



Seguimiento del  
Plan de acción nacional  
en materia de  
gestión del envejecimiento

---

Revisión Temática  
por Homólogos 2017

Septiembre de 2023

# Índice

Abreviaturas utilizadas en este informe .....	3
1 Objeto.....	4
2 Antecedentes.....	4
3 Actualización del plan de acción.....	6
3.1 Vasija de presión del reactor.....	6
3.1.1 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: Inspección volumétrica de la penetración de aleación de níquel.....	6
3.1.2 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: Ensayos no destructivos del material base en la zona de irradiación más severa ( <i>beltline</i> ).....	9
3.2 Cables eléctricos.....	15
3.2.1 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: métodos para vigilar y dirigir todas las actividades del PGE.....	15
3.2.2 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: consideración de las incertidumbres en la calificación ambiental inicial.....	18
3.3 Tuberías enterradas.....	20
3.3.1 Buena práctica: utilización de los resultados de la vigilancia habitual de la condición de las estructuras civiles.....	20
4 Tabla: Resumen de las acciones planificadas.....	23
5 Referencias.....	29

## Abreviaturas utilizadas en este informe

Abreviaturas	Definición
ANAV	Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II
ASME	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos
BMI	Instrumentación Nuclear del fondo de la Vasija
BWR	Reactor de Agua en Ebullición
CA	Calificación Ambiental
CCNN	Centrales Nucleares
CNAT	Centrales Nucleares Almaraz - Trillo
CSN	Consejo de Seguridad Nuclear
END	Ensayos No Destructivos
ENSREG	<i>European Nuclear Safety Regulators Group</i>
EPRI	<i>Electric Power Research Institute</i>
HAZ	Zona afectada por el calor
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
I+D	Investigación y Desarrollo
KWU	Kraftwerk Union
LOCA	Accidente con Pérdida de Refrigerante
MRP	Programa de Materiales en los Reactores de Agua a Presión
NAcP	Plan de Acción Nacional
NAR	Informe de Evaluación Nacional
OIEA	Organismo Internacional de la Energía Atómica
OLP	Operación a Largo Plazo
PGE	Programa de Gestión del Envejecimiento
PWR	Reactores de Agua a Presión
PWROG	Grupo de propietarios de centrales PWR
TPR	<i>Topical Peer Review</i>
WENRA	Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental

## 1 Objeto

El presente informe tiene por objeto recoger la actualización, en cuanto al estado de cumplimiento y plazos, a fecha de septiembre de 2023, del plan de acción español del primer TPR sobre gestión del envejecimiento.

## 2 Antecedentes

De acuerdo con las conclusiones del Consejo del 18 de marzo de 2019 y la decisión del Grupo Europeo de Reguladores de la Seguridad Nuclear (ENSREG, por sus siglas en inglés), del 25 de marzo de 2019, los países participantes en el 1<sup>er</sup> proceso de Revisión Temática por Homólogos (TPR, por sus siglas en inglés) debían remitir sus Planes de Acción Nacionales (NAcP, por sus siglas en inglés) para centrales nucleares y reactores de investigación a finales de septiembre de 2019.

La directiva 2014/87/EURATOM reconoce la importancia de las revisiones entre homólogos como una herramienta para la mejora continua de la seguridad nuclear, razón por la que en su artículo ocho establece lo siguiente:

*Los Estados Miembros velarán porque, de forma coordinada:*

- a. se realice una evaluación nacional, basada en un tema específico relacionado con la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares correspondientes en su territorio;*
- b. se invite a todos los demás Estados Miembros y a la Comisión en calidad de observadora a una revisión por homólogos de la evaluación nacional mencionada en la letra a);*
- c. se adopten medidas de seguimiento adecuadas de los respectivos resultados del proceso de revisión por homólogos;*
- d. se publiquen informes sobre dicho proceso y su resultado principal, cuando los resultados estén disponibles.*

Los Estados Miembros debían garantizar la existencia de disposiciones que permitan el lanzamiento en 2017 de esta primera revisión temática por homólogos, así como la realización de revisiones por homólogos posteriores, al menos una vez cada seis años.

La gestión del envejecimiento en las centrales nucleares fue el tema escogido para esta primera revisión.

