

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE RELATIVA A LA EXPLORACIÓN PARALELA PARA DETECTAR DEFECTOS PERPENDICULARES EN LAS SOLDADURAS TOBERA-VIOLA DE LA VASIJA DE CN 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 de alternativa al requisito del 10 CFR50.55a para la no realización de los requisitos de la Sección XI de ASME en la categoría B-D (ítem B3.90) por los que se requiere una exploración paralela en las soldaduras entre la virola y las toberas de entrada y salida de la vasija de CNC.

1.3 Documentos aportados por el Solicitante

Con fecha 4 de septiembre de 2017, nº de registro de entrada 43901, se recibió en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la carta remitida por CNC, de referencia *1799983303186*, recogiendo la solicitud nº 17/08 Rev. 0, de apreciación favorable de alternativa al requisito del 10 CFR50.55a, para la exclusión de realización de la inspección paralela de las soldaduras de las toberas de la vasija de la central nuclear Cofrentes. Adicionalmente, el titular ha remitido, como parte de la solicitud, el informe TEC-16-83 Rev. 1 “Estudio justificativo de la no inclusión de la exploración paralela en las soldaduras entre la virola y las toberas de la vasija de C.N. Cofrentes”.

1.4 Documentos de licencia afectados

Ninguno.

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1 Antecedentes

Durante la reunión del CSN con el Sector (Grupo ISI de UNESA) mantenida el 28 de junio de 2017 en la sede del CSN, con el objeto de informar a dicho organismo sobre el estado de las actividades relacionadas con los ensayos no destructivos (END) e Inspección en Servicio (ISI), el sector informó sobre las líneas actuales de trabajo del

programa de validación de procedimientos de END que comenzó en 2004, tras ser aprobada por el CSN, el 24 de marzo de 2004, la metodología de validación UNESA CEX-120. Entre los diversos temas tratados, el sector comentó dos tareas pendientes de la primera fase del proyecto de validación de END, una de las cuales correspondía con el proceso de validación del procedimiento de inspección del área de tobera-vasija de la vasija del reactor (categoría B-D e ítem B9.30 de ASME XI). La estrategia de validación del examen volumétrico para la inspección de esta área adoptada por el Grupo de Validación (GRUVAL) en 2005, consistía en:

- Validar el procedimiento para la exploración perpendicular según la metodología CEX-120.
- Justificar la no necesidad de realizar la exploración paralela por la exclusión de defectos perpendiculares a la soldadura.

Con fecha 10 de julio de 2017, la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear (DSN) envió una carta a CNC (ref. CSN/C/DSN/COF/17/20) solicitando que remitiesen al CSN la siguiente información:

- Situación actual de la central en cuanto a la realización de la exploración paralela requerida por la sección XI del código ASME en la categoría B-D (ítem B3. 90) para detectar defectos perpendiculares en las soldaduras tobera-vasija.
- En caso de no haber realizado la exploración requerida por ASME:
 - Justificar que existe una expectativa razonable de operabilidad, en relación con la integridad estructural de la vasija.
 - Acciones y plazos previstos para dar cumplimiento al requisito de ASME o propuesta de solución alternativa

Con fecha 28 de julio de 2017, CNC respondió a la citada carta mediante la carta de referencia *1714641500148*.

El programa de inspección de soldaduras a penetración completa en toberas de vasija de acuerdo a la sección XI del código ASME en la central nuclear Cofrentes incluye 31 toberas, correspondientes a los distintos sistemas que conectan con la vasija. Como consecuencia de no haber realizado la justificación técnica para la exclusión de los defectos perpendiculares en las inspecciones programadas en los periodos segundo y tercero del tercer intervalo de inspección a 21 soldaduras (10 soldaduras habían sido inspeccionadas en el primer periodo con procedimientos que incluían la exploración perpendicular y paralela), y haber sido realizadas con procedimientos que no contemplaban la exploración paralela, CNC emitió la condición anómala CA 2017-45 Rev. 1, en la que realiza una evaluación de operabilidad basada en los análisis recogidos en el documento TEC-16-083 Rev. 1, concluyendo que existe una expectativa razonable de operabilidad en relación a la integridad estructural de la vasija, ya que no existe un defecto que la comprometa, en base a la ausencia de defectos de fabricación y de mecanismos de degradación activos en servicio.

