos, de refrigeración y de comunicaciones, tanto internas como externas. Además se comprobará que se han incluido los sistemas necesarios para evitar vertidos radiactivos al exterior.

Si los anteriores criterios no se cumplen, revisar la ingeniería y/o las justificaciones de licencia del Titular (p.ej. documentos de explotación, condicionados del CSN, las modificaciones de la licencia, las especificaciones técnicas, los análisis de evaluación de la seguridad, exenciones, desviaciones).

Verificar que la parada, tanto caliente como fría, desde el exterior de la sala de control puede lograrse y mantenerse al margen de la disponibilidad de alimentación externa.

Verificar que se ha demostrado que la transferencia de control desde la sala de control principal al panel de parada alternativa no se ve afectada por fallos de los circuitos inducidos por el incendio (p.ej. mediante el suministro de fusibles de separación y fuentes de alimentación independientes para los circuitos alternativos de control de parada).

#### 5. Implantación operativa de la capacidad de parada alternativa

Verificar que el programa de formación para personal con y sin licencia se ha ampliado para incluir la capacidad de parada segura alternativa o dedicada.

Verificar que el personal requerido para alcanzar y mantener la central en parada caliente tras un incendio mediante el sistema de parada alternativo puede seleccionarse entre el personal normal del emplazamiento, sin incluir la brigada contra incendios.

Verificar que existen procedimientos adecuados para llevar a cabo la parada alternativa.

Verificar la idoneidad de la aplicación y de los factores humanos, siguiendo paso a paso las actuaciones recogidas en los procedimientos de parada alternativa.

Asegurarse de que existan sistemas de comunicaciones adecuados a disposición del personal que realice la parada alternativa o dedicada.

Verificar que existen expectativas razonables de que el personal responsable puede realizar los procedimientos dentro de los requisitos de tiempo de parada aplicables.

Establecer si el Titular lleva a cabo pruebas operativas periódicas de la capacidad de transferencia y de las funciones de control e instrumentación de parada alternativa. Además, establecer si estas pruebas son adecuadas para demostrar que, si se requiere, la capacidad de parada alternativa será funcional tras la transferencia.

## 6. Comunicaciones.

Verificar a través de la inspección de los contenidos de algunas cabinas designadas de almacenamiento de material de emergencia y de la revisión de los procedimientos de parada alternativos, que las comunicaciones por radio y/o los sistemas de comunicación de emergencia fijos están disponibles, están operativos y resultan adecuados para la realización de las funciones de parada segura alternativa.

Evaluar la capacidad de los sistemas de comunicación para apoyar al personal implicado en la realización y coordinación de sus acciones requeridas (p.ej. considerar los niveles de ruido ambientales, la claridad de la recepción, la fiabilidad, la cobertura y la supervivencia). Si surgen problemas específicos, significativos para el riesgo, con relación a la adecuación de las comunicaciones de parada alternativa, se observarán las pruebas de comunicaciones realizadas por el Titular, en el área o áreas de la central en cuestión, de modo que no se produzca interferencia con la seguridad operativa.

Evaluar la capacidad de los sistemas de comunicación con el exterior para realizar sus funciones.

## 7. Alumbrado de emergencia

Revisar el alumbrado de emergencia existente, tanto en forma portátil como fija, situado a lo largo de las rutas de acceso y escape, en los puestos de control, en los

monitores locales para la vigilancia de los parámetros de planta, y en las zonas de realización de actuaciones manuales:

- (a) Si las luces de emergencia reciben alimentación de una batería o de baterías centrales, verificar que el sistema de distribución contiene dispositivos de protección de modo que, si se produce un incendio en un área, no cause pérdida de alumbrado de emergencia en ninguna de las áreas no afectadas, que sean necesarias para las operaciones de parada segura.
- (b) Revisar la información del fabricante para verificar que las baterías tienen una capacidad de al menos 8 horas.
- (c) Determinar si en las pruebas de funcionamiento y en el mantenimiento de las unidades de alumbrado se siguen los procedimientos del Titular y las recomendaciones del fabricante.
- (d) Verificar que se proporciona suficiente iluminación para permitir el acceso a la monitorización de las indicaciones de parada segura y/o la operación correcta del equipo de parada segura.
- (e) Verificar que las baterías de la unidad de alumbrado de emergencia reciben el mantenimiento apropiado (observar las luces de señalización o medir la indicación de la intensidad de carga y la indicación de la gravedad específica del electrolito).

