

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

INFORME SOBRE LA SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE Nº 17/03 PARA LA APLICACIÓN DEL CODE CASE N-805 DE ASME XI DE LA CENTRAL NUCLEAR COFRENTES

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante

Iberdrola Generación Nuclear S.A.U., Central Nuclear Cofrentes (en adelante CNC).

1.2. Asunto

Solicitud de apreciación favorable Nº 17/03 para la aplicación del Code Case N-805 de ASME XI en la central nuclear Cofrentes.

1.3. Documentos aportados por el solicitante

Carta de referencia *1714641500076*, recibida en el CSN el 20 de abril de 2017, con número de registro telemático de entrada 41718, mediante la que se solicita la apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) de la solicitud Nº 17/03 "C.N. COFRENTES. Solicitud de apreciación favorable para aplicación del Code Case N-805" Rev. 0.

1.4. Documentos de licencia afectados

La solicitud no afecta a ningún documento oficial de licencia.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

Antecedentes y motivación

El 10CFR50.55a(g)(4) (*Code of Federal Regulations* americano), requiere que los componentes de Clase 1, 2 y 3 deben cumplir los requisitos establecidos en la Sección XI del Código ASME, siempre que las configuraciones de diseño, la geometría y los materiales de construcción de los componentes así lo permitan. De acuerdo con la instrucción técnica complementaria sobre la aplicabilidad de los apartados del 10 CFR 50 y 10 CFR 100, emitida por el Pleno del Consejo en el año 2008 para cada una de las centrales nucleares españolas (CNCOF/COF/SG/08/36 para la central nuclear Cofrentes), el apartado 10CFR50.55a forma parte de las bases de licencia de las centrales.

El código ASME también requiere que la inspección en servicio de componentes y las pruebas de fugas de los sistemas realizadas durante el primer intervalo de 10 años y los siguientes, cumplan con lo establecido en la última edición y adenda de la sección XI del código ASME aplicable, con las limitaciones y modificaciones recogidas en dicha regulación.

La Sección XI del código ASME establece el alcance y los criterios para realizar las pruebas de fugas. En concreto, se requiere que la prueba de presión se realice de acuerdo a los apartados IWB-5220, IWC-5220 e IWD-5220 para componentes que retengan presión de Clase 1, 2 y 3, respectivamente, antes de poner en marcha la central después de cada recarga de combustible.

Además, la sección XI del código ASME también especifica en qué condiciones de presión y temperatura deben realizarse las pruebas de tal forma que, para los sistemas con componentes que retienen presión, se establece que las pruebas deberán realizarse a la presión y temperatura de operación.

En el año 2014, la NRC (*Nuclear Regulatory Commission*) emitió la Information Notice IN-2014-02 "Failure to properly pressure test reactor vessel flange leak-off lines", para informar de varios ejemplos en los que la inspección de las líneas de recogida de fugas de la brida de la vasija del reactor requeridas por la sección XI del código ASME, y por lo tanto por el 10CFR50.55a, no se había realizado, o se había realizado de forma inadecuada.

La NRC considera que se deben satisfacer los requisitos del apartado IWC-5000 (pruebas de fugas) o solicitar la aprobación de un método alternativo.

La brida y la tapa de la vasija del reactor de CNC van selladas mediante dos anillos tóricos metálicos huecos, que asientan en respectivas ranuras mecanizadas en la tapa y en la brida de la vasija. La brida de la vasija incorpora a su vez una conexión que permite la detección y monitorización de cualquier fuga de refrigerante que tenga lugar a través de la junta o anillo tórico interior.

Las centrales que disponen de este tipo de sellado de la vasija y con sistemas de detección de fugas similares, no realizan la inspección del sistema de detección de fugas a la presión normal de operación del reactor, requerida por el código ASME XI parte IWC-5000 para componentes de Clases 1 o 2, cuando se realiza la prueba de presión del sistema primario, ya que las líneas del sistema no quedan presurizadas debido a la barrera de presión que representa la junta interior del sellado de la vasija.

