

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE DE EXCLUSIÓN DE LA REALIZACIÓN DE LA EXPLORACIÓN PARALELA A LAS SOLDADURAS TOBERA-VIOLA DE LA VASIJA DEL REACTOR EN CN ALMARAZ

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 Solicitante: Centrales Nucleares Almaráz-Trillo A. I. E. (CNAT).

1.2 Asunto

Solicitud de apreciación favorable de alternativa al requisito del 10CFR50.55a 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 viola y las toberas de entrada y salida de la vasija de CN Almaraz en las unidades I y II.

1.3 Documentos aportados por el Solicitante

Con fecha seis de julio de 2017, nº de registro de entrada 43175, se recibió en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la carta remitida por CNAT, de referencia ATA-CSN-012750 solicitando apreciación favorable de la exclusión de realización de la inspección paralela de las soldaduras de las toberas de las vasijas de las unidades I y II de CN Almaraz. Con la solicitud se adjunta el documento TEC-15-045 rev. 1 “Estudio justificativo de la no inclusión de la exploración paralela en las soldaduras entre la viola y las toberas de entrada y de salida de la vasija de las CC.NN de Almaraz y Asco”.

Con fecha cinco de septiembre de 2017 nº de registro de entrada 43923, se recibió en el CSN la carta de referencia ATA-CSN-012853, que anula y sustituye a la remitida con la carta ATA-CSN-012750 de seis de julio.

Posteriormente con fecha uno de agosto de 2018, nº de registro de entrada 43484 se recibió en el CSN la carta de referencia ATA-CSN-013768, actualizando la solicitud anteriormente citada a la que se adjunta el nuevo documento de referencia AL-18-68 rev. 0 “Estudio justificativo de la no inclusión de la exploración paralela en las soldaduras entre la viola y las toberas de entrada y salida de la vasija de C.N. Almaraz Unidades 1 y 2” que actualiza y sustituye al informe TEC-15-045 rev.1, enviado con la solicitud. El documento AL-18-68 rev. 0 incluye los resultados de la última revisión de los estudios de resolución de los Análisis de Envejecimiento en Función del Tiempo (AEFT) de las dos unidades de CN Almaraz.

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-virola 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.

Como consecuencia de no haber realizado la justificación técnica para la exclusión de los defectos perpendiculares dentro del tercer intervalo (octubre 2012 para la unidad I y febrero de 2014 para la unidad II) y, dado que las inspecciones de las unidades I y II de CN Almaraz para cumplimentar los requisitos de ASME XI para dicho intervalo fueron efectuadas con el procedimiento validado UT-140, que contempla, únicamente, la exploración perpendicular a la soldadura, estando fuera del alcance la exploración paralela, se da la circunstancia, en ambas unidades de CN Almaraz (CNA), de que no se han cumplido los requisitos aplicables. Debido a ello, CNA emitió sendas condiciones anómalas, CA-AL1-17/034 y CA-AL2-17/35, aplicables a las unidades I y II respectivamente, en las que se realiza una evaluación de operabilidad basada en los análisis recogidos en el documento TEC-15-045 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, CN Almaraz contemplaba presentar solicitud de apreciación favorable de una alternativa al requisito endosado por el 10 CFR50.55a basada en la no realización de la exploración paralela en dichas soldaduras de acuerdo a los requisitos establecidos en la metodología RTID sueca.

Con fecha 7/07/17, CNA emitió sendos informes de sucesos notificables (ISN) por la no realización de la exploración paralela a la soldadura en el tercer intervalo de Inspección en Servicio (ISI). Los ISN fueron emitidos como consecuencia del no cumplimiento en forma del requisito de vigilancia 4.0.5 de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF) (criterio D4).

2.2 Motivo de la solicitud

Las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de CN Almaraz establecen en el apartado 4.0.5.a).2 que:

“A partir del comienzo de la Explotación Comercial la inspección en servicio de los componentes de clase 1, 2 y 3 del Código ASME y las pruebas en servicio de las bombas y válvulas de Clase 1, 2 y 3 del Código ASME deberán realizarse de acuerdo con la Sección XI del Código ASME y Adenda aplicable, y cumpliendo con:

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

El titular de CN Almaraz solicita obtener la apreciación favorable del CSN para la no realización de la exploración paralela de las soldaduras tobera-vasija de las unidades I y II de CN Almaraz de acuerdo con último punto y con el 10CFR50.55a (z) (3), 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.

