

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE APROBACION DE LA PROPUESTA DE REVISION 24 A DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE FUNCIONAMIENTO MEJORADAS DE LA C.N. SANTA MARIA DE GAROÑA

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante

NUCLENOR. C.N. Santa María de Garoña.

1.2. Asunto

Solicitud de aprobación oficial de la Propuesta de Revisión 24 A de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFMS) de la C.N. Santa María de Garoña.

1.3. Documentos aportados por el solicitante

Solicitud de aprobación oficial de la Propuesta de Revisión 24 A de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFMS), de fecha 23-12-2009 con nº de registro de entrada en el CSN 80370, acompañada por una justificación elaborada por el titular como apoyo de la solicitud y por el documento de General Electric MFN-037-98 “Completion of Program to Confirm Elevated Concentration Gadolinia Fuel Performance Prediction Capability”, September 1998.

Durante el transcurso de la evaluación el titular ha presentado al CSN, en respuesta a la petición de información adicional del mismo, la documentación indicada a continuación:

-Documento INF-TD-005646 “Respuesta a la Petición de Información Adicional Asociada a la Propuesta de Revisión 24 A de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas de la C.N. Santa María de Garoña”, rev.0, 25-6-2010.

-Documento de General Electric MFN-098-96 “Implementation of Improved GE Steady-State Nuclear Methods”, July 1996.

-Documento NEDE-23785-1-PA “GESTR A Model for Prediction of GE BWR Fuel Rod Thermal-Mechanical Performance “. October 1984. (Información remitida por ENUSA con tratamiento de confidencialidad).

-R.M. Gallo (USNRC), letter to C.P. Kipp (GE) “NRC Inspection Report nº 99900003/95-01”, March 1996. (Información remitida por ENUSA con tratamiento de confidencialidad).

-J.S. Charnley (GE), letter to G.C. Lainas (NRC) “Fuel Property and Performance Model Revisions (Special Report MFN-170-84-1”, April 1986. (Información remitida por ENUSA con tratamiento de confidencialidad).

-J.S. Charnley (GE), letter to M.W. Hodges (NRC) "Fuel Property and Performance Model Revisions (Special Report MFN-170-84-2)", July 1987. (Información remitida por ENUSA con tratamiento de confidencialidad).

1.4. Documentos de licencia afectados

No se han identificado otros documentos de licencia que precisen aprobación oficial o apreciación favorable del CSN.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

Razones, Descripción y Antecedentes de la solicitud.

La Propuesta de Revisión 24 A de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas consiste en una propuesta de cambio de la Especificación 4.2.1 "Elementos Combustibles", en la cual se describen los tipos de elementos combustibles que se utilizan en el núcleo del reactor y que en la descripción del combustible GE-14 indica que algunas de las varillas pueden contener un máximo del 6,00 % en peso de Oxido de Gadolinio (Gd_2O_3). El cambio concreto que el titular propone introducir consiste en sustituir el valor máximo del 6,00 % en peso de Gd_2O_3 por un valor máximo del 8,00 % en peso de Gd_2O_3 .

La razón de la propuesta reside en que el ciclo de operación que comenzará en junio de 2011 (ciclo 28) tendrá una duración de 25 meses y resulta necesario aumentar la concentración de Gd_2O_3 de algunas varillas al 8,00 % en peso. El Gd_2O_3 es lo que se denomina un veneno quemable, el cual absorbe neutrones y va desapareciendo progresivamente durante el ciclo de operación a medida que absorbe neutrones y se va quemando. El uso de Gd_2O_3 permite alargar el ciclo de operación debido a que éste consume parte de la reactividad inicial del ciclo de operación y su consumo de reactividad va disminuyendo a medida que el mismo se va quemando.

Según expone el titular, el límite del 6,00 % en peso de Gd_2O_3 fue establecido en el licenciamiento inicial del uso de Gadolinio en el combustible, como consecuencia de la falta de información existente en aquel momento sobre el comportamiento del combustible a largo plazo con concentraciones superiores de Gd_2O_3 .

El titular expone, asimismo, que en 1998 General Electric justificó, mediante el soporte experimental adecuado, el uso de concentraciones de Gd_2O_3 superiores al 6,00 % en peso y que actualmente es habitual el uso de una concentración de Gd_2O_3 del 8,00 % en peso.

Según expone el titular, el uso de un concentración de Gd_2O_3 del 8,00 % en peso no conlleva ningún cambio en los métodos, códigos o procedimientos de diseño, ya que para esa concentración o superiores han sido licenciados los métodos analíticos que se vienen aplicando en el diseño y licenciamiento de las recargas de combustible de la Central.

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:

-Nota Interior de referencia EVB/10/01 "Petición de Información Adicional sobre el aumento de concentración de gadolinio al 8 % en CNSMG".