En los informes de evaluación (SER) emitidos en los EEUU por la NRC respecto a este tema se mencionan las alternativas que se podrían considerar para dar presión a dichas líneas y cumplir el requisito del código ASME. Dichas alternativas, no obstante, han sido consideradas como no viables por los titulares de centrales americanas, o bien, que supondrían un incremento en el riesgo de accidente con daño al núcleo.

Debido a esta problemática, ASME emitió y aprobó el Code Case (caso de código) N-805 de ASME XI, que permite sustituir la prueba de fugas a presión del sistema de recogida de fugas de la brida de la vasija por un examen visual tipo VT-2, a la presión estática que proporciona el nivel de agua de la cavidad del reactor, después de que se haya llenado hasta su nivel normal y una vez que hayan transcurrido al menos 4 horas de estabilización.

El Code Case N-805 fue aprobado por ASME en el Suplemento 6 de "Code Cases" de la edición de 2010 del código, sin embargo no ha sido incorporado por la NRC en la Guía Reguladora RG-1.147 "In service Inspection Code Case Acceptability, ASME Section XI Division 1", por lo que no puede aplicarse en los EE UU sin que haya una aceptación previa de la NRC, caso por caso. Por parte de la NRC se ha aprobado su aplicación mediante la emisión de un Safety Evaluation Report (SER) favorable para cada central solicitante.

De la misma manera, en España está requerida la aprobación por parte del CSN de la aplicación de un caso de código que no esté incluido en la última revisión de la guía reguladora anteriormente mencionada. De hecho, la aplicación del Code Case N-805 ha sido ya objeto de aprobación por el CSN para las centrales nucleares Almaraz y Ascó I.

Razones de la solicitud

CNC presenta esta solicitud para poder realizar la aplicación en la central nuclear Cofrentes del Code Case N-805 "Alternative to class 1 extended boundary end of interval or class 2 system leakage testing of the reactor vessel head flange O-ring leak-detection system" del código ASME XI, en relación con los requisitos de prueba periódica de presión de las líneas de detección de fugas de la brida de la tapa de la vasija del reactor, y cuya realización no es posible por la propia configuración del sistema, considerándose que este caso del código proporciona un nivel de calidad y seguridad aceptable como alternativa a los requisitos de la Sección XI del código ASME.

De acuerdo con el capítulo 1 "Requisitos Generales", apartado 2.2.3 "Code Case de ASME XI", del Manual de Inspección en Servicio (MISICO-IV) de CNC, aquellos casos que aún no hayan sido aprobados por la NRC y/o no estén referenciados en la última edición de la guía reguladora RG-1.147, no podrán ser aplicados directamente sin que previamente sea solicitada su aplicación al CSN y sea aprobado por este organismo. Éste es el caso del Code Case N-805, motivo por el cual CNC solicita al CSN apreciación favorable.

Descripción de la solicitud

La solicitud presentada por CNC se refiere a la aplicación, durante la próxima recarga 21 de la central, prevista en octubre de 2017, del Code Case N-805 del código ASME XI, en

relación con los requisitos de prueba periódica de presión de las líneas de detección de fugas de la brida de la tapa de la vasija del reactor.

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación

En el proceso de evaluación se ha elaborado el siguiente informe:

- CSN/IEV/GEMA/COF/1706/1183 Rev. 0 “Evaluación de la solicitud de CN Cofrentes para la aplicación del caso N-805 del código ASME XI”.

3.2. Normativa y documentación de referencia

Para la presente evaluación se han considerado aplicables los requisitos y criterios definidos en la normativa o documentos que a continuación se referencian:

- Instrucción IS-23 del CSN “Inspección en servicio”.
- 10 CFR 50.55a(z) “Alternatives to codes and standards requirements”.
- Código ASME Sección XI, en la edición aplicable en cada caso.
- NRC Regulatory Guide 1.147, Revision 17, "In-service Inspection Code Case Acceptability, ASME Section XI, Division 1.
- Code Case N-805 aprobado el 25 de febrero de 2011. "Alternative to Class 1 Extended Boundary End of Interval or Class 2 System Leakage Testing of Reactor Vessel Head Flange O-ring Leak Detection System".

