

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE EMPLEO DE LA TÉCNICA DE REPARACIÓN Y MITIGACIÓN “WELD OVERLAY” EN SOLDADURAS DE LAS TOBERAS DEL PRESIONADOR, COMO ALTERNATIVA AL CÓDIGO ASME XI

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 Solicitante: Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II A.I.E (ANAV).

1.2 Asunto: Solicitud de utilizar la técnica “Weld Overlay” como alternativa al código ASME XI

1.3 Documentos aportados por el Solicitante:

- Solicitud de utilizar la técnica “Weld Overlay”, alternativa al código ASME XI aplicable, como técnica de reparación y mitigación en las soldaduras de las toberas del presionador, de fecha 10 de julio de 2008 con nº de registro de entrada en CSN 40897
Acompañando a la citada solicitud, se adjunta el informe de referencia DST-2008-066, en revisión 1, “Informe de soporte al licenciamiento de las alternativas al código ASME XI a emplear para el diseño y ejecución de “wel overlay” como técnica de reparación/mitigación en las soldaduras con ERNiCr-3 y ENiCrFe-3 en las toberas del presionador“.
- **Documentos de licencia afectados:** La solicitud se presenta según lo previsto en la **Especificación Técnica de Funcionamiento 4.0.5**, pero no se modifica ningún documento de licencia.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

Razones, Descripción y Antecedentes de la solicitud.

2.1 Descripción y razones

2.1.1. Antecedentes

Las áreas de la barrera de presión con Inconel 600 (denominación comercial para el material base) o aleación 82/182 (denominación comercial para el material de aportación en las soldaduras) han presentado agrietamiento por corrosión bajo tensión desde mediados de los años 80. La reciente detección de grietas en centrales nucleares de EE.UU., Japón y Suecia, en algún caso pasantes, indica que este mecanismo de degradación continúa progresando, aunque de forma lenta.

La ejecución de la técnica “weld overlay” estructural se aplicó por primera vez en tuberías de acero inoxidable de centrales tipo BWR, para abordar la problemática de la corrosión intergranular en las zonas afectadas por el calor de las soldaduras, como alternativa a la sustitución de tuberías. Se han reparado cientos de tuberías por “weld overlay”, y no ha habido

notificación de crecimiento de grietas tras dichas reparaciones (en algunos casos para restablecer la integridad estructural en soldaduras con grietas pasantes y fuga).

Tras las recientes experiencias operativas, la gran mayoría de las centrales nucleares en Estados Unidos con materiales y diseño similar a los de la C.N. Vandellós II, han optado por la aplicación de “weld overlay” estructural en las toberas del presionador como solución definitiva frente al fenómeno de la corrosión bajo tensión, en las soldaduras disimilares de unión entre tobera y anillo de transición en las que se encuentran presentes los materiales ERNiCr-3 y ENiCrFe-3 (aleaciones de níquel tipo Inconel 82/182).

La principal ventaja del “weld overlay” frente a otras técnicas de mitigación es que, en sí, también es una técnica de reparación. De hecho, las primeras aplicaciones se han realizado en tuberías con defectos como técnica de reparación.

Tras la realización del “weld overlay”, la soldadura original queda en su superficie interna sometida a tensiones residuales de compresión, por lo que se previene el inicio y el crecimiento de grieta por corrosión bajo tensión.

El material de aportación para la realización del “weld overlay” es Inconel 52M, que ha demostrado su alta resistencia frente al fenómeno de corrosión bajo tensión. Aún en el caso de que una grieta progresara por el material susceptible, se ha demostrado que quedaría detenida en la interfase con el material no susceptible. De todos modos, los requisitos de inspección posteriores a la realización del “weld overlay”, permiten asegurar la ausencia de grietas en el 25% del espesor exterior de la tubería original para disponer de suficiente margen de tiempo en el caso poco probable de que una grieta se propagara por el espesor del material del “weld overlay”, altamente resistente al fenómeno de corrosión bajo tensión.

2.1.2. Descripción de los cambios

a) Diseño y aplicación de la Técnica del “weld overlay”

El “weld overlay” es la técnica de mitigación/reparación elegida por el titular de CN Vandellós II como solución preventiva frente al mecanismo de degradación por corrosión bajo tensión en las soldaduras en las toberas del presionador. Para el diseño y ejecución del “weld overlay”, el titular ha empleado los Casos de Código N-504-2 y N-638-1 como alternativos al código ASME XI de 1989, aprobados con condiciones por la NRC en su Guía Reguladora 1.147 revisión 14., mediante las que se incorporan algunos requisitos adicionales a los que conlleva este caso de código, relativos a inspección en servicio y preservicio

El titular justifica que tras la aplicación de los “weld overlay”, se podrá considerar que el mecanismo de degradación por corrosión bajo tensión se habrá mitigado en las soldaduras disimilares con ERNiCr-3 y ENiCrFe-3 (aleaciones de Inconel 82/182) en las toberas del presionador de CN Vandellós II. Todas estas soldaduras son de clase de seguridad 1 y pertenecen a la categoría B-F y B-J de ASME XI, aplicándoles los requisitos de dicho código correspondiente a la edición de 1989 sin adendas, vigente para el segundo intervalo de inspección de 10 años (mayo 1999 hasta mayo. 2009) según el 10CFR50.55a.