Como acción adicional, CNC proponía presentar la solicitud de apreciación favorable de una alternativa al requisito endosado por el 10 CFR50.55a basada en la no inclusión de la exploración paralela en dichas soldaduras de acuerdo a los requisitos establecidos en la metodología RTID sueca. Así mismo, emitió una acción correctora para incluir en el programa de la recarga 21 (2017) la posibilidad de ejecutar las exploraciones paralelas asociadas a las 21 soldaduras tobera-vasija pendientes, que permitiese validar la metodología utilizada y los análisis desarrollados por CNC, así como el cumplimiento de los requisitos del tercer intervalo.

Con fecha 12 de julio de 2017, CNC emitió el informe de suceso notificable (ISN), nº 2017-03, por la no realización de exploraciones paralelas en soldaduras tobera-vasija durante las recargas 17 y 19 en las que se realizaron las inspecciones programadas en las toberas de la vasija, incluyendo en el alcance del examen únicamente las exploraciones perpendiculares sin tener la apreciación favorable del CSN al respecto de la no ejecución de las exploraciones paralelas por aplicación de la metodología RTID.

2.2 Motivo de la solicitud

Las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM) de CNC establecen en el apartado 5.6.2.5 “Programa de Inspección en Servicio” que:

“a. La inspección y pruebas en servicio de los componentes de Clases 1, 2 y 3 del se realizará de acuerdo con:

- *Los requisitos del 10 CFR 50, Secciones 50.55.a(f) y (g), con las limitaciones y modificaciones indicadas en la Sección 50.55a, excepto en lo que el CSN haya dispensado expresamente.*
- *Los requisitos específicamente impuestos por el CSN.*
- *Las alternativas a los requisitos del 10 CFR 50.55a expresamente aceptadas por el CSN.”*

El titular de CNC solicita la apreciación favorable del CSN para la no realización de la exploración paralela de las soldaduras tobera-vasija de acuerdo con el último punto y con el 10 CFR50.55a (z), que señala que pueden usarse alternativas a los requisitos aplicables por el párrafo (g), tras la autorización del organismo regulador, si el titular demuestra que:

- la alternativa propuesta proporciona un nivel aceptable de calidad y seguridad, o que
- cumplir con los requisitos especificados podría causar unas dificultades extraordinarias sin un incremento en el nivel de calidad y seguridad.

2.3 Descripción de la solicitud

El código ASME requiere la realización de inspecciones a las soldaduras tobera-vasija según dos exploraciones:

- Exploración perpendicular a la soldadura: cuyo objetivo es detectar defectos paralelos a la soldadura.
- Exploración paralela a la soldadura: cuyo objetivo es detectar defectos perpendiculares a la soldadura.

CNC no realizó las exploraciones paralelas requeridas por el código ASME en 21 de las 31 soldaduras tobera-virola de la vasija en los periodos segundo y tercero del tercer intervalo de inspección, y tampoco solicitó la exclusión de estas exploraciones, en aplicación de la metodología UNESA CEX-120. Posteriormente, en la recarga 21 (2017), CNC realizó estas exploraciones paralelas de las soldaduras sobre las que no se habían realizado en el tercer intervalo de inspección.

La solicitud presentada por CNC tiene por objeto la aprobación de una alternativa al requisito de ASME XI por el que se requiere la exploración en cuatro direcciones ortogonales de las soldaduras tobera-virola de la vasija del reactor. La alternativa propuesta por el titular consiste en la realización de la exploración únicamente en dirección perpendicular a dichas soldaduras, en base a la aplicación de la metodología RTID (“Defect Review Process”).

3. EVALUACIÓN

3.1 Informes de evaluación

CSN/IEV/GEMA/COF/1903/1234 “Evaluación de la solicitud de Apreciación Favorable de exclusión de la necesidad de realizar la exploración paralela en las soldaduras Tobera-Virola de la vasija del reactor de C.N. Cofrentes”.