Para dar cumplimiento a dicho mandato, el CSN elaboró a finales de 2017 el Informe de Evaluación Nacional (NAR, por sus siglas en inglés), en el que se incluye el análisis del Plan de Gestión de Vida aplicable a las centrales nucleares españolas en función de las normativas vigentes en España, así como su aplicación específica a las estructuras, sistemas y componentes seleccionados en la especificación, la cual constaba de las cuatro áreas de interés siguientes:

- Cables eléctricos.
- Tuberías enterradas.
- Vasijas de presión del reactor.
- Estructuras de contención de hormigón.

Otras áreas de interés, como «calandria» y «vasija de presión de hormigón pretensado», no aplicaron a España debido al diseño de sus CCNN.

De acuerdo con el proceso general definido por ENSREG, entre enero y abril de 2018 se revisaron los NAR preparados por los diferentes países participantes (19 países). De entre las 2329 preguntas formuladas, 134 se dirigieron a España. Tras esta revisión y teniendo en cuenta las respuestas proporcionadas por los diferentes países, el grupo de expertos identificó un conjunto de hallazgos preliminares que se discutieron durante el taller celebrado en Luxemburgo entre los días 14 y 18 de mayo de 2018, en el marco del proceso general de la TPR.

Tras el taller de Luxemburgo, el Comité Directivo (Junta) emitió el informe definitivo de la TPR, el cual fue aprobado en la reunión plenaria de ENSREG el 4 de octubre de 2018. Junto con el informe final se publicó otro informe que recopilaba los «hallazgos» identificados por países sobre el programa general de gestión del envejecimiento, así como de todas las áreas temáticas seleccionadas en la TPR, con la excepción de la relativa a cables.

En la Directiva 2014/87/Euratom, considerando 23, párrafo 3º, se afirma:

*Teniendo en cuenta los resultados de los informes de las revisiones por homólogos, los Estados miembros deben establecer planes de acción nacionales para tratar toda conclusión pertinente y su propia evaluación nacional.*

Durante la reunión plenaria de ENSREG del 25 de marzo de 2019, se acordó que todos los países participantes en la TPR debían preparar sus Planes de Acción Nacionales (NAcP, por sus siglas en inglés), los cuales debían remitirse antes de final de septiembre de 2019 en un formato estándar para todos los participantes.

El objetivo de este NAcP es posibilitar el seguimiento del grado de avance en relación al conjunto de hallazgos derivados de la TPR. Además, ENSREG utilizará este NAcP para futuras actividades de seguimiento de la TPR, entre ellas la comunicación de los resultados de la implantación en diciembre de 2023.

A fin de elaborar el NAcP, el CSN solicitó a cada una de las centrales nucleares españolas la emisión, antes del 31 de agosto de 2019, de un informe que se ajustase al formato estándar mencionado anteriormente. Dicha solicitud se materializó con el envío de cartas a cada uno de los titulares [1].

Como resultado, el titular de cada una de las centrales nucleares realizó un análisis detallado de los hallazgos y, posteriormente, emitió un informe de dicho análisis al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), recibidos mediante las cartas [2].

En base a los informes remitidos por los titulares, el CSN desarrolló el Plan de Acción Nacional que fue aprobado durante su reunión plenaria del 25 de septiembre de 2019.

En la reunión del grupo de trabajo WG1 de ENSREG que tuvo lugar el 14 de noviembre de 2019, se acordó que los Estados Miembros remitirían antes de finales de mayo de 2021 un informe sobre el estado de la implantación del plan que presentaron en septiembre de 2019 [5]

Con objeto de elaborar la actualización del Plan de Acción de 2021, el CSN solicitó a cada una de las centrales nucleares españolas mediante las cartas de referencia [6] una actualización

del estado de cumplimiento de las acciones, indicando asimismo los plazos y resultados en los casos en que las acciones previstas hayan sido ya realizadas.

En consecuencia, el titular de cada una de las centrales nucleares informó del estado de cumplimiento mediante las cartas [7].

Finalmente, para la elaboración de esta actualización de 2023 del Plan de Acción requerida por la acción MS3 del documento de referencia [HLG\\_p\(2019-39\)\\_163](#), “ENSREG 1st TOPICAL PEER REVIEW Action Plan” [5], el CSN ha solicitado a cada una de las centrales nucleares españolas mediante las cartas de referencia [8] una actualización del estado de cumplimiento de las acciones, indicando los resultados en los casos en que las acciones previstas han sido ya realizadas, así como los plazos previstos en aquellas que aún no lo han sido.