3.3. Resumen de la evaluación

La evaluación por parte del CSN ha tenido por objeto determinar la aceptabilidad de la solicitud presentada por CNC, y las justificaciones técnicas aportadas para la misma. De la evaluación realizada se destaca lo siguiente:

El 10CFR50.55a(g)(4) requiere que los componentes de Clase 1, 2 y 3 cumplan los requisitos establecidos en la sección XI del código ASME, en particular los requisitos de la última edición y adenda de la Sección XI del Código ASME incorporada por referencia en el 10 CFR 50.55a(b), 12 meses antes del comienzo del intervalo de 10 años, con las limitaciones y modificaciones recogidas en dicha regulación.

El 10CFR50.55a(z), sin embargo, establece que pueden utilizarse alternativas a los requisitos del 10CFR50.55a, cuando éstas sean autorizadas por la NRC, si el licenciario demuestra que: (i) las alternativas propuestas constituyen un nivel aceptable de calidad y seguridad o que (ii) el cumplimiento de los requisitos especificados provocaría dificultades inusuales sin que se compensen con un incremento en el nivel de la calidad y seguridad.

CNC solicita apreciación favorable para la aplicación del Code Case N-805 del código ASME XI en relación con los requisitos de prueba periódica de presión de las líneas de detección de fugas de la brida de la tapa de la vasija del reactor, en base a considerar que este caso del código proporciona un nivel de calidad y seguridad aceptable como alternativa a los requisitos de la Sección XI del código ASME.

En el caso particular de CNC, el cuarto intervalo de inspección en servicio comprende desde febrero 2015 hasta febrero 2025. El intervalo está dividido en tres periodos, y CNC se encuentra en el primer período que va desde febrero 2015 hasta febrero 2018. Las pruebas de fugas de sistemas de Clase 2 se deben realizar una vez cada periodo, por lo que la Recarga 21, prevista a realizar en octubre de 2017, es la última recarga posible para realizar la prueba de las líneas de detección de fugas de la brida de la vasija en el primer periodo del intervalo.

La brida y la tapa de la vasija del reactor de CNC van selladas mediante dos anillos tóricos metálicos huecos. La brida de la vasija incorpora a su vez una conexión que permite la detección y monitorización de cualquier fuga de refrigerante que tenga lugar a través de la junta o anillo tórico interior.

Las centrales que disponen de este tipo de sellado de la vasija y con sistemas de detección de fugas similares, no pueden realizar la inspección del sistema de detección de fugas a presión normal de operación del reactor requerida por ASME para componentes de Clases 1 o 2 cuando se realiza la prueba de presión del sistema primario, ya que las líneas del sistema no quedan presurizadas debido a la barrera de presión que representa la junta interior del sellado de la vasija.

