

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

AUTORIZACIÓN DE LA SOLICITUD, “PC 09/04, REV. 0, MANIOBRAS PARA LA RECUPERACIÓN DE SUBELEMENTO COMBUSTIBLE” DE LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES.

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. **Solicitante:** Central Nuclear de Cofrentes

1.2. **Asunto:** Solicitud de autorización de “Las maniobras para la recuperación de subelemento combustible. PC 09/04. Rev. 0” de la central nuclear de Cofrentes.

1.3. **Documentos aportados por el Solicitante:**

Solicitud de autorización de “Las maniobras para la recuperación de subelemento combustible. PC 09/04. Rev. 0”, enviada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), recibida en el CSN, en su registro telemático, con número de registro de entrada 41519, con fecha 9 de octubre de 2009.

La solicitud contiene los siguientes anexos:

- Anexo 1: Análisis de seguridad de la recuperación del subelemento.
- Anexo 2: Descripción de útiles para la recuperación del subelemento.
- Anexo 3: PIM-36, Procedimiento para la recuperación del subelemento.
- Anexo 4: Plano de la caja de almacenamiento temporal (AA 323353).

1.4. **Documentos de licencia afectados:**

N/A

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

Razones, Descripción y Antecedentes de la solicitud.

Durante la recarga 17 de C. N. Cofrentes, el titular tenía previsto, entre otras actividades, la inspección de combustible irradiado en la piscina del edificio de combustible. En concreto, una de estas actividades era la inspección por parte de Westinghouse (Wes) de elementos de combustible del tipo SVEA-96 Optima 2 de Wes. Estos elementos están compuestos por cuatro subelementos dentro de un canal, separados por una cruz metálica y con espacios para el paso de agua, cada subelemento consta de una matriz de 5x5 (con 24 varillas presentes en el subelemento). El proceso para realizar dicha inspección requería posicionar el elemento en la máquina de preparación del combustible (*fuel preparation machine*, FPM), extraer el subelemento con una herramienta específica de Westinghouse, y desplazarlo hasta la máquina de trabajo para realizar las inspecciones. Todas estas operaciones se realizan bajo agua, y manteniendo el blindaje de agua necesario.

El día 22 de septiembre de 2009 a las 22:40h, mientras personal de Wes ejecutaban los trabajos de inspección, mencionados anteriormente, con el elemento de combustible denominado FB0005, irradiado durante un ciclo de operación, el subelemento C se desprendió de la herramienta que lo sujetaba, golpeando la bandeja de soporte inferior del mismo con la base del equipo de la máquina de preparación del combustible y cayendo sobre los bastidores de combustible. El subelemento quedó en posición estable, con su parte inferior apoyada sobre una pieza en forma de cuña perteneciente al equipo utilizado por Wes para facilitar la canalización de los subelementos, y por su parte central apoyado sobre las asas de los elementos alojados en los bastidores de almacenamiento. El subelemento presenta una cierta curvatura debido a que la base de la máquina de preparación de combustible está elevada respecto al plano horizontal que conforma la parte superior de las asas de los elementos almacenados en la piscina.

Para la recuperación del subelemento mencionado ha sido necesario diseñar herramientas y maniobras adecuadas para su recuperación. Mediante carta de 1 de octubre de 2009 (Ref.: CSN-C-DSN-09-209), la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear le comunicó al Titular la consideración de que tanto las maniobras como las herramientas que se diseñen para recuperar el subelemento, así como el almacenamiento posterior del mismo suponen una modificación en las condiciones de explotación actualmente autorizadas para C. N. Cofrentes, por lo que se requiere que el titular disponga de la correspondiente autorización de manera previa a la recuperación.

Por tanto, en virtud de lo anterior, el titular solicita autorización para:

- realizar las maniobras de recuperación del subelemento de combustible que se desprendió de su herramienta de manejo el 22/09/2009 y que permanece en la piscina sobre los bastidores de combustible,
- utilizar las herramientas diseñadas para estas maniobras.
- almacenar el subelemento en la piscina.