Como respuesta a esta solicitud, el titular de cada una de las centrales nucleares ha informado del estado de cumplimiento mediante las cartas [9].

En el apartado 4 se incluye una tabla (que actualiza la que se incluyó en el apartado 7 del Plan de Acción) en la que se resumen las acciones definidas en el plan de acción establecido en 2019 así como el estado actual de cumplimiento de las mismas.

### **3 Actualización del plan de acción**

Esta sección se dedica a la actualización del plan de acción, centrándose en las acciones planificadas y sus plazos que se indicaban en la tabla incluida en el apartado 7 del Plan de Acción Nacional.

#### **3.1 Vasija de presión del reactor**

En este capítulo, se asignaron a España las dos (2) siguientes áreas de mejora relacionadas con la vasija de presión del reactor:

##### **3.1.1 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: Inspección volumétrica de la penetración de aleación de níquel**

Los componentes de aleación de base níquel son muy sensibles al agrietamiento por corrosión bajo tensión en ambiente de primario (nivel de tensión elevada, ambiente favorable para la corrosión y materiales sensibles) en las centrales PWR. Existe experiencia operativa tanto de fugas en las penetraciones de la instrumentación nuclear del fondo de la vasija (BMI), como de fallos de dichos componentes.

Según la posición adoptada en la *TPR en 2019*, era necesario implantar inspecciones volumétricas en servicio para detectar la aparición de grietas de forma preventiva.

Para ello, los titulares de las centrales PWR propusieron establecer un programa de inspección basado en los requisitos definidos en el documento de EPRI MRP-372, Rev. 1.

## Posición, acción adoptada por cada central nuclear en el plan de acción y actualización

### CN Almaraz (hallazgo AL.RPV-1 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

#### a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción

Las penetraciones *BMI* se someten a los exámenes visuales periódicos requeridos por el caso de código N-722-1 del código *ASME*.

Además, como consecuencia de esta *TPR*, CNAT propuso realizar las siguientes inspecciones:

- Inspección volumétrica (ensayos por ultrasonidos y por corrientes inducidas) del diámetro interno durante las paradas de recarga R127 (marzo de 2020) y R226 (marzo de 2021) de la unidad I y II, respectivamente, antes de la OLP.
- Inspección visual de la soldadura en J, adicional a la inspección por ultrasonidos y por corrientes inducidas, durante las paradas de recarga R128 (octubre de 2021) y R227 (noviembre de 2022) de la unidad I y II, respectivamente.

#### b) Actualización 2021

Estado de cumplimiento: En cuanto al “finding” AL.RPV-1 relativo a la inspección de penetraciones de la vasija con aleaciones base níquel, la inspección volumétrica en unidad I se realizó con resultado satisfactorio en su recarga 27<sup>a</sup>.

La inspección volumétrica en unidad II se acaba de completar también con resultado satisfactorio en su recarga 26<sup>a</sup>.

Plazo: Se mantiene la previsión de realizar las inspecciones visuales en las recargas 28<sup>a</sup> y 27<sup>a</sup> de unidad I y II, respectivamente.

#### c) Actualización 2023

Estado de cumplimiento: En cuanto al “finding” AL.RPV-1 relativo a la inspección de penetraciones de la vasija con aleaciones base níquel:

- Inspección volumétrica y por corrientes inducidas:
  - Unidad 1: Realizadas en la parada para recarga 27<sup>a</sup> (2020) con resultado satisfactorio.
  - Unidad 2: Realizadas en la parada para recarga 26<sup>a</sup> (2021) con resultado satisfactorio.
- Inspección visual de la soldadura en J:
  - Unidad 1: Realizadas en la parada para recarga 28<sup>a</sup> (2021) con resultado satisfactorio.
  - Unidad 2: Realizadas en la parada para recarga 27<sup>a</sup> (2022) con resultado satisfactorio.

CN de Ascó (hallazgo AS.RPV-1 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

**a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

Las *BMI* se someten a los exámenes visuales periódicos requeridos por el caso de código N-722-1 del código ASME.