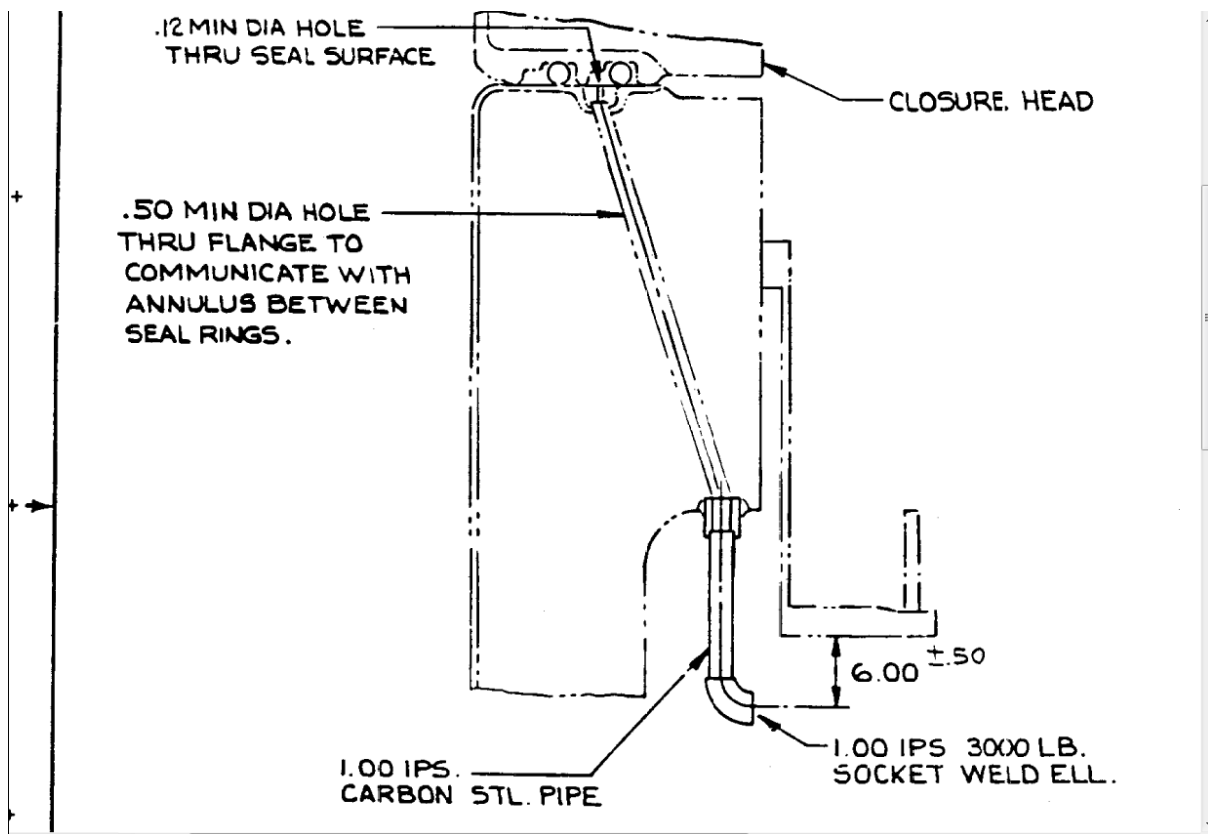
Si bien existen algunas alternativas (planteadas en su momento por la NRC y consideradas no viables por los titulares de las centrales americanas, como se menciona en el apartado "Antecedentes y motivación" del presente informe) que se podrían considerar para dar presión a dichas líneas y cumplir con los requisitos de presión del código ASME a la hora de realizar la prueba de fugas, CNC expone en su solicitud argumentos para justificar la no consideración de las alternativas planteadas:

- Realizar la prueba durante la operación de la central no es una opción posible.
- Presurizar la línea desde el exterior no es una alternativa viable porque podría dañar la estanqueidad de las juntas tóricas.
- El uso de tapones roscados en la brida de la vasija para soportar la presión de prueba es otra opción también descartada por las centrales nucleares por cuestiones ALARA, dificultad técnica y de generación de posibles materiales extraños que podría ir hacia la vasija.

La evaluación del CSN considera aceptables los argumentos expuestos por CNC a este respecto.

De acuerdo con el ES, los dos anillos de sellado metálicos que cierran las bridas de la vasija en la central nuclear Cofrentes están diseñados para no permitir fugas detectables a través del cierre interior o exterior en ninguna condición de funcionamiento, incluido el calentamiento a la presión y temperatura de funcionamiento a una velocidad máxima de 55,55°C/h (10° F/h) durante un período de una hora. Para detectar el fallo del sellado, se coloca un venteo entre los dos anillos de cierre, y se fija una tubería de vigilancia a la conexión para dar indicación del anillo de cierre interior.

En la siguiente figura se muestra la conexión de la tubería del sistema de detección de fugas en la zona de la brida y de la tapa de la vasija del reactor. Las posibles fugas se recogen mediante un tubo de una pulgada de diámetro de acero al carbono soldado a la brida, que termina en un codo en ángulo recto para la conexión de la tubería del sistema.