Las maniobras de recuperación del subelemento y las herramientas a utilizar son específicas para la recuperación de la situación actual totalmente imprevista, asimismo, el almacenamiento posterior es temporal hasta que se pueda recanalizar el subelemento en su elemento combustible, y se pueda efectuar su almacenamiento posterior.

La solicitud realizada responde, por tanto, a un cambio temporal a realizar una única vez para reubicar el elemento caído en una posición segura, y por tanto, ni los útiles a emplear ni las maniobras afectan a documentos oficiales de explotación.

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:

- CSN/NET/INNU/COF/0910/254, “Evaluación de los aspectos de la maniobra de recuperación del subelemento combustible caído en C.N. Cofrentes, competencia del área INNU.
- CSN/NET/IMES/COF/0910/257, “Evaluación de los aspectos mecánicos de la solicitud de recuperación del subelemento combustible caído en la piscina de combustible de CN Cofrentes”.

- CSN/NET/AEIR/COF/0910/256, “C.N. Cofrentes. Recuperación del subelemento de combustible desprendido en piscina de combustible. Evaluación del posible impacto radiológico al exterior”.
- CSN/NET/APRT/COF/0910/253, “Evaluación del estudio ALARA para la recuperación del subelemento combustible desprendido en piscina de combustible”.
- CSN/NET/AEOF/COF/0910/255, “Evaluación del procedimiento de recuperación del subelemento caído desde el punto de vista de la cualificación y entrenamiento necesario, análisis del conjunto de contingencias previstas y formación y entrenamiento necesarios”.

3.2. Resumen de la evaluación

El objeto de la evaluación efectuada es analizar, las herramientas y las maniobras diseñadas para la recuperación del subelemento, así como el almacenamiento del mismo con objeto de verificar que, en todas sus fases, se cumple con los requisitos de seguridad exigibles a las maniobras con elementos relacionados con la seguridad.

Se trata de evaluar que se han tomado en consideración todas las posibles consecuencias y contingencias asociadas para aspectos no cubiertos por los análisis envolventes, tanto desde el punto de vista de seguridad nuclear, como para la protección radiológica al público y a los propios trabajadores en el emplazamiento. La situación actual, con el subelemento caído, no está prevista en el diseño de la instalación y no existe experiencia directamente aplicable a la misma ni a las maniobras que se van a llevar a cabo.

La maniobra prevista se va a realizar en tres fases, la primera de recuperación desde su posición actual, en la que se encuentra apoyado en diferentes puntos que le hacen mantener una posición ligeramente deformado, hasta una posición recta sobre los bastidores de almacenamiento, una segunda fase en la que se trasladará el subelemento hasta la caja diseñada por Wes para el almacenamiento temporal *TSB (Temporal Storage Box)*, y una última tercera fase para trasladar el subelemento, una vez asegurado en dicha caja, a un bastidor de almacenamiento combustible.

3.2.1 Evaluación en relación con aspectos de seguridad de la ingeniería del núcleo.

Se evalúan los siguientes aspectos:

1. Almacenamiento del elemento, una vez recuperado, en un bastidor de la piscina: Tanto desde el punto de vista de aspectos neutrónicos del almacenamiento como desde el punto de vista de refrigerabilidad. No presenta problemas.
2. Seguridad durante las maniobras previstas

Respecto de la criticidad, la circunstancia de un elemento caído horizontalmente sobre los bastidores con combustible es una condición analizada, por lo que se entiende que la situación con un subelemento es más conservadora.

Respecto de la refrigerabilidad del mismo o de otros elementos presentes en la piscina:

1. Durante la fase I, se posiciona una bandeja de protección por encima de los bastidores de almacenamiento. Esta bandeja se sitúa apoyada sobre las asas de los elementos combustibles, al menos 10 cm. por encima del borde superior de los bastidores y durante un tiempo limitado, por lo que al circulación natural no se ve limitada.
2. Durante la fase II, la caja de almacenamiento estará en general en movimiento, con lo que el tiempo estático en horizontal será limitado.

3. Seguridad frente a contingencias

Se han analizado, desde el punto de vista de la seguridad, posibles contingencias durante las maniobras:

Desde el punto de vista de la refrigerabilidad no se esperan problemas, por lo que no es necesario analizar contingencias.