3.2 Normativa y documentación de referencia

Para la evaluación de esta propuesta ha sido tenida en cuenta la siguiente normativa y documentación de referencia:

- Instrucción del CSN IS-23 “Inspección en Servicio”.
- Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM) de la central nuclear Cofrentes; Sección 5.6.2.5 “Programa de inspección en servicio”.
- Código ASME XI, en las ediciones aplicables en cada caso.
- Código Federal de EEUU – 10 CFR 50.55a “Codes and Standards”.

- Metodología de validación de sistemas de ensayos no destructivos empleados en Inspección en Servicio de las CC.NN. españolas, ref. CEX-120.

3.3 Alcance de la evaluación

El alcance de la evaluación realizada por el área GEMA se centra en el contenido de la carta la carta remitida por CNC, de referencia *1799983303186*, recogiendo la solicitud nº 17/08 Rev. 0, de apreciación favorable de alternativa al requisito del 10 CFR50.55a para la exclusión de realización de la inspección paralela de las soldaduras de las toberas de la vasija de la central nuclear Cofrentes, y en el informe TEC-16-83 Rev. 1 “Estudio justificativo de la no inclusión de la exploración paralela en las soldaduras entre la virola y las toberas de la vasija de C.N. Cofrentes”.

3.4 Resumen de la evaluación

Los requisitos aplicables a la Inspección en Servicio (ISI) de componentes clase 1, 2 y 3 se definen en el Manual de Inspección en Servicio (MISICO), que se desarrolla usando como referencia la edición del código ASME aprobada en el 10 CFR50.55a, 12 meses antes del inicio del intervalo de inspección.

La inspección de las soldaduras tobera-vasija se encuentra dentro del alcance de la Sección XI de ASME en la categoría B-D (ítem B3 .90), siendo requerida la inspección volumétrica (mediante ultrasonidos) una vez en el intervalo, pudiendo ser realizada al final del mismo.

El programa de inspección de soldaduras a penetración completa en toberas de vasija, de acuerdo a los requisitos de la Sección XI de ASME definido en CNC, incluye 31 toberas correspondientes a los distintos sistemas que conectan con la vasija.

Las fechas de inicio y final de los diferentes intervalos, así como la edición aplicable de ASME XI para CNC son las siguientes:

INTERVALO	FECHAS	CÓDIGO ASME
1º	Feb. 1985-Feb.1995	Ed. 1980 W81
2º	Feb. 1995-Feb. 2005	Ed. 1989
3º	Feb. 2005-Feb. 2015	Ed.1998 A2000
4º	Feb. 2015-Feb. 2025	Ed. 2007 A2008

Tabla 1. Definición intervalos

Actualmente, CNC se encuentra en el cuarto intervalo de 10 años.

En el primer y segundo intervalo, en las ediciones del código ASME XI aplicables se requería la realización del examen volumétrico (ultrasonidos) de las soldaduras tobera-vasija mediante procedimientos acordes con los requisitos definidos en el artículo 4 de la sección V de ASME, que requiere la realización de exploraciones paralela y perpendicular de las soldaduras.

Según la información aportada por el titular, CNC efectuó la inspección de las soldaduras en dichos intervalos mediante el uso de diferentes procedimientos en función de la diferente geometría de las toberas (diámetro), con los que se realizaron las exploraciones requeridas por el código ASME desde el exterior de la vasija en el examen de las soldaduras tobera-vasija, en algunos casos por medio de equipos automáticos y en otros de forma manual.

Los resultados de las inspecciones realizadas en las 31 soldaduras tobera-vasija en estos intervalos indican que no se han detectado indicaciones reportables.

En el tercer intervalo, la edición del código aplicable fue la de 1998 adenda del 2000, que requería que el examen volumétrico aplicable a estas áreas fuera realizado de acuerdo con el apéndice I de la sección XI de ASME. En dicho apéndice se indica que ciertas áreas de vasija, entre las que se encuentra el área correspondiente a las soldaduras tobera-vasija, deben examinarse con procedimientos, equipo y personal cualificado de acuerdo con el apéndice VIII, así como que se realicen las exploraciones perpendicular y paralela.