#### 8. Reparaciones en parada fría

Verificar que el Titular tiene procedimientos, equipos y materiales de reparación dedicados para los componentes dañados que se requieren en la parada fría, que estos componentes pueden volver a ser operativos y que la parada fría puede lograrse dentro de los límites de tiempo especificados en el Apéndice R al 10 CFR Parte 50 (o, para las centrales nucleares revisadas según el Standard Review Plan, los requisitos específicos de la licencia).

Verificar que los equipos, componentes, herramientas, y materiales de reparación (p.ej. conectores de cables con abrazaderas de sujeción preparadas) están disponibles en el emplazamiento.

#### 9. Sellados de penetraciones en las barreras resistentes al fuego (RF) (cubrimientos de conducciones eléctricas y límites de áreas/zonas/salas de fuego).

Verificar de modo selectivo a través de la revisión de los registros de la instalación que se ha empleado una clasificación apropiada de resistencia al fuego (igual a la clasificación general de la barrera en sí) para rellenar la abertura/penetración.

## 10. Sistemas de Protección Contra Incendios. Características y equipos

En lugares seleccionados de la central, revisar el mantenimiento de los sistemas de PCI, el alineamiento operacional, la efectividad operativa (p.e. revisando las hojas de verificación de los requisitos de vigilancia de las especificaciones técnicas) y el diseño de los sistemas de detección y de extinción fija de incendios, equipos de extinción manual, equipamiento de la brigada contra incendios así como las protecciones pasivas de protección contra incendios.

Verificar que los sistemas de detección de incendios, sistemas de rociadores, sistemas de extinción gaseosa, extintores portátiles y puestos de manguera seleccionados, se encuentran instalados de acuerdo con su diseño y que dicho diseño resulta adecuado de acuerdo con la disposición del equipo y la configuración de la central.

## 11. Medidas compensatorias

Verificar que el Titular ha establecido (p.e. revisando los descargos y los procedimientos de operabilidad de los diferentes sistemas) medidas compensatorias adecuadas para los casos en que equipos o sistemas de protección contra incendios, así como equipos de parada segura tras incendio, queden fuera de servicio, degradados o inoperables (p.ej. sistemas y equipos de detección y extinción, protecciones pasivas de barreras RF o bombas, válvulas o dispositivos con funciones o capacidades de parada segura).

Las medidas compensatorias a corto plazo deben ser adecuadas para compensar la función o característica degradada hasta que se pueda llevar a cabo la acción correctiva apropiada.

Revisar la eficacia del Titular para volver a poner en servicio el equipo en un periodo de tiempo razonable (normalmente días o semanas).

Para comprobar los apartados 10 y 11 se utilizará, en lo que le aplique, el procedimiento PT.IV.205.- Protección contra incendios (inspección residente).

## 6.3 GUIAS PARA LA INSPECCIÓN

### 6.3.1 Guías generales

- **Equipo de inspección y responsabilidades.**

El equipo asignado a la realización bienal de la inspección multidisciplinar de protección contra incendios incluirá a un inspector de protección contra incendios, a un inspector eléctrico y a un inspector de sistemas nucleares.

1. Inspector de sistemas nucleares (ISR).

El inspector de sistemas nucleares (ISR) evaluará la capacidad de los sistemas, equipos, personal de operación y procedimientos, del reactor y del resto de planta, para conseguir y mantener la parada segura tras incendio y minimizar la liberación de radiactividad a la atmósfera, en caso de incendio. Por tanto, deberá conocer las operaciones integradas de la central, el mantenimiento, las pruebas, la vigilancia y la garantía de calidad, así como los procedimientos de operación normal y anormal del sistema del reactor y del resto de planta.

2. Inspector eléctrico (IE).

El inspector eléctrico identificará los requisitos de separación eléctrica para los cables de trenes redundantes de potencia, control e instrumentación.

