# PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

# AUTORIZACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO MEJORADAS (ETFM), "PC 05/08 REV. 0, PROPUESTA DE CAMBIO PARA INCLUSIÓN DE NUEVAS BARRAS DE CONTROL" DE LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES.

## 1. IDENTIFICACIÓN

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

**1.2. Asunto:** Solicitud de autorización de la modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM), "PC 05/08 Rev. 0, Propuesta de cambio para inclusión de nuevas barras de control".

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

Solicitud de cambio a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas, enviada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), recibida en el CSN, en su registro telemático, con número de registro de entrada 41567, con fecha 9 de diciembre de 2008.

La solicitud contiene como anexo la propuesta de cambio "PC 05/08 Rev. 0, Propuesta de cambio para inclusión de nuevas barras de control".

**1.4. Documentos de licencia afectados:**

- Las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (DOE 01) en revisión 19.
- El Estudio Final de Seguridad (EFS) (DOE 04).

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

**Razones, Descripción y Antecedentes de la solicitud.**

La central nuclear de Cofrentes (CNC) tiene prevista la sustitución, a lo largo de las próximas paradas para recarga, de las barras de control actuales por nuevas barras de control modelo MARATHON M7 de General Electric (GE).

La CNC necesita realizar la sustitución de las barras de control al acabar su vida útil. Hasta la pasada Recarga 16, CNC venía realizando la sustitución de las barras de control gastadas por otras del mismo diseño original. El agotamiento de los repuestos para este diseño es lo que ha llevado a la central a incorporar un nuevo diseño, también fabricado por GE, y compatible con el anterior que puede ser utilizado como repuesto de los diseños anteriores de GE para los reactores BWR-6. Este diseño ya fue licenciado ante la NRC en 1991.

Como consecuencia de la sustitución de las barras de control actuales, por barras de diseño MARATHON M7 es necesario modificar las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento

Mejoradas (ETFM) de CNC. La modificación propuesta responde a la nueva descripción de las barras de control de nuevo diseño que se pretende introducir a partir de la próxima Recarga 17, ya que el diseño MARATHON M7 utiliza como absorbente neutrónico metal Hafnio además del carburo de boro que formaba parte de barras anteriores. La solicitud del Titular PC-05-08 Rev.0 propone la modificación de *la sección 4.0 Características de diseño. Apartado 4.2 Núcleo del reactor. Punto 4.2.2 Conjuntos de barras de control* de las ETFM para recoger que las barras de control podrán contener como veneno neutrónico el metal Hafnio (Hf) sólo o en combinación con el carburo de boro ($B_4C$).

## 3. EVALUACIÓN

### 3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:

- CSN/NET/INNU/COF/0905/243, "Evaluación de la propuesta de cambio a las ETFM de C. N. Cofrentes, PC 05-08 Rev. 0, relativa a las nuevas barras de control de diseño MARATHON M7".

- CSN/IEV/IMES/COF/0907/942, "Evaluación de los aspectos mecánicos de la barra de control MARATHON M7 para su utilización en C. N. Cofrentes".

### 3.2. Resumen de la evaluación

En la evaluación se ha analizado, por un lado, la evaluación de la seguridad del propio diseño de las barras MARATHON M7, y por otro lado, las modificaciones de las ETFM afectadas por el cambio de las barras de control.

Las nuevas barras MARATHON difieren geométricamente de las barras anteriores, utilizan tubos que contienen el absorbente neutrónico encapsulado con una forma externa cuadrangular totalmente soldados entre sí hasta formar cada una de las "alas" que forman la barra de control, cada una de estas "alas" se compone de 14 tubos absorbentes y están soldadas a la columna central para dar lugar a la forma cruciforme de la barra. Asimismo, existe una ligera diferencia en la longitud efectiva ocupada por el absorbente. Aparte de las diferencias geométricas menores, la característica principal del nuevo diseño es la incorporación del metal hafnio como absorbente neutrónico, es decir existen tubos cargados solo con hafnio y otros con carburo de boro solamente, estos últimos en toda la longitud del tubo o solo en parte. Los tubos absorbentes están fabricados con un acero inoxidable de alta pureza similar al de las barras originales de CNC excepto porque incluye dos nuevos componentes, Niobio y Tántalo, que le proporcionan resistencia adicional al fenómeno de agrietamiento por corrosión inducida por radiación. El cambio de barras no supone cambio en los análisis de accidentes evaluados en el Estudio Final de Seguridad que analizan el comportamiento ante el funcionamiento correcto e incorrecto de barras de control.

La evaluación de la seguridad del diseño ha sido realizada desde dos puntos de vista diferentes, por un lado desde el punto de vista de análisis de núcleo y por otro lado desde el punto de vista estructural de la propia barra.

3.2.1 Evaluación de los aspectos relacionados con la ingeniería del núcleo.

La evaluación incluye la evaluación de la seguridad del propio diseño de las barras MARATHON M7, y por otro lado, la evaluación de las modificaciones de las ETFM afectadas por el cambio de las barras de control.