De acuerdo con el caso de código N-504-2, de las tres posibilidades para diseñar un “weld overlay”, el titular de CN Vandellós II ha elegido la denominado “full structural” como el diseño más adecuado para garantizar, de forma preventiva, la integridad de la barrera de presión del refrigerante del reactor y de mejorar su inspeccionabilidad, además de considerarlo como la posibilidad más conservadora de las disponibles.

La ejecución del “weld overlay”, será realizada utilizando el caso de código N-638-1, con determinadas modificaciones que identifica el titular en su estudio soporte. El proceso de “weld overlay” debido a la proximidad existente entre la soldadura disimilar de unión entre la tobera y el anillo de transición y entre la soldadura de unión entre el anillo de transición y la tubería, se extenderá desde la tobera hasta la tubería cubriendo ambas soldaduras. Utilizará como metal de aportación la aleación 52M (clasificación AWS ERNiCrFe-7A). La primera capa de soldadura sobre el material original será parte de un acero inoxidable austenítico (309L) sobre el anillo de transición, la soldadura de inoxidable y la tubería, y parte de la aleación 52M sobre la soldadura bimetálica y la tobera.

El titular tiene previsto aplicar la técnica “weld overlay” en la próxima parada (año 2009), que coincide con el final del segundo intervalo de inspección en servicio.

b) Programas de inspección motivados por la utilización de la técnica del “weld overlay”

En el artículo IWA-4000 de ASME XI se definen los requisitos de reparación aplicables en los sistemas, estructuras y componentes de clase 1, 2 y 3, no incluyendo entre ellos los aplicables para la ejecución de un proceso de “weld overlay”. Sin embargo, en ediciones posteriores de ASME XI, edición de 2004 adenda 2005, se ha incluido un apéndice no obligatorio, Apéndice Q, sobre este tipo de reparación. Este apéndice incorpora los requisitos del caso de código N-504-2 (utilizado en el diseño del “weld overlay”) más algunos adicionales relativos tanto a la inspección “preservicio” como a la inspección “en servicio”.

En esta situación, el titular propone llevar a cabo una inspección antes, durante y después de la ejecución del “weld overlay” (inspección preservicio), que será utilizada como referencia.

Posteriormente, el titular realizará una primera inspección en servicio en la primera recarga siguiente a la ejecución del “weld overlay”, de acuerdo con la Guía MRP-139 de EPRI “Primary System Piping Butt Weld Inspection and Evaluation Guidelines”, cuya aplicación se considera obligatoria por la industria norteamericana de acuerdo con la iniciativa de la industria NEI 03-08. Y una segunda a los cinco años en todas las soldaduras “weld overlay” en las toberas del presionador, y si se confirmara la ausencia de nuevas indicaciones y el no crecimiento de las existentes, el programa de inspección en servicio para estas soldaduras volverá a ser el indicado por ASME XI en su edición aplicable, con la salvedad de que no se realizará muestreo de estas soldaduras, sino que su examen se programará al 100%.

2.1.3. Necesidad de la autorización

De acuerdo con la Especificación Técnica de Funcionamiento 4.0.5 de CNVA2, y el propio código de regulaciones federales USA 10 CFR 50.55a, se pueden utilizar propuestas alternativas a los requisitos de ASME, previa autorización por parte de la autoridad reguladora, si se demuestra que la propuesta proporciona un nivel aceptable de calidad y seguridad.

La ejecución del “weld overlay” supone aplicar una serie de acciones o criterios alternativos a los definidos en el código ASME y en casos de código aceptados por la NRC, incluidos en la guía reguladora de la USNRC 1.147, rev. 14.

Por tanto, este aspecto ha sido, principalmente, el objeto de evaluación, en base a las justificaciones reflejadas en el documento elaborado por ANAV, con vistas a la licencia del proceso “weld overlay” para ser utilizado en CNVA2.

3. EVALUACIÓN

3.1 Informes de evaluación:

- **CSN/IEV/IMES/VA2/0810/445:** Evaluación de la solicitud de empleo de alternativas al código ASME y a los casos de código N-504-2 y N-638-1 para el diseño y ejecución del “Weld Overlay” en las toberas del presionador de C.N. Vandellós II.
- **CSN/AIN/VA2/08/687:** revisión de la documentación soporte del diseño de la reparación de soldaduras de las toberas del presionador para la mitigación del mecanismo de degradación corrosión bajo tensión.