Revisará el diseño del aislamiento eléctrico del panel de parada alternativo para establecer la independencia eléctrica del panel con respecto a las áreas de fuego postuladas. Por tanto, deberá conocer el diseño eléctrico y de instrumentación y control (I&C) de la central nuclear y estar familiarizado con las normas aplicables referentes a la disminución de la capacidad de transporte eléctrico en función del grado de llenado de cables en conducciones eléctricas.

3. Inspector de protección contra incendios (IPCI)

El IPCI trabajará con los demás miembros del equipo para determinar la efectividad de las barreras resistentes al fuego (RF) y demás sistemas que establecen la configuración de parada segura tras incendio de la central y la mantienen libre de daños. Determinará si existen medios adecuados de protección contra incendios (extinción, distancia de separación, barreras RF, etc.) para la separación de equipo y cables necesaria para asegurar la seguridad de la central. Por tanto, deberá conocer los sistemas, características y procedimientos de protección contra incendios de la central.

- **Requisitos reguladores y bases de licencia**

A continuación se describen los requisitos reguladores y bases de licencia aplicables para evaluar la capacidad de parada segura tras incendio:

1. Las centrales nucleares españolas están obligadas por sus condiciones de licencia a cumplir los requisitos de la normativa reguladora del país de origen del suministro principal (NSSS), si ésta se considera suficientemente desarrollada (en el caso de C.N. Trillo, en el momento de su permiso de construcción se convino aplicar, asimismo, la normativa americana, en concreto el Apéndice A a la BTP APCSB 9.5-1, por considerarse, entonces, la más desarrollada), siendo las regulaciones de PCI emitidas en USA las que requieren su cumplimiento.

Dichas regulaciones (BTP APCS B 9.5-1 y su Apéndice A) aplican a centrales con permiso de construcción anterior al 1 de julio de 1976 y centrales en operación en esta fecha.

Posteriormente, el Apéndice R al 10 CFR 50 publicado en 1980, se declara aplicable a centrales nucleares en operación (con licencia anterior al 1 de enero de 1979), y tiene por objeto establecer una serie de mejoras y correcciones en los requisitos reguladores que se habían desarrollado con la BTP 9.5-1 APCS B y su Apéndice A, dadas las dificultades que presentaba su aplicación. Los principales aspectos de la normativa revisados por dicho Apéndice R, en sus apartados III G, J, L y O, son:

- Alternativas de protección para asegurar la capacidad de parada en caso de incendio, tanto dentro como fuera de contención, flexibilizando el contenido de la normativa anterior.
- Iluminación de emergencia
- Capacidad alternativa y dedicada de parada segura
- Sistema de recogida de aceite de las bombas de refrigeración del reactor (BRR).

El Apéndice R al 10 CFR 50 se ha aplicado a todas las centrales españolas, salvo la C. N. de Vandellós II la cual se ha licenciado con la BTP CME B 9.5-1, rev.2 (publicada en julio de 1981) que recoge, también, los requisitos del Apéndice R.

Por tanto, en los documentos de las bases de licencia (Análisis de Riesgos, Análisis de cumplimiento con el Apéndice R, cartas, informes, etc.) de las diferentes centrales nucleares españolas se encontrarán las medidas adoptadas para el cumplimiento y/o exención, aceptada por el CSN, con los requisitos de la normativa indicada anteriormente.

2. El Titular puede hacer cambios en el programa de protección contra incendios sin aprobación previa del CSN, sólo si esos cambios no afectan negativamente a la disponibilidad de conseguir y mantener la parada segura en caso de incendio. Además, los titulares tienen que guardar registros del plan de protección contra incendios y de cada cambio realizado al mismo para cumplir con el párrafo 50.48(a) del 10 CFR 50.

- **Proceso de Inspección**

1. Información requerida / preparación.

El equipo inspector seleccionará, tal y como se ha indicado, de tres a cinco áreas/zonas de fuego significativas para el riesgo, siguiendo las directrices enunciadas en este procedimiento y su guía específica.