Además, como consecuencia de esta *TPR*, ANAV programó una inspección volumétrica de las soldaduras *BMI* antes de la OLP:

- Parada de recarga R129 (2023) para la unidad I de CN Ascó.
- Parada de recarga R228 (2023) para la unidad II de CN Ascó.

**b) Actualización 2021**

- Estado de cumplimiento: En fase de preparación de la inspección (procedimientos, equipos, etc.)

Plazo: Se mantienen los plazos propuestos en el plan de acción.

**c) Actualización 2023**

Estado de cumplimiento:

- Unidad 1: Realizadas en la parada para recarga 29<sup>a</sup> (2023) con resultado satisfactorio.
- Unidad 2: Planificada para la parada para recarga 28<sup>a</sup> prevista para otoño de 2023. Se mantienen los plazos propuestos en la actualización del plan de acción de 2021.

CN Cofrentes

No aplicable (BWR).

CN Trillo

No aplicable. Debido a su diseño KWU no existen penetraciones en el fondo de la vasija de presión del reactor de esta central nuclear.

CN de Vandellós II (hallazgo VA.RPV-1 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

**a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

Las *BMI* se someten a los exámenes visuales periódicos requeridos por el caso de código N-722-1 del código ASME.

Además, como consecuencia de esta *TPR*, ANAV ha programado una inspección volumétrica de las soldaduras *BMI* antes de la OLP:

- Antes de la OLP para CN Vandellós II (2028).

**b) Actualización 2021**

Estado de cumplimiento: En fase de preparación de la inspección (procedimientos, equipos, etc.)

Plazo: La inspección volumétrica de las BMI en CN Vandellós II se ha planificado para la VR27 (otoño 2025).

### c) Actualización 2023

Estado de cumplimiento: En fase de preparación de la inspección (procedimientos, equipos, etc.)

Plazo: Se han concretado los plazos en que se tiene prevista la inspección volumétrica de las BMI en CN Vandellós II. Esta inspección está planificada para la parada para recarga 27<sup>a</sup> (otoño 2025), es decir, antes de 2028, según se indicaba en el plan de acción del TPR.

#### 3.1.2 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: Ensayos no destructivos del material base en la zona de irradiación más severa (*beltline*)

Realizar END del material base en la zona correspondiente a la *beltline* de la vasija a fin de detectar la posible existencia de defectos.

#### Posición, acción adoptada por cada central nuclear en el plan de acción y actualización

En algunas centrales nucleares (CCNN) con vasijas del reactor fabricadas con anillos forjados se han detectado defectos en el material base de dichas vasijas (defectos llamados “*hydrogen flakes*”). A pesar de que dichos defectos no estaban relacionados con ningún mecanismo activo de degradación, en los últimos años se han realizado considerables esfuerzos para demostrar que la vasija del reactor mantiene plenamente su integridad estructural. Se determinó que el origen de los defectos por “*hydrogen flaking*” ocurría durante el proceso de fabricación.

El diagnóstico de los defectos por “*hydrogen flakes*” se confirmó tras una investigación exhaustiva basada en un análisis de causa raíz de todas las causas potenciales como consecuencia de los sucesos detectados en Döel 3 y Tihange 2, en el que se concluyó que se iniciaba en áreas con macrosegregaciones durante el proceso de fabricación, así como que las indicaciones identificadas iniciadas durante el proceso de fabricación se encontraban estables y no crecen en servicio.

Los titulares hacen referencia al documento de WENRA en el que se recogen las actividades desarrolladas por los Estados Miembros, de acuerdo con las recomendaciones asociadas a los hallazgos de las inspecciones a las que se sometieron las vasijas de presión de los reactores belgas (unidad 2 de Tihange y unidad 3 de Döel). Más concretamente, se afirma lo siguiente:

En este documento, WENRA reconoce que las vasijas de presión fabricadas con placas curvadas (conformadas) son mucho menos proclives al fenómeno de «hydrogen flakes», por lo que este tipo de vasijas se excluye del alcance de las recomendaciones para inspeccionar el material base. Como ejemplo, el documento afirma: «El material de placa normalmente se considera mucho menos propenso a sufrir «hydrogen flakes» debido al menor tamaño de los lingotes de fundición y a un mayor grado de deformación durante la operación del laminado en comparación con el material forjado.