Desde el punto de vista de la criticidad se plantean las siguientes configuraciones no analizadas:

1. Pastillas sueltas, si se produce rotura vainas: estudios genéricos demuestran que para condiciones limitantes de moderación, reflexión y enriquecimiento, harían falta más de 30Kg de UO₂ para alcanzar criticidad, lo que supondría unas 15 barras combustibles (de las 24 presentes en el subelemento) por lo que se descarta.
2. Barras combustibles o fragmentos de las mismas en posiciones no analizadas, por ejemplo, dentro de bastidores con elementos. Se plantea la posibilidad de que alguna barra combustible cayera en posición vertical en posiciones de bastidores ocupadas por otros elementos. Este caso, no está analizado en la documentación presentada por lo que el titular deberá comprobar que no se alcanza criticidad.

En función de lo indicado en los párrafos anteriores se concluye que tanto los aspectos relacionados con la refrigerabilidad y criticidad de las maniobras para recuperar el elemento, y su posterior almacenamiento en la piscina, se consideran aceptables. Sin embargo, para cubrir las posibles contingencias que se pueden producir, C.N. Cofrentes deberá comprobar que la caída de algunas barras combustibles en posiciones de bastidores ocupados no compromete la subcriticidad. En caso de que pudiera verse comprometida C. N. Cofrentes deberá tomar las medidas precisas para descartar que este hecho pueda ocurrir, en caso contrario deberá tratarse como una contingencia adicional.

3.2.2 Evaluación en relación con aspectos mecánicos.

Se han evaluado los siguientes aspectos:

1. Equipo necesario para la recuperación del elemento y almacenamiento.

Se analiza el equipo a utilizar en las maniobras en todas sus fases, en concreto la caja de almacenamiento temporal (TSB) y el aparejo para el transporte del subelemento (BLD), además del análisis sísmico del subelemento situado en la caja de almacenamiento temporal (TSB) dentro del bastidor de almacenamiento de combustible gastado. Del análisis realizado se concluye, que el diseño estructural de las herramientas TSB y BLD es válido para realizar la función que han de desempeñar en la operación de izado y almacenamiento del subelemento y que el análisis sísmico del subelemento situado en la TSB dentro del bastidor de almacenamiento de combustible cumple con los requisitos aplicables.

2. Medidas Preventivas de carácter mecánico.

Se considera que las medidas preventivas de carácter mecánico identificadas en el apartado 2.2 de la solicitud de autorización para la recuperación del subelemento contribuyen a minimizar el riesgo de fallo en la operación de los equipos necesarios para la recuperación del subelemento, por lo que se consideran aceptables.

3. Maniobras de Inserción y colocación de la TSB en la piscina de almacenamiento de combustible (Fase previa)

Se concluye que la maniobra descrita, con las cualificaciones de los equipos y el entrenamiento del personal identificados, junto con el cumplimiento del plan de contingencias correspondiente, permite considerar aceptables las acciones propuestas por C. N. Cofrentes relativas a esta fase.

4. Fase I: Recuperación y alineamiento del subelemento

Se considera esta fase como la más comprometida, a efectos de garantizar la integridad estructural del subelemento, debido al desconocimiento exacto de la fuerza necesaria para desencajar el subelemento y a la posible existencia de daños locales en las varillas en la zona de enclavamiento.

La fuerza de izado a aplicar al subelemento combustible será como máximo de 1.000 N, debiendo ser suspendidas las operaciones de recuperación del subelemento en el caso de que no se libere el mismo de su enclavamiento al alcanzar este valor.

De la documentación presentada y con el análisis realizado, no se puede descartar la posibilidad de encontrar deformaciones plásticas una vez liberado el subelemento de la cuña en la que se encuentra sujeto actualmente, por lo que se considera que en el caso de que tras la liberación del subelemento se detecten dichas deformaciones plásticas que impidan su colocación en la TSB o su recogida con el aparejo BLD, se deberán suspender las operaciones de recuperación.