Respecto a la evaluación de la seguridad de las barras MARATHON se exige el cumplimiento de su función, en lo que se refiere a la duración de su vida útil y su valor en reactividad. Sobre la incorporación de un nuevo diseño, cabe exigir condiciones de equivalencia con las barras ya presentes en el núcleo del diseño anterior de manera que se garantice la uniformidad en el control del reactor.

El titular justifica la validez del modelo MARATHON M7 apoyándose en la simulación directa de las barras como tales con todas sus características dentro de la metodología GIRALDA, de forma que, en todos los análisis de licencia que les aplican, su comportamiento se refleja específicamente. De la misma manera, en los siguientes ciclos, el titular simulará, con su metodología GIRALDA, las barras de control del nuevo diseño de forma específica Esta situación se considera correcta y aceptable

Se ha evaluado la documentación aportada por el titular sobre el diseño de barras de control GE-MARATHOM M7 a cargar en el próximo Ciclo 18 como recambio de barras del diseño original que agotaron su vida útil. Dicho diseño se considera compatible con el diseño cargado actualmente en CNC a efectos de las funciones de las barras y de sus parámetros físicos de comportamiento a lo largo de su vida útil.

3.2.2 Evaluación de los aspectos relacionados con el diseño mecánico y estructural.

Durante el proceso de evaluación de los aspectos mecánicos y estructurales del nuevo diseño de barras de control se han mantenido con el titular diversas reuniones los días 23 de junio, y 13 y 21 de julio de 2009 con objeto de aclarar aspectos de detalle relacionados con las mismas (ref. CSN/ART/IMES/COF/0907/07).

En concreto se han evaluado los siguientes aspectos de detalle:

- Influencia del arqueo del canal (chanel bow) en el comportamiento mecánico de la barra de control MARATHON: El titular proporcionó información sobre los ensayos realizados en maqueta. En todos los casos el examen de la barra tras el ensayo fue satisfactorio.

- La base de diseño mecánico de las barras de control es mantener la integridad de los tubos para evitar la dispersión del material absorbente neutrónico. En las zonas de los tubos donde se encuentran cápsulas de carburo de boro, la integridad puede estar afectada por el fenómeno de hinchamiento de las cápsulas. El otro mecanismo que puede limitar la integridad estructural en las zonas con cápsulas de carburo de boro es la presurización del tubo debido al Helio, procedente de la reacción química que se produce en el interior de la barra, en las zonas del tubo que contienen Hafnio como material absorbente, no existen mecanismos que puedan limitar la integridad estructural del tubo, ya que no se produce hinchamiento ni se genera Helio.

  Todos estos mecanismos de fallo han sido analizados en la diferente documentación presentada por el titular quedando por debajo de los límites establecidos.

Por último señalar que en su aprobación del diseño MARATHON de barras de control la US NRC concluía que se debería desarrollar un programa de inspección de las barras para confirmar el comportamiento adecuado de las mismas. Dicho programa fue aprobado por la NRC, y la última actualización de resultados aparece en el documento de General Electric de referencia MFN 08-355 de abril de 2008, en ningún caso las indicaciones detectadas en algunas barras han sido calificadas como no aceptables. Sin embargo, se considera necesario seguir los resultados de dicho programa, por lo que C. N. Cofrentes deberá remitir al CSN anualmente las actualizaciones de los resultados

del programa de vigilancia de barras MARATHON realizado por General Electric de acuerdo con lo requerido por la NRC.

3.2.2 Modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas y de Estudio Final de Seguridad.

Modificación de la ETFM Sección 4.0 Características de diseño. Apartado 4.2 Núcleo del reactor. Punto 4.2.2 Conjuntos de barras de control. El texto propuesto refleja la nueva estrategia de sustitución de barras de control de CNC, y en base a la documentación presentada por el titular y evaluado como se señala anteriormente, se considera el cambio propuesto técnicamente aceptable.

Modificación de la Sección 3.1.2.3.7.1 del EFS y de la Sección 4.2.2.1 del EFS, e incorporación de nuevas figuras: Los textos propuestos reflejan la nueva estrategia de sustitución de barras de control de CNC, y en base a la documentación presentada por el titular y evaluado como se señalada anteriormente se considera el cambio propuesto técnicamente aceptable

### 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**
- 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 solicitud de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas de CNC según la propuesta PC 05/08, Rev. 0. Propuesta de cambio para la inclusión de nuevas barras de control en C. N. Cofrentes.

La propuesta de revisión PC 05-08, rev. 0, junto con la modificación propuesta en la referencia CSN/PDT/CNCOF/COF/0906/168, una vez aprobadas constituirán la revisión 21 de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas de la central nuclear de Cofrentes.

**Enumeración de las Conclusiones:**

### 4.1. Aceptación de lo solicitado: SÍ

### 4.2. Requerimientos del CSN: Si

C. N. Cofrentes deberá remitir anualmente al CSN las actualizaciones de los resultados del programa de vigilancia de barras de control MARATHON desarrollado por General Electric.

### 4.3. Recomendaciones del CSN: NO

### 4.4. Compromisos del Titular: NO

### 4.5. Hallazgos: No

**ANEXO:**

- **Escrito: CNCOF/MITC/09/08**