Las posibles fugas de las juntas tóricas se recogen mediante una única línea perteneciente al sistema de detección de fugas (E31). La detección de fugas del sellado de la junta de la cabeza de la vasija del reactor se realiza por medida de la presión que existe en la zona comprendida entre los dos anillos de sellado. La presión existente en este punto es enviada por medio del transmisor PT-E31-N092 hacia el indicador e interruptor de presión E31-N692 situado en la sala de control. Cuando la presión es mayor de 35 kg/cm² se produce una alarma en sala de control: "LPCS FUGA EN SELLO BRIDA VASIJA". Si la junta interior falla, la presión detectada por el transmisor de presión es la de la vasija y la unidad de disparo asociada actuará activando la alarma (la única

acción iniciada por el circuito de vigilancia de presión en la tapa de la vasija es de anunciación de alarma.

La línea de toma de presión entre los dos anillos puede ser drenada hacia el sumidero de drenajes de equipos del pozo seco, a través de las válvulas E31-F008 y E31-F013 de aislamiento de esta línea. En funcionamiento normal, la válvula E31-F008 está abierta y la válvula E31-F0013 está cerrada. Durante la operación normal del reactor, si no hay fuga, esta línea está vacía y no está sometida a la presión del refrigerante del reactor.

Las líneas en cuestión son de Clase 2 y están requeridas a las pruebas de presión del Código ASME XI, IWC-5000 e IWA-5243.

La alternativa propuesta por CNC para el cumplimiento del requisito de prueba de fugas de la parte del sistema de Clase 2, mediante la aplicación del Code Case N-805, es realizar la prueba de fugas con un examen VT-2 en condiciones ambientales y a la presión estática que proporcionaría el nivel de agua de la cavidad, después del llenado de la misma hasta un nivel "por encima de las tuberías".

Según los isométricos de la instalación, la tubería del sistema de recogida de fugas es de acero al carbono especificación A-105 o A-106 de ASTM, y sale de la toma de la brida de la vasija a la cota 19,881, pasa por encima del muro de sacrificio, discurre en un ángulo de 90º, y baja en vertical hasta la cota 10,700 dentro del pozo seco, donde se encuentra la válvula F013 que es la frontera de Clase 2 del sistema. La tubería de conexión del instrumento de presión atraviesa el pozo seco y entra en la contención primaria, donde se encuentran los instrumentos. Según la información aportada por CNC, los cubículos por donde se encuentran las líneas de Clase 2 son el R.101 del pozo seco y el R.201 de la contención. Estos cubículos son, respectivamente, de clasificación radiológica "normalmente inaccesible; acceso en situaciones excepcionales" y de "permanencia limitada", según se indica en el ES.

Al inundar la cavidad con la brida de la vasija del reactor abierta, las líneas del sistema se llenarían del agua de la cavidad. En varios SER de la NRC se menciona una altura de inundación de la cavidad estimada aceptable de 23 pies (7 m).

CNC ha informado, en su correo electrónico de información adicional de fecha 9.06.17, de que se alcanzaría en la inundación una altura mínima de 7 m (la cota de inundación de la piscina superior es de 28,120 m, por lo que es factible alcanzar esta altura de inundación mínima de 7 m sobre las tuberías a inspeccionar), por lo que se considera aceptable. Esto corresponde a una presión estática mínima de aproximadamente 0,7 bar, que se vería incrementada en las líneas del sistema de detección de fugas, las cuales descienden 9 m desde la cota de la brida de la vasija del reactor hasta la cota de la válvula F013. A la presión estática recibida, se considera que sería posible detectar las evidencias de fugas provenientes de defectos pasantes en las líneas.

Por otra parte, de la información de los SER emitidos por la NRC se desprende que se exige una estabilización mínima de 4 horas con la cavidad inundada para posibilitar la detección, circunstancia que aparece señalada por CNC en su propuesta.