Los miembros del equipo deben recoger la suficiente información como para familiarizarse con los siguientes puntos durante el periodo de preparación:

- a. El diseño, la disposición general y la configuración del equipo de la central nuclear.
- b. La base de licencia actual de parada segura tras incendio de la central, a través de la revisión del 10 CFR 50.48, del 10 CFR Parte 50 Apéndice R (si aplica), los informes de evaluación de seguridad del CSN sobre protección contra incendios, la licencia de operación de la central, el estudio final de seguridad (EFS) actualizado, el análisis de riesgos de incendio (ARI) actualizado, la última revisión del estudio de parada segura tras incendio así como las exenciones o desviaciones aprobadas.
- c. La estrategia, la metodología y los procedimientos del Titular para conseguir las condiciones de parada segura tras incendio. Entre las fuentes de información se encuentran el estudio final de seguridad (EFS), la última versión del análisis de riesgos de incendio (ARI), la última versión del análisis de parada segura tras incendio o bien el análisis de cumplimiento con el Apéndice R, los cambios relacionados con la protección contra incendios / parada segura tras incendio, las modificaciones de diseño, los planos de la central, los procedimientos de operación de emergencia/anormal y los resultados de las auditorías internas del Titular (p.ej. autoevaluaciones y auditorías de garantía de calidad en las áreas de protección contra incendios y parada segura tras incendio).
- d. El registro histórico específico de la central de problemas de protección contra incendios a través de la revisión de los documentos de la central, como por ejemplo los resultados de inspecciones previas del CSN, las auditorías internas realizadas por el Titular (p.ej. autoevaluaciones y auditorías de garantía de calidad), registros del sistema de acciones correctivas, notificaciones de sucesos e informes de sucesos del Titular (ISN).
- e. Los sistemas de parada segura y de soporte acreditados por el análisis del Titular para cada área, sala o zona de fuego para conseguir las funciones de parada requeridas (p.ej. control de reactividad, aporte de refrigerante al reactor, evacuación de calor del reactor y vigilancia de procesos y funciones soporte) según resulte necesario para cumplir los requisitos de parada segura de 10 CFR 50.48(a) y los requisitos de licencia específicos de la central. Los miembros del equipo deben comprender totalmente la lógica de parada para cada área, sala o zona a inspeccionar.
- f. El enfoque analítico del Titular para los análisis de separación de los circuitos eléctricos y su metodología para la identificación y resolución de los circuitos asociados de interés. Las revisiones eléctricas del equipo de inspección incluyen las hipótesis y condiciones de contorno usadas en la realización de los análisis del Titular.

Una vez designado el equipo de inspección y después de analizar la documentación existente (canalizada a través del Jefe de Proyecto correspondiente) y de determinar las necesidades de información adicional, se confeccionará una agenda conjunta en la que se recojan los principales asuntos a plantear durante la inspección.

### 6.3.2 Guías específicas

1. Antes de recopilar la documentación necesaria, a través de los análisis de incendios de APS se debe obtener un resumen de la información sobre riesgos de incendio específica de la central y de las áreas/zonas más significativas para el riesgo. De este análisis se seleccionarán de tres a cinco áreas de fuego importantes para el riesgo, que serán objeto de inspección.
2. La información de protección contra incendios y parada segura tras incendio recogida se centrará en las áreas/zonas seleccionadas.
3. Con la información recogida, el equipo inspector desarrollará un plan de inspección que trate (para las 3-5 áreas o zonas de fuego seleccionadas, según aplique) la capacidad de parada segura tras incendio y las características de protección contra incendios para mantener un camino de parada que se encuentre libre de daños causados por el fuego.

## 7. REFERENCIAS

Procedimiento de la NRC: IP71111.05, "Fire Protection". Versión de 6 de marzo de 2003

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

PT.IV.205.- Protección contra incendios (inspección residente).

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

10 CFR Part 50, § 50.48, "Fire Protection".

Apéndice R al 10 CFR 50 "Fire Protection Program for Nuclear Power Facilities Operating Prior to January 1, 1979".

Standard Review Plan, NUREG 0800, BTP APCS 9.5-1 Apéndice A, "Guidelines for Fire Protection for Nuclear Plants Docketed Prior to July 1, 1976".

Standard Review Plan, NUREG 0800, BTP CMEB 9.5-1 "Guidelines for Fire Protection for Nuclear Plants", rev.2 - July 1, 1981.

National Fire Protection Association (NFPA).

US-NRC Guía reguladora 1.189 “*Fire Protection for Nuclear Power Plants*”.

Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, así como la normativa que soporta las bases de las mismas.