5. Fase II: Recogida del subelemento

Se considera que las medidas descritas, junto con las cualificaciones de los equipos y el entrenamiento del personal identificados, así como con el cumplimiento del plan de contingencias correspondiente, permite considerar aceptables las acciones propuestas por C. N. Cofrentes relativas a esta fase.

6. Fase III: Traslado a la posición de almacenamiento

Se considera que las medidas descritas, junto con las cualificaciones de los equipos y el entrenamiento del personal identificados, así como con el cumplimiento del plan de contingencias correspondiente, permite considerar aceptables las acciones propuestas por C.N. Cofrentes relativas a esta fase.

3.2.3 Evaluación de los aspectos relacionados con el impacto radiológico al exterior.

El titular ha realizado un análisis del impacto radiológico que se produciría en caso de rotura de las varillas del subelemento con la metodología del Manual de cálculo de dosis al exterior (MCDE). Además, se ha solicitado el programa de muestreo y análisis para cuantificar la posible liberación de material radiactivo a través del sistema de Reserva de Tratamiento de Gases, en caso de producirse daño al combustible durante la maniobra, no incluida en la documentación presentada por el titular.

Tras evaluar la información aportada por el titular y realizar un análisis independiente del posible impacto radiológico al exterior, se concluye que:

1.- Análisis del impacto radiológico al exterior:

La estimación de dosis efectiva realizada por el titular debida a la emisión de yodos es distinta a la obtenida en el análisis independiente realizado. Además estas dosis se verían incrementadas si tenemos en cuenta el número total de varillas que se pueden ver afectadas (no únicamente una) y que los factores de dispersión atmosférica utilizados no deben ser los correspondientes al promedio anual. Los valores pueden variar entre un factor de 10 a 5 si se utilizan factores de dispersión promedio correspondientes a 2h y 24 h respectivamente. En consecuencia, no se puede concluir que las dosis en el exterior del emplazamiento en el caso de que se dañe el subelemento (todas las

varillas) sea del orden de la milésima del microSievert, tal y como señala el titular, sino del orden del microSievert. En cualquier caso, estas dosis no son significativas.

En conclusión, las estimaciones de dosis realizadas junto con la consideración de las vías de exposición que más contribuyen a estas dosis (ingestión de vegetales y leche) ponen de manifiesto que el impacto radiológico en el exterior derivado de la operación prevista, aún en el caso de rotura de todas las varillas del subelemento, no es significativo.

2.- Programa de muestreo y análisis.

El programa de muestreo y análisis presentado por el titular es el definido en la Tabla 2.2.2.D (1/5) del MCDE, con las siguientes puntualizaciones:

- Un día antes del inicio de la maniobra de recuperación, se pondrán filtros nuevos de carbón activo y partículas en el monitor que vigila la actividad del efluente liberado a través de la chimenea de SGTS.
- Durante la maniobra de recuperación, se tendrá preparado el dispositivo de muestreo de gases nobles con un Marinelli apropiado para tomar una muestra representativa de gases nobles del efluente cuando el P-38 esté en marcha.

El programa de muestreo indicado se considera adecuado siempre que el titular tome una muestra una vez se haya iniciado la operación de manipulación del subelemento y después de cualquier incidente durante la operación que pudiera dar lugar a un cambio en las condiciones radiológicas de la emisión al exterior.

La valoración final del impacto radiológico deberá ser realizada por el titular a partir de los resultados obtenidos en el programa de muestreo y análisis propuesto, y una vez incorporadas las consideraciones anteriores.

3.2.4 Evaluación de los aspectos relacionados con la protección radiológica a los trabajadores.

Se ha evaluado el estudio ALARA efectuado por el titular para la realización de las maniobras de recuperación del subelemento de combustible que incluye las medidas de Protección Radiológica a los trabajadores adecuadas a las características del trabajo a realizar, además se contemplan las instrucciones para reducir la exposición de los trabajadores en caso de ocurrencia de la peor contingencia posible que supondría la rotura de varillas del subelemento dentro de la piscina.

Siguiendo los propios procedimientos de la central, las maniobras de recuperación del subelemento combustible no requerirían de un estudio ALARA específico por tener una dosis colectiva estimada inferior a 25 mSv•persona, y no ofrecer un gran potencial para la reducción de dosis.