Los exámenes visuales (VT-2) tienen como objetivo la detección de fugas, por lo que se deben llevar a cabo los exámenes de las superficies externas directamente accesibles, y también el examen considerando todos los posibles caminos de fuga de las zonas adyacentes (suelo, superficies de otros equipos debajo de los componentes a examen) de los componentes cuya superficie externa no sea accesible por visión directa. En los SER de la NRC se menciona además que el procedimiento asegure el venteo correcto de las líneas afectadas para eliminar burbujas de aire.

La evaluación del CSN considera, a este respecto, que CNC deberá realizar previamente la identificación de las partes accesibles y las inaccesibles del trazado de las líneas del sistema de detección de fugas, a fin de poder disponer de información adecuada para la aplicación del Code Case N-805 en el cuarto intervalo.

En base a todo lo anterior, y como resultado de la evaluación realizada, se concluye lo siguiente:

- Teniendo en cuenta la dificultad técnica, los riesgos adicionales incurridos, y el alto coste radiológico que supondría realizar la prueba de fugas del sistema de detección de fugas de la brida de la vasija del reactor a la presión normal de operación, requerida por el código ASME sección XI, se considera aceptable, como alternativa, la aplicación del Code Case N-805 en la central nuclear Cofrentes durante el cuarto intervalo de inspección.
- El titular deberá elaborar un procedimiento de inspección específico para el cumplimiento del Code Case N-805, el cual habrá de contemplar, como mínimo, lo siguiente:
 - Identificación previa de las partes accesibles e inaccesibles del trazado de las líneas del sistema de detección de fugas, a fin de poder disponer de la información para la aplicación del Code Case N-805 en el cuarto intervalo.
 - Inundación de la piscina del edificio del reactor hasta un nivel mínimo de 7 m de altura sobre la cota de las líneas a inspeccionar.
 - Tiempo mínimo de 4 horas de estabilización con la cavidad inundada.
 - Venteo de posibles burbujas de aire en las líneas afectadas.
 - Examen visual VT-2 del sistema de detección de fugas, de acuerdo con los requisitos de IWA-5240 y con la frecuencia mínima de una vez cada período de inspección. Examen de las superficies directamente accesibles de las líneas afectadas y determinación de la existencia de fugas. Examen de las zonas adyacentes (suelo, superficies de otros equipos debajo de los componentes a examen) de aquellos componentes cuya superficie externa no sea accesible por visión directa.

3.4 Deficiencias de evaluación: NO

3.5 Discrepancias respecto de lo solicitado: NO

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone apreciar favorablemente la solicitud de CNC para la utilización del Code Case N-805 en la central nuclear Cofrentes, al considerar aceptable la aplicación del mismo.

Esta apreciación favorable aplicará en el periodo correspondiente al intervalo cuarto de Inspección en Servicio en curso para la central nuclear Cofrentes.

CNC deberá elaborar un procedimiento de inspección específico para el cumplimiento del Code Case N-805, el cual habrá de contemplar, como mínimo, lo siguiente:

- Identificación previa de las partes accesibles e inaccesibles del trazado de las líneas del sistema de detección de fugas, a fin de poder disponer de la información para la aplicación del Code Case N-805 en el cuarto intervalo.
- Inundación de la piscina del edificio del reactor hasta un nivel mínimo de 7 m de altura sobre la cota de las líneas a inspeccionar.
- Tiempo mínimo de 4 horas de estabilización con la cavidad inundada.
- Venteo de posibles burbujas de aire en las líneas afectadas.
- Examen visual VT-2 del sistema de detección de fugas, de acuerdo con los requisitos de IWA-5240 y con la frecuencia mínima de una vez cada período de inspección. Examen de las superficies directamente accesibles de las líneas afectadas y determinación de la existencia de fugas. Examen de las zonas adyacentes (suelo, superficies de otros equipos debajo de los componentes a examen) de aquellos componentes cuya superficie externa no sea accesible por visión directa.

Enumeración de las conclusiones

4.1. Aceptación de lo solicitado: SI

4.2. Requerimientos del CSN: SI. Los que se especifican en el apartado 4.

4.3. Recomendaciones del CSN: NO

4.4. Compromisos del Titular: NO