Esto posibilita la existencia de una microestructura menos sensible. En consecuencia, los

componentes fabricados a partir de placas no se incluyen en el alcance de análisis adicionales y no se abordan en las recomendaciones de WENRA».

Con respecto a los análisis desarrollados por el sector nuclear estadounidense como respuesta a los hallazgos en las vasijas de presión de los reactores belgas (actividades comprendidas en el programa de materiales de EPRI, incluidas en los documentos MRP-367 y MRP-430), hay que tener en cuenta que no se establecieron recomendaciones para el material base de las vasijas fabricadas con placas.

CN Almaraz (AL.RPV-2), CN Ascó (AS.RPV-2) y CN Vandellós II (VA.RPV-2 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

**a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

Los materiales en la franja de irradiación más severa de las vasijas de centrales PWR de diseño *Westinghouse* (centrales nucleares Almaraz I y II, Ascó y II y Vandellós II) están fabricados a partir de placas conformadas y soldadas axialmente. Por lo tanto, teniendo en cuenta que el proceso de fabricación difiere del empleado para fabricar los materiales de las centrales afectadas, y que dichos defectos no aparecen durante la operación, los titulares de centrales PWR de *Westinghouse* consideran que esta experiencia operativa no les aplica y que no se necesitan acciones adicionales.

Sin embargo, los acuerdos alcanzados con el CSN en este sentido, establecieron que se desarrollaría un proyecto de revisión y análisis de los procesos de fabricación de las chapas de las vasijas del reactor, destacando los defectos que pudieran detectarse durante este proceso y una evaluación de los mecanismos que puedan presentarse durante el servicio, tal y como se indica en las acciones definidas en la tabla incluida en el apartado 4 del presente informe, acciones: AL.RPV-2, AS.RPV-2 y VA.RPV-2.

**b) Actualización 2021**

Estado de cumplimiento:

Los titulares de las centrales nucleares españolas de tecnología PWR de *Westinghouse* han presentado el documento PWROG-20001 rev. 0 - "*Position Relative to the Need for In-Service Inspection of the Reactor Vessel Beltline Base Material for Vessels Made of Low Alloy Steel Plate Material*" en cumplimiento con las acciones propuestas en el paso 1 del plan de acción (más información en la tabla incluida en el apartado 4 del presente informe).

En dicho documento se hace una revisión en detalle de los procesos de fabricación y la inspección realizada en la fabricación, de los potenciales defectos en función de los materiales y procesos de fabricación, y de la evaluación de los procesos de inspección pre-servicio y en servicio.

A continuación, se indican las conclusiones alcanzadas:

- Se ha revisado toda la información disponible y de interés para determinar los métodos y resultados en la fase de fabricación de las piezas de la *beltline* de las vasijas de CN Almaraz, CN Ascó y CN Vandellós II. Los resultados concluyen que las

indicaciones, de haber, son aceptables de acuerdo a los criterios del código y del fabricante.

- Se han identificado los defectos más probables que pudieran estar presentes en las chapas de acero, de acuerdo a los métodos y precauciones consideradas en la fabricación.
- De acuerdo a la morfología y otras características de los defectos anteriores, se ha evaluado si las técnicas de inspección empleadas en su día hubiesen sido capaces de detectar y cumplir con los criterios de aceptación de discontinuidades en metal base, establecidas en los requisitos del fabricante y de Westinghouse. Los resultados concluyen que las técnicas y métodos empleados durante la fabricación hubieran detectado las indicaciones encontradas en Döel y Tihange de existir éstas y dada la distribución de dichas indicaciones.
- Finalmente, se ha hecho una revisión de los resultados de la inspección preservicio e inspección en servicio de las soldaduras y metal base de la vasija, concluyendo que no hay indicios de indicaciones relevantes que hubiera podido quedar sin identificar en la fabricación.

De acuerdo al análisis realizado para la primera fase (*Step 1*) de la acción que se definió en el Plan de Acción se concluye que la realización de un examen adicional por ultrasonidos del metal base de la *beltline* no se considera necesario, en base a la justificación de la ausencia de indicaciones significativas que no hubieran sido detectadas en la etapa de fabricación de las vasijas del reactor y al análisis de los potenciales defectos que pueden afectar al material base de la *beltline* para los que se justifica la no afectación a la integridad de la vasija.