-Nota de Evaluación Técnica de referencia CSN/NET/INNU/SMG/1007/821 “Evaluación de la solicitud de cambio de ETFM 24 A: aumento de la concentración de gadolinio al 8%”.

3.2. Resumen de la evaluación

La evaluación ha estado orientada a la verificación de la metodología de análisis del titular para modelar el comportamiento del combustible GE-14 con un contenido de Gd_2O_3 del 8,00 % en peso y para demostrar la operación segura del combustible en las nuevas condiciones.

La normativa aplicada en la evaluación ha sido la siguiente:

-Instrucción de Seguridad del CSN IS-21 “Requisitos aplicables a las modificaciones de diseño en centrales nucleares” (desarrollada por la Guía de Seguridad 1.11 “Modificaciones de diseño en centrales nucleares”, apartado 3.1.4).

-Instrucción de Seguridad del CSN IS-02 “Instrucción por la que se regula la documentación sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera” (artículo 4.6).

-Regulatory Guide RG 1.203 “Transient and Accident Analysis Methods”.

-NUREG 0800 “Standard Review Plan” (apartados 4.2 y 15.0.2).

-Amendment 22 to General Electric Licensing Topical Report NEDE-24011-P-A “General Electric Standard Application for Reactor Fuel”, GE, July 1989.

-NS-R-1 “Safety of Nuclear Power Plants: Design”, IAEA, 2000 y SSG-2 “Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants”, IAEA, 2009 (apartado 6).

La evaluación ha comenzado analizando el documento de General Electric MFN-037-98 “Completion of Program to Confirm Elevated Concentration Gadolinia Fuel Performance Prediction Capability”, September 1998, presentado por el titular junto con la solicitud como apoyo a la misma y que corresponde a la comunicación efectuada a la NRC para poner en su conocimiento la finalización del programa llevado a cabo para ampliar la base de datos experimental con concentraciones de Gd_2O_3 superiores al 6,00 % en peso, así como, los resultados de dicho programa.

En la evaluación se ha encontrado que la información contenida en el documento mencionado es limitada por las razones siguientes:

-Aporta datos sobre 17 varillas combustibles irradiadas en la central nuclear americana de Duane Arnold y sometidas a pruebas posteriormente en el reactor experimental noruego Halden. De esas 17 varillas solamente 10 varillas llevaban Gd_2O_3 en concentraciones en torno al 8,00 % y, de esas 10 varillas, 6 varillas llevaban además cierta concentración de óxidos de aluminio y de silicio, razón por la cual, solamente 4 varillas corresponden a lo solicitado por el titular de la C.N. Santa María de Garoña.

-La información está focalizada en los gases de fisión liberados y compara los resultados de las medidas de los mismos realizadas con los resultados de cálculos llevados a cabo con el código termomecánico GESTR-M. No obstante, si bien los gases de fisión liberados son un aspecto importante para evaluar el comportamiento del combustible a largo plazo, no es el único aspecto importante que puede verse afectado por el aumento de la concentración de Gd_2O_3 y es fundamental conocer el comportamiento de la temperatura máxima de la pastilla de combustible, la cual depende de la conductividad de la matriz cerámica de la pastilla de

combustible que se ve afectada por la concentración de Gd_2O_3 , y su comparación con los resultados de los cálculos llevados a cabo con el código GESTR-M.

-Las 17 varillas combustibles irradiadas provienen de elementos combustibles con rejilla 8x8 y la solicitud del titular de la C.N. Santa María de Garoña se refiere a elementos combustibles de rejilla 10x10, siendo el radio de las pastillas deferente en ambos tipos de rejilla, lo cual puede afectar al comportamiento en cuanto a temperatura de las pastillas.

Dado el alcance limitado de la información, se ha remitido al titular una petición de información adicional para que aporte los aspectos no cubiertos por la misma, así como, para que remita algunos de los documentos citados como referencias. En respuesta, el titular ha presentado al CSN la documentación indicada en el apartado 1.3 del presente documento.

La nueva documentación aportada por el titular ha sido, asimismo, evaluada con las conclusiones que se exponen a continuación.

En lo relativo a la temperatura de la pastilla, el titular ha presentado comparaciones entre medidas experimentales de temperatura de centro de pastilla en varillas del reactor noruego de Halden y valores de temperatura de centro de pastilla calculados con el código GESTR-M, que demuestran que las predicciones mediante cálculo son realistas y, a temperaturas altas, conservadoras. El titular también ha presentado comparaciones entre los valores de la conductividad térmica en función de la temperatura calculados con el código GESTR-M y los calculados con el código termomecánico más moderno de General Electric (código PRIME) recientemente aprobado para licencia por la NRC, que demuestran que el código GESTR-M predice conductividades térmicas menores que el código PRIME y en consecuencia temperaturas más conservadoras, salvo a temperaturas inferiores a 1500 ° F y quemados superiores a 60 GWd/MTU.