Por tanto, el estudio ALARA y las medidas de Protección Radiológica establecidas por CN Cofrentes para reducir la exposición de los trabajadores durante la recuperación del subelemento combustible se consideran adecuadas. En caso de fallo de las varillas de combustible está previsto parar la operación, abandonar la zona y reanudar posteriormente tras el análisis de la nueva situación.

3.2.5 Evaluación en relación con aspectos de seguridad de las contingencias previstas, formación y entrenamiento de las maniobras.

Se ha realizado la evaluación de los siguientes aspectos:

1. Formación, cualificación y entrenamiento necesarios tanto durante la maniobra de recuperación como ante cualquier contingencia.
2. Análisis del procedimiento y de las contingencias previstas por el titular.

En cuanto a la formación y entrenamiento, a la vista de la documentación aportada por el titular, se considera que el entrenamiento del personal que realizará la maniobra es adecuado.

En cuanto al procedimiento a utilizar durante la maniobra

El procedimiento es adecuado si bien existen aspectos poco claros que deberán ser corregidos antes de iniciarse la maniobra:

- Se deben definir las funciones y responsabilidades del Supervisor de Movimiento de Combustible de la central.
- Se debe asegurar que la comunicación entre el Supervisor de Movimiento de Combustible de la central y los técnicos que realizarán la maniobra de recuperación del subelemento, y que se realizará en inglés, será adecuada.
- Se debe revisar el procedimiento PMI-36 para clarificar los pasos a realizar tras el punto 7.2.3. del mismo:
 - o el apartado 7.2.3 que aparece como ANULADO que puede dar lugar a dudas en la aplicación de los pasos siguientes, se debe eliminar.
 - o En el apartado 7.2.4 se indica que el elemento se podría romper en esta maniobra, pero no está resaltado como PRECAUCIÓN, debe aparecer como tal.
- En los pasos del procedimiento en los que se pueda producir alguna de las contingencias previstas, debe hacerse referencia al apartado donde se dan las instrucciones a seguir, y que debe estar adecuadamente identificado
- Se deben incluir acciones para las siguientes contingencias: el elemento no se desengancha de la pieza en la que está apoyado, el elemento no se puede enderezar lo suficiente para ser introducido en la TSB.

3.3. Modificaciones

El cambio solicitado o las implicaciones asociadas a su implantación suponen:

- Modificación del impacto radiológico de los trabajadores: **No**
- Modificación física: **Si**, aunque temporal para la recuperación del subelemento combustible.
- Modificación de Bases de diseño / Análisis de accidentes / Bases de licencia: **No**

3.4. Hallazgos: No

3.5. Discrepancias respecto de lo solicitado: No

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se considera aceptable la realización de maniobras, uso de herramientas y almacenamiento del subelemento combustible de acuerdo con lo indicado en la solicitud nº 09/04.

Para cubrir las posibles contingencias que se pueden producir, C. N. Cofrentes deberá comprobar, de forma previa al inicio de la maniobra, que la caída de algunas barras combustibles en posiciones de bastidores ocupados no compromete la subcriticidad. En caso de que pudiera verse comprometida C. N. Cofrentes deberá tomar las medidas precisas para descartar que este hecho pueda ocurrir, en caso contrario deberá tratarse como una contingencia adicional.

La fuerza de izado a aplicar al subelemento combustible será como máximo de 1.000 N, debiendo ser suspendidas las operaciones de recuperación del subelemento en el caso de que no se libere el mismo de su enclavamiento al alcanzar este valor.

En el caso posible de que tras la liberación del subelemento se detecten deformaciones plásticas del mismo que impidan su colocación en la *caja de almacenamiento temporal* (TSB), se deberán suspender las operaciones de recuperación.

Se deberá modificar el procedimiento utilizado para la realización de la maniobra según se recoge en el apartado 4.2.

Se deberá asegurar que la comunicación en inglés entre el Supervisor de Movimiento de Combustible de la central y los técnicos que realizarán la maniobra de recuperación del subelemento es adecuada.