Por ello, no se consideran necesarios nuevas acciones a las planteadas por WENRA, si bien, si hubiera nueva información a este respecto, las centrales nucleares españolas deberán evaluarla y reconsiderar su posición.

Como resultado de un análisis preliminar de esta documentación presentada se concluye que no es necesario realizar una inspección específica al material base de la vasija. No obstante, se está contemplando la posibilidad ampliar la zona de material base a ambos lados de la zona de las soldaduras (HAZ) de la *beltline* en la inspección de 10 años requerida por ASME.

### c) Actualización 2023

Tras el análisis de la documentación presentada por los titulares, el CSN ha decidido la no necesidad de ampliación de la zona de material base, por los siguientes motivos:

- Se han realizado las inspecciones de 3 vasijas, la de Almaraz unidad 1 en la recarga 28ª (2021), la de Almaraz unidad 2 en la recarga 27 (2022) y la de Ascó unidad 1 en la recarga 29 (2023) requeridas por ASME XI, sección IWB-2500, de acuerdo con los requisitos indicados para la categoría B-A “pressure retaining welds in reactor vessel”, que cubre, para todas las soldaduras circunferenciales y longitudinales, el área de la soldadura incluyendo una distancia equivalente a la mitad del espesor de la vasija a

cada lado de la soldadura (Figuras IWB-2500-1 e IWB-2500-2 de ASME XI).

- Los resultados de las soldaduras de las tres vasijas mencionadas han sido en todos los casos satisfactorios.
- En la parada para recarga 28ª (otoño de 2023) está programada la inspección de la vasija de la unidad 2 de Ascó y la de Vandellós II está prevista realizarse en la parada para recarga 29 (otoño de 2028).

En cualquier caso, se seguirá la experiencia operativa internacional para considerar la inspección del material base en caso necesario.

#### CN Trillo

##### a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción

En el caso de la vasija PWR de diseño KWU (CN Trillo), la franja de irradiación más severa está compuesta de anillos forjados de 20 MnMoNi 55 (un material similar al ASME SA-508, clase 3). El metal base de esta vasija ha sido ya inspeccionado con resultados satisfactorios. La inspección fue supervisada por el organismo regulador (CSN).

##### b) Actualización 2021

No aplica

##### c) Actualización 2023

No aplica

#### CN Cofrentes (CO.RPV-1 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

##### a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción

En el caso de la vasija de CN Cofrentes, no se dan ninguna de las circunstancias que podrían provocar la aparición de estas indicaciones en el material base de la *beltline*:

Circunstancias que hacen a una vasija de presión del reactor proclive a la aparición de estas indicaciones	Justificación de CN Cofrentes
Vasija de presión de diseño PWR.	CN Cofrentes es una central de diseño BWR, con un menor espesor en su vasija.
Fabricación en forja.	La vasija del reactor de CN Cofrentes está fabricada con placas curvadas y soldadas axialmente.
Los anillos están fabricados de acero al carbono SA-508.	En el caso de CN Cofrentes, los anillos están fabricados de acero al carbono SA-533.

Circunstancias que hacen a una vasija de presión del reactor proclive a la aparición de estas indicaciones	Justificación de CN Cofrentes
Los informes de las inspecciones y pruebas realizadas durante la fabricación y antes de la puesta en marcha son inconclusos o con registros inadecuados.	En el caso de CN Cofrentes, 3 empresas distintas realizaron 3 inspecciones volumétricas del material base utilizando distintas técnicas y procedimientos, sin que se detectara ninguna indicación.

Por lo tanto, de acuerdo con los análisis realizados, puede afirmarse que no es necesaria la realización de inspecciones volumétricas en la totalidad del material base de la franja de irradiación más severa.

#### b) Actualización 2021

CN Cofrentes ha optado por el Step 1 indicado para esta acción en el Plan de Acción, consistente en la realización de un análisis de los potenciales defectos que puedan afectar al material base de la "beltline región" de la vasija del reactor y en la justificación de la no afección de estos defectos a la integridad de ésta.