En lo referente a la extensión de la cualificación obtenida para los elementos combustibles con rejilla 8x8 a los elementos combustibles con rejilla 10x10 considerados en la solicitud del titular de la C.N. Santa María de Garoña, teniendo en cuenta la diferencia en el radio de la pastilla, el titular ha presentado un razonamiento por el cual el cálculo de la conductividad térmica de la pastilla solo depende de la densidad lineal de potencia (LHGR), en virtud de lo cual, basta con cubrir las situaciones que se presenten en el rango de densidad lineal de potencia (LHGR), las cuales están cubiertas hasta un 8,00 % en peso de Gd_2O_3 en el mencionado documento de General Electric MFN-037-98 "Completion of Program to Confirm Elevated Concentration Gadolinia Fuel Performance Prediction Capability", September 1998, presentado por el titular junto con la solicitud.

En lo relativo a la extensión de la cualificación de los métodos nucleares (TGBLA) para el 8,00 % en peso de Gd_2O_3 y para elementos combustibles con rejilla 10x10, el titular ha presentado documentación en la cual se expresa, aunque no de forma explícita, que desde su comienzo la versión TGBLA06 estaba cualificada para elementos combustibles con rejilla 10x10 y para el 8,00 % en peso de Gd_2O_3 . Dicha documentación contiene, así mismo, una cualificación indirecta frente a transitorios mediante la comparación de la respuesta dinámica en términos de incremento de relación de potencia crítica (ΔCPR) inicializados por el simulador TGBLA06/PANAC11 frente al simulador TGBLA04/PANAC10 ejecutados con el código ODYN. El titular ha complementado la información anterior con unas gráficas que contienen datos de una actualización de TGBLA en 2007 a la versión TGBLA6E5, que dan fe de la exactitud de los cálculos de TGBLA con independencia de la concentración en peso de Gd_2O_3 .

En lo que se refiere a la verificación del cumplimiento del combustible que contiene una concentración del 8,00 % en peso de Gd_2O_3 con los criterios de aceptación establecidos para el combustible, contenidos en el documento Amendment 22 to General Electric Licensing Topical

Report NEDE-24011-P-A “General Electric Standard Application for Reactor Fuel “, GE, July 1989, dicha verificación no ha sido necesaria, ya que estuvo incluida en la evaluación genérica de los combustibles GE-12 y GE-14 realizada por el CSN en el año 2000, si bien, en aquel momento, el titular de la C.N. Santa María de Garoña no necesitó cambiar el 6,00 % en peso de Gd_2O_3 que figura en sus Especificaciones de Funcionamiento por un 8,00 % en peso de Gd_2O_3 .

Como conclusión final de la evaluación, se considera aceptable informar favorablemente la solicitud de aprobación oficial de la Propuesta de Revisión 24 A de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas, consistente en sustituir en la Especificación 4.2.1 “Elementos Combustibles” el valor máximo del 6,00 % en peso de Gd_2O_3 por un valor máximo del 8,00 % en peso de Gd_2O_3 para el combustible GE-14, en base a lo siguiente:

-El titular, a través de ENUSA, dispone de métodos y códigos adecuados y suficientemente cualificados para diseñar y licenciar sus recargas con combustible con un 8,00 % en peso de Gd_2O_3 , si utiliza para ello las versiones PANAC11 del simulador tridimensional y TGBLA6 del simulador nodal, así como, el código termomecánico GESTR-M para demostrar el cumplimiento con los criterios de diseño y seguridad de la varilla.

-El comportamiento del combustible con un 8,00 % en peso de Gd_2O_3 , no presentará diferencias que hagan necesaria la imposición de condiciones extras relativas a dicho combustible. El titular podrá referenciar el documento NEDC-32868P “GE14 Compliance with Amendment 22 of NEDE-24011-P-A (GESTARII), Rev. 2, GNF, 2007 como demostración del cumplimiento con los criterios habituales de diseño termomecánicos que aplican a cualquier varilla de combustible contenido en la enmienda 22 al GESTAR II.

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

El combustible tendrá una mayor concentración en peso de Gd_2O_3 .

- Modificación de Bases de diseño / Análisis de accidentes / Bases de licencia: SI

Las Bases de diseño cambian debido a que el combustible tendrá una mayor concentración en peso de Gd_2O_3 .

3.4. Hallazgos: NO

3.5. Discrepancias respecto de lo solicitado: NO

La Propuesta de Revisión 24 A de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFMS) de la C.N. Santa María de Garoña ha sido considerada aceptable.

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Enumeración de las Conclusiones:

4.1. Aceptación de lo solicitado: SI

La Propuesta de Revisión 24 A de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFMS) de la C.N. Santa María de Garoña ha sido considerada aceptable.

4.2. Requerimientos del CSN: NO

4.3. Recomendaciones del CSN: NO

4.4. Compromisos del Titular: NO

4.5. Hallazgos: NO