## **8. ANEXOS**

- 1.- Documentación de apoyo al programa de protección contra incendios.
- 2.- Criterios de inspección para acciones manuales de protección contra incendios.

### ANEXO 1.- DOCUMENTACIÓN DE APOYO AL PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

[Nota: A continuación se incluye una lista general de los documentos que el equipo de inspección del CSN puede necesitar para llevar a cabo la inspección].

1. La última versión del programa de protección contra incendios y del análisis de riesgos de incendios.
2. Las últimas versiones de los procedimientos de aplicación del programa de protección contra incendios (p.ej. controles administrativos, pruebas de vigilancia, brigada contra incendios).
3. Manual de PCI y Fichas de Actuación en Incendio.
4. Sistemas de parada segura tras incendios y análisis de separación.
5. Análisis de parada alternativa tras incendio. Análisis de cumplimiento con el Apéndice R.
6. Diagramas de flujo e instrumentación que muestren los componentes necesarios para conseguir y mantener la parada caliente y la parada fría ante incendios en aquellas áreas en las que un fuego puede provocar la necesidad de disponer de capacidad de parada alternativa.
7. Disposición general de la central y planos que identifiquen las ubicaciones físicas de los equipos de espera caliente y parada fría.
8. Planos de disposición general de la central que identifiquen la definición de las áreas de fuego, las áreas protegidas mediante detección y extinción automáticas de incendio y las ubicaciones de los equipos de protección contra incendios (planos de áreas y zonas de fuego).
9. Planos de disposición de la central que identifican la ubicación general de las unidades de alumbrado de emergencia tras incendio.
10. Procedimientos operativos de la central que describan la parada desde la sala de control en caso de un incendio postulado, que se produzca en cualquier área de la central, fuera de la sala de control, así como los procedimientos que se usarían para aplicar la capacidad de parada alternativa en caso de incendio en la sala de control o en la sala de cables.
11. Procedimientos para pruebas de mantenimiento y vigilancia de la capacidad de parada así como de los sistemas de PCI: barreras resistentes al fuego, detectores, bombas de PCI y sistemas de extinción.
12. Procedimientos de mantenimiento que verifican rutinariamente la coordinación de los interruptores y fusibles en concordancia con los análisis de coordinación de la parada segura tras incendio.

13. Una muestra de modificaciones significativas de diseño relacionadas con la parada segura tras incendio y con la protección contra incendios
14. Procedimientos de modificaciones temporales.
15. Organización del personal del emplazamiento con relación a la protección contra incendios.
16. Lista de los informes de evaluación de seguridad que forman la base de licencia para la configuración de parada segura tras incendio de la central nuclear.
17. Procedimientos/instrucciones que controlan la configuración del programa de protección contra incendios de la central y la metodología del sistema de parada segura tras incendio.
18. Lista de normativa aplicable, relativa al diseño de la PCI de la central.
19. Procedimientos/instrucciones que rigen la aplicación de modificaciones, mantenimiento y operaciones especiales de la central, así como su impacto en la protección contra incendios.
20. Las tres auditorías de garantía de calidad y/o autoevaluaciones de protección contra incendios más recientes.
21. Vigilancia recientes de garantía de calidad relacionadas con las actividades de protección contra incendios.
22. Lista de informes, tanto abiertos como cerrados, de las condiciones de la protección contra incendios (informes de incidencias/informes de análisis de sucesos/informes de identificación y resolución de problemas).
23. Lista de documentos incluidos en las bases de licencia de protección contra incendios de la central.
24. Lista de los códigos y normas en las versiones aplicables en la central.
25. Lista de desviaciones de la central frente a los compromisos de código.

## **ANEXO 2.- CRITERIOS DE INSPECCIÓN PARA ACCIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **INFORMACIÓN DE PARTIDA**

Este anexo aplica a los titulares que no cumplan de modo estricto el apartado III.G.2 del Apéndice R al 10 CFR 50, que requiere proteger contra incendios la capacidad de parada segura. El apartado III.G.2 exige que los circuitos que, al dañarse por incendio, puedan evitar la operación o causar un funcionamiento incorrecto de los trenes redundantes necesarios para alcanzar la parada segura se deben proteger con una de las alternativas específicas de PCI incluidas en dicho apartado. Las acciones manuales necesarias para responder al funcionamiento incorrecto no se incluyen como métodos aceptables para satisfacer este requisito. Sin embargo, la NRC ha aceptado previamente el utilizar acciones manuales específicas en las solicitudes formales de exención/desviación y en los informes de evaluación de seguridad.