3.2 Resumen de la evaluación

Como ya se ha comentado, el artículo IWA-4000 de ASME XI, en la edición aplicable a CNVA2, define los requisitos de reparación aplicables a los sistemas, estructuras y componentes de clase 1, 2 y 3, no incluyendo entre ellos los aplicables para la ejecución de un proceso de “weld overlay”. El Apéndice Q, no obligatorio, de la edición de 2004, incorpora los requisitos del caso de código N-504-2 (utilizado en el diseño del “weld overlay”) más algunos adicionales relativos tanto a la inspección “preservicio” como a la inspección “en servicio”.

Para aceptar la utilización de la técnica de “weld overlay” en CNVA2, una parte de la evaluación realizada se ha centrado en determinar la validez de las desviaciones o alternativas a algunos de los requisitos definidos en el artículo IWA-4000 del código ASME XI, y a los casos de código N-504-2 y N-638-1, que se producen en el proceso de diseño y aplicación de esta técnica.

Como resultado de la evaluación, las alternativas a los requisitos definidos en el artículo IWA-4000 del código ASME XI y en los casos de código citados, que se producen en el proceso de “weld overlay” relativas al tratamiento térmico, la eliminación del defecto, la monitorización de la temperatura de soldeo, el material a utilizar en la técnica de mitigación, la limitación del área máxima de soldadura y el tiempo de espera se han considerado aceptables, dado que proporciona un adecuado nivel de calidad y seguridad de acuerdo con lo requerido por el 10 CFR50.55a.

En consecuencia, la propuesta presentada por ANAV de aplicar el proceso de “weld overlay” estructural como medida mitigadora a todas las toberas con materiales disimilares del presionador de C.N. Vandellós II, se considera adecuada para garantizar la integridad de la barrera de presión y mejorar su inspeccionabilidad.

Adicionalmente, es necesario indicar otros resultados de esta parte de la evaluación que se consideran relevantes para la calidad y seguridad del seguimiento y control del proceso de “weld overlay”. Estos aspectos son los siguientes:

- Control del espesor y longitud del material depositado en el proceso.
- Control de la contracción de la tubería debido a la deposición de soldadura durante el proceso.
- Realización de inspecciones intermedias, adicionales a las definidas en el programa.
- Inspección de los soportes en las líneas afectadas por el “weld overlay”.
- Inspección final. Informe de cobertura. Verificación de la inspeccionabilidad con las técnicas que se vayan a utilizar en el futuro.

Sobre ellos la evaluación concluye que es conveniente que el titular presente un informe de los resultados de las inspecciones llevadas a cabo en relación con los tres últimos puntos expuestos. Esta conclusión será incluida en el informe como condición de aprobación de la solicitud del titular.

La otra parte de la evaluación ha analizado los programas de inspección “preservicio” y “en servicio” propuestos por el titular. La conclusión a la que se llega es que son aceptables, con la puntualización de que el próximo examen de las soldaduras de las toberas del presionador que se realice, ya dentro del ámbito de inspección en servicio, se deberá realizar mediante un procedimiento de examen validado según la metodología UNESA CEX-120. Esta conclusión también será incluida en el informe como condición de aprobación de la solicitud del titular.

3.3 Modificaciones

El cambio solicitado o las implicaciones asociadas a su implantación suponen:

3.1 Modificación del Impacto Radiológico de los Trabajadores: **No**

3.2 Modificación Física: **Sí.**

3.3 Modificación de Bases de diseño/ Análisis de accidentes / Bases de licencia: **Sí** Se utiliza una técnica de reparación no incluida en las bases de diseño de la central.

3.4 Hallazgos: **No**

3.5 Discrepancias respecto de lo solicitado: **No.**

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Enumeración de las Conclusiones:

Se considera aceptable la solicitud del empleo de alternativas al código ASME XI y a los casos de Código N-504-2 y N-638-1 para el diseño y ejecución del “weld overlay” en las toberas del presionador de C.N. Vandellós II, con las condiciones expuestas en el apartado 3.2 de evaluación.

4.1 Aceptación de lo solicitado: **Sí.**

4.2 Requerimientos del CSN: **Sí.** Las condiciones del apartado 3.2 de evaluación.

4.3 Recomendaciones del CSN: No.

4.4 Compromisos del Titular: No.

4.5 Hallazgos: No.

ANEXO

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO CNVA2-MITC- 09/01: Informe favorable sobre la solicitud de utilización de la técnica “weld overlay” como técnica de reparación/mitigación de las soldaduras de las toberas del presionador.