La CN Almaraz unidad I y II no realizó las exploraciones paralelas requeridas por el código ASME en las soldaduras de la tobera-vasija antes de la finalización del tercer intervalo (octubre 2012 para la unidad I y febrero de 2014 para la unidad II) y tampoco solicitó la exclusión de estas exploraciones, en aplicación de la metodología UNESA CEX-120.

Teniendo en cuenta los requisitos establecidos en la metodología RTID y el análisis realizado, CN Almaraz justifica que no es necesario realizar la inspección en busca de defectos perpendiculares a la soldadura tobera-vasija por:

- ausencia de defectos de fabricación.
- ausencia de mecanismos de degradación activos en servicio.

3. EVALUACIÓN

3.1 Informes de evaluación

CSN/IEV/GEMA/AL0/1811/1125 “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 la CN. Almaraz”.

3.2 Normativa y documentación de referencia

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

- Instrucción del CSN IS-23 “Inspección en Servicio”.
- Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, RV. 4.0.5.
- 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 ATA-CSN-013768, y en el informe justificativo (AL-18-68 rev.0) anexo a la misma, así como en la información adicional aportada por el titular a solicitud del CSN.

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 (MISI), que se desarrolla usando como referencia la edición del código ASME aprobada en el 10CFR50.55a, 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.

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

Intervalo	Fechas Unidad I	Fechas Unidad II	Código ASME
1º	Oct 1982-Oct 1992	Feb. 1984-Feb. 1994	Ed. 1980
2º	Oct 1992-Oct 2002	Feb. 1994-Feb. 2004	Ed. 1989
3º	Oct 2002-Oct 2012	Feb. 2004-Feb. 2014	Ed.98 A2000
4º	Oct 2012-Oct 2022	Feb. 2014-Feb. 2224	Ed. 2007 A2008

Actualmente, ambas unidades de CNA se encuentran 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 5 de la sección V de ASME. CNA efectuó la inspección de dichas toberas mediante los procedimientos UT-81.03 para el primer intervalo y UT-85.03 para el segundo, que contenían el requisito de realización de la exploración paralela y perpendicular en el examen de la soldadura de tobera, de acuerdo con la sección V de ASME.

Los resultados de las inspecciones realizadas en dichas áreas muestran que no se han detectado indicaciones reportables en las soldaduras tobera-vasija. Así mismo, se comprueba que el plan de exploración realizado en los dos primeros intervalos, incluye la exploración perpendicular y paralela; sin embargo, el examen no cubrió completamente el volumen requerido debido a las interferencias provocadas por la propia geometría de la tobera, siendo mayor el volumen cubierto en la tobera de rama caliente (salida), del orden del 90% frente al 30% en la tobera de la rama fría (entrada) para la exploración paralela. El tratamiento de las interferencias que impiden cubrir el examen de todo el volumen requerido está considerado en la normativa aplicable, incluso en la propia Instrucción del CSN, IS-23.

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. La metodología de validación CEX-120 fue aprobada 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 interior (TVINT), correspondiente a centrales PWR de diseño Westinghouse.

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 la soldadura tobera-vasija, deben examinarse perpendicular y paralelamente a la soldadura con procedimientos, equipo y personal cualificado de acuerdo con el apéndice VIII. 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. 99, dentro del 10CFR50.55.a, que aceptaba las ediciones de 1992, de 1995 y adenda hasta 1996 de ASME XI (64-FR-51370).

Al seguirse en España la regulación americana, se consideró mandatorio aplicar los requisitos de ambos apéndices de ASME XI, desde el año 2000.

En las inspecciones realizadas en CN Almaraz en el tercer intervalo no se realizó la exploración paralela del 15% del espesor medido desde la pared. En cambio, sí que se realizaron las exploraciones perpendiculares desde el interior de las toberas. Como ya se ha indicado anteriormente, no es posible realizar una exploración completa de estas áreas desde cuatro direcciones tal y como es requerido, dado que aunque se realicen desde la pared, por la geometría de las toberas solo es posible hacerlas desde un solo lado.

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 tanto desde la pared de la vasija como desde el interior de la tobera y estableció lo siguiente:

- Exploración perpendicular (con objeto de identificar defectos paralelos a la soldadura). GRUVAL optó por realizar la validación del procedimiento UT-140 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 Barsebäck 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 la:

- 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.