##### Estado de cumplimiento

El titular de CN Cofrentes ha presentado el documento de referencia B13-5A889 "Justificación de la no necesidad de realizar inspecciones en el material base de la vasija de C.N. Cofrentes" en cumplimiento al paso 1 de las acciones adoptadas en el plan de acción.

En dicho documento se hace una revisión en detalle de los procesos de fabricación y la inspección realizada en la fabricación, de los potenciales defectos en función de los materiales y procesos de fabricación, y de la evaluación de los procesos de inspección pre-servicio y en servicio.

A continuación, se resumen las principales conclusiones recogidas en el mencionado informe que justifican la no necesidad de realizar inspecciones adicionales en el material base de la vasija del reactor de CN Cofrentes:

- Durante las diferentes etapas del proceso de fabricación de la vasija del reactor de CN Cofrentes se llevaron a cabo múltiples inspecciones tanto volumétricas como superficiales, incluyendo ultrasonidos, radiografías, líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Dichas inspecciones están documentadas en registros de inspección que han sido recuperados, digitalizados, y cargados en el sistema de gestión de inspecciones y vida útil de la vasija del reactor de CN Cofrentes.
- A pesar de que la capacidad de detección de las técnicas de inspección utilizadas actualmente ha evolucionado mucho frente a la que existía hace 40 años cuando se fabricó la vasija del reactor de CN Cofrentes, la accesibilidad que puede conseguirse durante el proceso de fabricación es definitivamente mayor a la que se podría conseguir en una hipotética inspección en las condiciones de operación actuales.
- Las técnicas de inspección utilizadas durante el proceso de fabricación se han

demostrado capaces de detectar defectos laminares considerados en la experiencia internacional.

- Asimismo, otros potenciales defectos han sido analizados descartándose su existencia bien por el proceso de fabricación o bien por los resultados alcanzados tras las inspecciones en fabricación.
- Las inspecciones pre-servicio y en servicio realizadas a lo largo de la vida de la vasija del reactor de CN Cofrentes no han detectado la aparición de ningún defecto adicional relevante. Todas las indicaciones encontradas son coherentes con los registros del proceso de fabricación.
- CN Cofrentes dispone de todos los registros originales de inspección y reparación correspondientes a cada una de las fases del proceso de construcción. Por tanto, existe evidencia tanto de la capacidad de detección de las técnicas utilizadas en su momento como de todos los defectos encontrados y de los criterios aplicados para su análisis y aceptación o reparación.

De acuerdo al análisis realizado para la primera fase (Step 1) de la acción que se definió en el Plan de Acción se concluye que la realización de un examen adicional por ultrasonidos del metal base de la beltline no se considera necesario, en base a la justificación de la ausencia de indicaciones significativas que no hubieran sido detectadas en la etapa de fabricación de las vasijas del reactor y al análisis de los potenciales defectos que pueden afectar al material base de la beltline para los que se justifica la no afectación a la integridad de la vasija.

Por ello, no se consideran necesarias nuevas acciones a las planteadas por WENRA, si bien, si hubiera nueva información a este respecto, las centrales nucleares españolas deberán evaluarla y reconsiderar su posición.

Como resultado de un análisis preliminar de esta documentación presentada se concluye que no es necesario realizar una inspección específica al material base de la vasija. No obstante, se está contemplando la posibilidad ampliar la zona de material base a ambos lados de la zona de las soldaduras (HAZ) de la *beltline* en la inspección de 10 años requerida por ASME.

### c) Actualización 2023

Tras el análisis de la documentación presentada por los titulares el CSN ha decidido la no necesidad de ampliación de la zona de material base, por los siguientes motivos:

- Se han realizado las inspecciones de 3 vasijas, la de Almaraz unidad 1 en la recarga 28ª (2021), la de Almaraz unidad 2 en la recarga 27 (2022) y la de Ascó unidad 1 en la recarga 29 (2023) requeridas por ASME XI, sección IWB-2500, de acuerdo con los requisitos indicados para la categoría B-A “pressure retaining welds in reactor vessel”, que cubre, para todas las soldaduras circunferenciales y longitudinales, el área de la soldadura incluyendo una distancia equivalente a la mitad del espesor de la vasija a cada lado de la soldadura (Figuras IWB-2500-1 e IWB-2500-2 de ASME XI).
- Los resultados de las soldaduras de las tres vasijas mencionadas han sido en todos los casos satisfactorios.