El programa de muestreo y análisis presentado por el titular es el definido en la Tabla 2.2.2.D (1/5) del Manual de Cálculo de Dosis el Exterior (MCDE), con las puntualizaciones que se señalan en el apartado 4.2

Enumeración de las Conclusiones:

4.1. Aceptación de lo solicitado: SÍ

Se considera aceptable la realización de maniobras, uso de herramientas y almacenamiento del subelemento combustible de acuerdo con lo indicado en la solicitud nº 09/04 con las condiciones y restricciones descritas en el punto 4.2 siguiente.

4.2. Requerimientos del CSN: SÍ

1. Con anterioridad al inicio de la maniobra de recuperación el titular deberá comprobar que la caída de algunas barras combustibles en posiciones de bastidores ocupados no compromete la subcriticidad. En caso de que pudiera verse comprometida C. N. Cofrentes deberá tomar las medidas precisas para descartar que este hecho pueda ocurrir, en caso contrario deberá tratarse como una contingencia adicional.
2. La fuerza de izado a aplicar al subelemento combustible será como máximo de 1.000 N, debiendo ser suspendidas las operaciones de recuperación del subelemento en el caso de que no se libere el mismo de su enclavamiento al alcanzar este valor.
3. En el caso posible de que tras la liberación del subelemento se detecten deformaciones plásticas del mismo que impidan su colocación en la *caja de almacenamiento temporal* (TSB) o su recogida con el aparejo para el transporte del elemento (BLD), se deberán suspender las operaciones de recuperación.
4. Antes del inicio de las operaciones, C. N. Cofrentes deberá prever las actuaciones subsiguientes a las eventuales suspensiones previstas en las condiciones 2 y 3.

5. Se debe modificar el procedimiento, de forma previa al inicio de la maniobra, para recoger los siguientes puntos:
 - Se deben definir las funciones y responsabilidades del Supervisor de Movimiento de Combustible de la central.
 - Se debe revisar el procedimiento para clarificar los pasos a realizar tras el punto 7.2.3:
 - o el apartado 7.2.3 que aparece como ANULADO que puede dar lugar a dudas en la aplicación de los pasos siguientes, se debe eliminar.
 - o En el apartado 7.2.4 se indica que el elemento se podría romper en esta maniobra, pero no está resaltado como PRECAUCIÓN, debe aparecer como tal.
 - En los pasos del procedimiento en los que se pueda producir alguna de las contingencias previstas, debe hacerse referencia al apartado donde se dan las instrucciones a seguir, y que debe estar adecuadamente identificado.
 - Se deben incluir acciones para las siguientes contingencias: el elemento no se desengancha de la pieza en la que está apoyado, el elemento no se puede enderezar lo suficiente para ser introducido en la TSB.
6. Se debe asegurar que la comunicación entre el Supervisor de Movimiento de Combustible de la central y los técnicos que realizarán la maniobra de recuperación del subelemento, y que se realizará en inglés será adecuada.
7. El programa de muestreo y análisis presentado por el titular es el definido en la Tabla 2.2.2.D (1/5) del MCDE, con las siguientes puntualizaciones:
 - Un día antes del inicio de la maniobra de recuperación, se pondrán filtros nuevos de carbón activo y partículas en el monitor que vigila la actividad del efluente liberado a través de la chimenea de SGTS.
 - Durante la maniobra de recuperación, se tendrá preparado el dispositivo de muestreo de gases nobles con un Marinelli apropiado para tomar una muestra representativa de gases nobles del efluente cuando el P-38 esté en marcha.
 - El titular tomará una muestra una vez se haya iniciado la operación de manipulación del subelemento y después de cualquier incidente durante la operación que pudiera dar lugar a un cambio en las condiciones radiológicas de la emisión al exterior.
 - La valoración final del impacto radiológico deberá ser realizada por el titular a partir de los resultados obtenidos en el programa de muestreo y análisis propuesto, y una vez incorporadas las consideraciones anteriores.
8. C. N. Cofrentes registrará gráficamente todas las maniobras a que se refiere esta autorización.

4.3. Recomendaciones del CSN: NO

4.4. Compromisos del Titular: NO

4.5. Hallazgos: NO