Con el fin de justificar los puntos requeridos en la metodología RTID y soportar la propuesta presentada por CNAT 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 radiográficos (RT) y 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, CNAT concluye:

- Que la existencia de defectos transversales a la soldadura es menos probable que la de los defectos paralelos a la misma.
- No se considera esperable la existencia de agrietamiento bajo cladding debido a la confianza en el proceso de aplicación del cladding y a que no se han detectado ningún tipo de defecto en el plaqueado en los exámenes de fabricación.
- El material no es susceptible a este mecanismo de degradación SSC por el tipo de material del cladding. Además, se señala que hasta la fecha en la inspección visual remota del interior de la vasija no se han reportado mecanismos de degradación que hayan afectado a las soldaduras tobera-vasija.
- En relación con la revisión de los resultados de las inspecciones de fabricación, el titular ha revisado los resultados y los ciclos de reparación necesarios no reflejando ningún defecto reportable.
- No cabe esperar generación de defectos por fatiga en servicio, y el crecimiento por fatiga de los posibles defectos de fabricación se considera poco significativo, dado que el factor de uso acumulado calculado es inferior al 50% del valor máximo admisible de 1, según ASME III.
- CNAT ha realizado, mediante la herramienta de simulación CIVA, un análisis de la detectabilidad del tamaño crítico inicial mediante los procedimientos de inspección utilizados en fabricación (RT y UT), así como una validación mediante ensayos reales en maquetas con entallas.
- De este análisis, CNA concluye que no hay mecanismos de degradación que puedan generar defectos en servicio, y que los únicos defectos potenciales tipo grieta serían los asociados al proceso de soldadura durante la fabricación, los cuales se orientan preferentemente en la dirección paralela a la soldadura. Así mismo, asumiendo que estos defectos no hubieran sido detectados en las inspecciones de fabricación, su crecimiento por fatiga hasta el final de los 60 años de operación de la planta no pondría en riesgo la integridad de la vasija, dado que se seguirían verificando los criterios de aceptación de la Sección XI de ASME.

De acuerdo con los análisis presentados por el titular, la evaluación concluye lo siguiente:

- 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 no realización de la exploración paralela de las soldaduras de las toberas de las vasijas de las unidades I y II de CN Almaraz, de categoría B-D e ítem B93.90 de ASME XI, correspondiente al tercer intervalo de Inspección en Servicio, en base a:
 - En el caso poco probable de existir algún defecto perpendicular de fabricación (defecto por debajo del umbral de detección), el tamaño del mismo no comprometería la integridad de la vasija en los 40 años de operación.
 - Las dificultades que exigiría el cumplimiento de los requisitos de ASME XI, que implicaría realizar actividades de preparación para la realización de dicha inspección no previstas en el programa de inspección mecanizada de la vasija, frente al poco beneficio en el nivel de calidad y seguridad que se obtendría a la vista de la baja probabilidad de este tipo de defecto.
- En cuanto a la aplicación de dichos requisitos para el cuarto intervalo, y sucesivos, si bien es aceptable la justificación aportada por CNA sobre la baja probabilidad de existencia de defectos perpendiculares en las soldaduras de las toberas-vasija para un periodo de hasta 60 años, la evaluación considera necesario garantizar que no existe ningún tipo defecto activo en dichas áreas antes de una potencial entrada en operación a largo plazo, por lo que CNA deberá realizar una inspección de dichas áreas, que incluya la exploración paralela. Dicha inspección se realizará coincidiendo con la inspección de la vasija requerida para el final del 4º intervalo. Para ello, se considera aceptable un procedimiento que aplique la técnica más adecuada de que se disponga en ese momento y que garantice la mayor cobertura posible del volumen de examen requerido.

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 10CFR50.55a 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 CN Almaraz en las unidades I y II, correspondiente al tercer intervalo de inspección en servicio.

En cuanto a la realización de dicha exploración para el cuarto intervalo de Inspección en Servicio y sucesivos, se considera necesario garantizar que no existe ningún tipo defecto

activo en dichas áreas antes de una potencial entrada en operación a largo plazo, por lo que el titular deberá realizar, antes de que se produzca dicha circunstancia, una inspección de dichas áreas incluyendo la exploración paralela. Dicha inspección se realizará coincidiendo con la inspección de la vasija requerida para el final del cuarto intervalo. Para ello, se considera aceptable un procedimiento que aplique la técnica más adecuada de que se disponga en ese momento y que garantice la mayor cobertura posible del volumen de examen requerido.

4.1 Aceptación de lo solicitado: Sí, parcialmente.

4.2 Requerimientos del CSN: No.

4.3 Recomendaciones del CSN: No.

4.4 Compromisos del Titular: No.