Partiendo de los resultados de la inspección y de los comentarios de la industria, la NRC determinó que los titulares han aplicado, sin solicitar una exención/desviación del código, acciones manuales para aquellos requisitos específicos del apartado III.G.2 que no pueden cumplir. La NRC concluyó que habría que elaborar nuevas reglamentaciones para permitir que los titulares, a los que aplique el Apéndice R, pudieran emplear acciones manuales en lugar de aplicar las alternativas del apartado III.G.2.

### **APLICABILIDAD**

Esta guía da las directrices para la evaluación de las acciones manuales aplicadas para el cumplimiento del Titular con el apartado III.G.2.

Verificar que al Titular le aplican los requisitos del apartado III.G.2, así como determinar si los requisitos se cumplen con o sin el uso de las acciones manuales. Si no se utilizan acciones manuales, esta guía no es aplicable.

Si las acciones manuales fueron previamente aprobadas por el CSN (como exenciones/desviaciones), verificar que el Titular sigue cumpliendo con lo aprobado por el CSN.

### **PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN**

Ver el apartado de ALCANCE al comienzo de este procedimiento.

### **INSTRUMENTACIÓN DE DIAGNÓSTICO**

Determinar si el personal de planta cuenta con la instrumentación de diagnóstico adecuada, que no quede afectada por el incendio postulado, para detectar las operaciones espurias que pudieran producirse. Algunos titulares pueden haber protegido sólo aquellos circuitos especificados en la Nota Informativa 84-09. Puede necesitarse instrumentación adicional para evaluar apropiadamente una operación espuria. Entre los instrumentos que no suelen estar protegidos contra los efectos de un incendio están los anunciadores, luces indicadoras, manómetros y caudalímetros.

Debe contarse con instrumentación disponible para verificar que la acción manual logró el objetivo pretendido.

### **CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

Revisar las condiciones ambientales con las que puede encontrarse el operador al acceder y realizar la acción manual. Los niveles de radiación no deben exceder los límites normales de 10 CFR Parte 20. El alumbrado de emergencia debe proporcionarse, como requiere el apartado III.J del Apéndice R, o el programa aprobado de protección contra incendios del Titular. Las condiciones de temperatura y humedad deben revisarse para asegurar que no afectan a la capacidad de realizar la acción manual. Los efectos del incendio deben revisarse para asegurar que el humo y los gases tóxicos del fuego no afectan a la capacidad de realizar la acción manual.

### **PERSONAL**

Revisar los turnos de personal del Titular para determinar si existe, en todos ellos, el personal cualificado adecuado disponible para realizar las acciones manuales requeridas y para operar con seguridad el reactor.

### **COMUNICACIONES**

Si se requiere coordinación de la acción manual con otras operaciones de la central, debe protegerse la capacidad de comunicación de los efectos de un incendio postulado.

### **HERRAMIENTAS ESPECIALES**

Si se requieren herramientas especiales, determinar si las herramientas están dedicadas y disponibles en un lugar cercano y accesible.

### **FORMACIÓN**

Determinar si la formación de los operadores sobre las acciones manuales y su procedimiento es adecuada y está actualizada.

### **ACCESIBILIDAD**

Revisar la accesibilidad. Si se necesitan escaleras u otros equipos especiales de acceso, verificar la disponibilidad. Determinar si un operador puede llegar al lugar requerido sin riesgo personal.

### **PROCEDIMIENTOS**

Revisar los procedimientos utilizados para asegurar que son adecuados y que se incluyen en el procedimiento del plan de emergencia. Los operadores no deben confiar en tener tiempo para estudiar los procedimientos de la central, en el momento de la emergencia.

### **VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN**

Determinar si las acciones manuales se han verificado y validado mediante rondas de inspección usando el procedimiento en vigor. Asegurar que el Titular ha evaluado adecuadamente la capacidad de los operadores para realizar la acción manual en el tiempo disponible antes de que la central entre en una condición irrecuperable.