El apéndice VII, aplicable a la certificación de personal, y el apéndice VIII aplicable a la certificación de los procedimientos fueron aceptados por USNRC en sept. 1999, dentro del 10 CFR50.55.a, que aceptaba las ediciones de 1992, de 1995 y adenda hasta 1996 de ASME XI (64-FR-51370). Por ello, al seguirse en España la regulación americana, el CSN consideró mandatorio aplicar los requisitos de ambos apéndices de ASME XI, desde 2000.

En el año 1997, las centrales nucleares españolas, a través de UNESA, iniciaron un proyecto para definir la metodología española de validación de sistemas de inspección en servicio. Como ya se ha indicado (apartado 2.1), la metodología de validación CEX-120 fue aprobada en 2004 por el Pleno del Consejo como una alternativa al apéndice VIII de ASME XI. Dentro del alcance de los componentes requeridos de validación por la metodología CEX-120, que de forma general son los definidos por el apéndice VIII, se incluyen las agrupaciones de las soldaduras tobera-vasija inspeccionadas por el exterior (TVEXT), correspondiente a centrales BWR.

En 2005, el grupo de validación (GRUVAL), constituido por representantes del sector para desarrollar el proceso de validaciones de los procedimientos de END, decidió

aplicar la estrategia seguida en Suecia, basada en la metodología RTID, teniendo en cuenta la existencia de limitaciones técnicas y físicas de los equipos de inspección para realizar la exploración paralela de la vasija, y estableció lo siguiente:

- Exploración perpendicular (con objeto de identificar defectos paralelos a la soldadura). GRUVAL optó por realizar la validación del procedimiento del examen de ultrasonidos de acuerdo a CEX-120.
- Exploración paralela (con objeto de identificar defectos perpendiculares a la soldadura). Justificar la no necesidad de realizar dicha exploración, considerando la ausencia de defectos perpendiculares en base a la metodología RTID.

La metodología RTID ha sido aplicada en varias centrales suecas, en concreto en Bärsebak 2 y Oskarshamn 2. En Francia, el código RSE-M donde se establecen los requisitos de inspección aplicables, no define la realización de la exploración paralela. En cuanto a las plantas americanas, la inspección se realiza con un procedimiento de examen paralelo desde la pared de la vasija de acuerdo con los requisitos del apéndice VIII y validado por EPRI, dentro del programa PDI (*Performance Demonstration Initiative*).

La metodología RTID se basa en:

- Justificación de ausencia de defectos en la fabricación.
- Justificación de ausencia de generación de defectos perpendiculares a la soldadura en operación.
- Justificación de no crecimiento hasta un tamaño que pudiera comprometer la integridad estructural de la vasija, en la vida de servicio de la central, de los defectos que, por debajo del umbral de detección, existieran en fabricación.

En base a la información aportada, CNC ha completado (en la recarga 21, 2017) la inspección de las 21 áreas tobera-vasija pendientes de la exploración paralela del tercer intervalo, de acuerdo con procedimientos validados conforme a la metodología CEX-120 aplicable en España. Los resultados muestran que no se han detectado defectos generados en servicio.

De cara al cuarto intervalo de inspección y sucesivos, con el fin de justificar los puntos requeridos en la metodología RTID y soportar la propuesta presentada por CNC en su solicitud, el titular ha realizado lo siguiente:

- Estudio de los “*data packages*” de fabricación de las vasijas.
- Estudio de la posibilidad de generación en fabricación o en servicio de defectos perpendiculares a las soldaduras tobera-vasija.
- Revisión de los procedimientos y resultados de las inspecciones de fabricación y en servicio realizadas en dichas soldaduras.

- Determinación, en base a estudios de mecánica de la fractura, de los tamaños máximos admisibles iniciales y del crecimiento por fatiga de los mismos bajo los transitorios postulados en toda la vida de la vasija. Este estudio lo han realizado con una estimación a 60 años de operación.
- Análisis de la eficiencia de los exámenes por ultrasonidos (UT) de fabricación para la detección de los defectos máximos admisibles (o críticos) iniciales perpendiculares a las soldaduras tobera-vasija, determinados según lo indicado en el párrafo precedente. Estos análisis se han realizado mediante la herramienta de simulación CIVA.

Del análisis realizado, CNC justifica la no necesidad de incluir la exploración paralela en la inspección por ultrasonidos requerida por ASME XI a las soldaduras tobera-vasija en base a:

- La baja probabilidad de que existan defectos orientados perpendicularmente a la soldadura.
- La capacidad de detección de las técnicas de ultrasonidos utilizadas en fabricación, las cuales eran capaces de registrar todos los defectos con tamaño crítico inicial. Además, según los criterios de aceptación entonces utilizados ningún defecto en fabricación, del tipo grieta, era aceptable, con independencia del factor de forma del defecto (profundidad/longitud), por lo que en el caso de haberse generado en fabricación defectos perpendiculares de tamaño igual o superior al máximo admisible hubiera sido registrado y/o reparado.
- Asumiendo que estos defectos no hubieran sido detectados en las inspecciones de fabricación por tener un tamaño por debajo del umbral de detección, y con un potencial crecimiento por fatiga hasta el final de los 60 años de operación, no se pondría en riesgo la integridad de la vasija, dado que se seguirían verificando los criterios de aceptación de la Sección XI de ASME.

De la revisión llevada a cabo por el área GEMA de los análisis realizados y de la información aportada por el titular, la evaluación del CSN concluye lo siguiente:

- Que están razonablemente soportadas las hipótesis de ausencia de defectos perpendiculares en fabricación y de generación de defectos en servicio, de que las técnicas de ultrasonidos y radiografía utilizadas en fabricación son fiables en la detección de los tamaños máximos de fabricación (crítico inicial) y de que, en el caso de existir estos defectos, se considera muy improbable que comprometan la integridad estructural de la vasija.
- Se considera aceptable la realización de la exploración paralela en las soldaduras de las toberas de la vasija de CNC que quedaban pendientes para el cumplimiento de los requisitos correspondiente al tercer intervalo de Inspección en Servicio, cuyos resultados muestran la ausencia de indicaciones perpendiculares a la soldadura, confirmando los análisis justificativos desarrollados en base a la metodología RTID.

- En cuanto a la aplicación de dichos requisitos para el cuarto intervalo, y sucesivos, si bien es aceptable la justificación aportada por CNC sobre la baja probabilidad de existencia de defectos perpendiculares en las soldaduras de las toberas-vasija (31) para un periodo de hasta 60 años, se considera necesario garantizar que no existe ningún tipo de defecto activo en dichas soldaduras en caso de una potencial operación a largo plazo, por lo que CNC deberá realizar una inspección de dichas áreas, que incluya la exploración paralela.

En este sentido, CNC deberá incluir la realización de la exploración paralela en una muestra de las soldaduras incluidas en el programa definido para el intervalo de 10 años, que incluya un 20% o al menos una, el número que sea mayor, de cada tipo de tobera de la vasija de CNCOF.

3.5 Deficiencias de evaluación: No.

3.6 Discrepancias respecto de lo solicitado: No.

4. CONCLUSIONES

Se propone apreciar favorablemente la alternativa al requisito del 10 CFR50.55a para la no realización de la exploración paralela de las soldaduras entre la virola y las toberas de entrada y salida de la vasija de la central nuclear Cofrentes. No obstante, de cara a garantizar que no existe ningún tipo de defecto activo en dichas áreas antes de una potencial entrada en operación a largo plazo, CNC deberá realizar una inspección muestral de dichas soldaduras para la exploración paralela. En concreto, CNC deberá incluir la realización de la exploración paralela en una muestra de las soldaduras incluidas en el programa definido para el intervalo de 10 años, que incluya un 20% o al menos una, el número que sea mayor, de cada tipo de tobera de la vasija de la central nuclear Cofrentes.

4.1 Aceptación de lo solicitado: Si, con condiciones.

4.2 Requerimientos del CSN: Si.

En relación con el cuarto intervalo de inspección en servicio y sucesivos, y de cara a garantizar que no existe ningún tipo de defecto activo antes de una potencial entrada en operación a largo plazo, CNC deberá incluir la realización de la exploración paralela en una muestra de las soldaduras incluidas en el programa definido para el intervalo de 10 años, que incluya un 20% o al menos una, el número que sea mayor, de cada tipo de tobera de la vasija de la central nuclear Cofrentes.

4.3 Recomendaciones del CSN: No.

4.4 Compromisos del Titular: No.