- En la parada para recarga 28ª (otoño de 2023) está programada la inspección de la vasija de la unidad 2 de Ascó y la de Vandellós II está prevista realizarse en la parada para recarga 29 (otoño de 2028).

En cualquier caso, se seguirá la experiencia operativa internacional para considerar la inspección del material base en caso necesario.

## **3.2 Cables eléctricos**

En las subsecciones siguientes se presenta la posición de España en relación con los cables eléctricos, incluyendo un resumen de las acciones planificadas para su resolución.

### **3.2.1 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: métodos para vigilar y dirigir todas las actividades del PGE**

Se establecen y utilizan eficazmente métodos para recabar datos sobre el comportamiento y envejecimiento del cableado en las centrales nucleares, y cumplir con los programas de gestión de envejecimiento (PGE) de cables.

#### **Posición, acción adoptada por cada central nuclear en el plan de acción y actualización**

##### CCNN Almaraz y Trillo

###### **a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

Las inspecciones y pruebas llevadas a cabo en el cableado de las CCNN de Almaraz y Trillo, basadas en las actividades del programa, así como sus resultados, se incluyen en los informes de vigilancia correspondiente.

También existe una base de datos que incluye el alcance de los programas y contiene los datos necesarios sobre los cables en cuestión, así como las actividades de vigilancia asociadas, la frecuencia, los procedimientos aplicables y los resultados de las inspecciones y pruebas (directamente o por referencia al informe de vigilancia). Además, los resultados de la aplicación de estas actividades se incluyen en cada uno de los informes de vigilancia del PGE.

Acción adoptada en el plan de acción: No se ha planificado ninguna acción, como se ha indicado anteriormente.

###### **b) Actualización 2021**

No aplica.

###### **c) Actualización 2023**

No aplica.

##### CCNN de Ascó y Vandellós II

###### **a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

En CN Ascó y CN Vandellós II, las inspecciones y pruebas llevadas a cabo en el cableado, de acuerdo con las actividades requeridas por el programa, así como sus resultados, se

incluyen en la base de datos de Gestión Técnica (GESTEC), junto con el resto de componentes eléctricos y no eléctricos.

Dicha base de datos integra y relaciona el código de identificación de los cables con las actividades asociadas, frecuencias, procedimientos aplicables y resultados de inspecciones y pruebas (directamente o por referencia al informe de resultados). Además, los módulos de experiencia operativa de planta en ANAV están interrelacionados con dichos códigos de identificación en GESTEC.

No se considera necesario ni conveniente tener bases de datos diferentes en paralelo a GESTEC para incluir únicamente ciertos tipos de componentes (cables), ya que la organización funciona con órdenes de trabajo generadas exclusivamente por GESTEC, de acuerdo con los procesos de Garantía de Calidad de la organización.

Por lo tanto, existen recursos y medios adecuados para garantizar que las actividades de los programas de gestión se programan, ejecutan y documentan, así como que se integran en el sistema corporativo de Gestión Técnica (GESTEC). De esa forma, por un lado se asegura el cumplimiento con los requisitos tanto de los PGE como de Garantía de Calidad, mientras que por otro lado se proporciona la información requerida para implantar los informes periódicos de vigilancia asociados a cada programa.

**b) Actualización 2021**

No aplica.

**c) Actualización 2023**

No aplica.

CN Cofrentes: (CO.EC-1 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

**a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

En CN Cofrentes, las inspecciones y pruebas del cableado, así como sus resultados, se incluyen (al igual que para otros componentes eléctricos y no eléctricos) en la Base de Datos de Gestión del Mantenimiento (SAP-GESMAN), acorde con las actividades del programa.

Esta base de datos integra y conecta, entre otros, a los componentes eléctricos con cables que están vinculados a actividades de vigilancia, frecuencias, procedimientos aplicables y resultados de inspecciones y pruebas (directamente o por referencia al informe de resultados).

Además, los resultados aplicables de estas actividades se incluyen en el informe de seguimiento realizado para cada PGE de cables.

CN Cofrentes tiene una base de datos de rutado del cableado que se ha ampliado recientemente para incluir aspectos de gestión del envejecimiento de los cables, como por ejemplo los materiales y las características de los mismos y las condiciones ambientales en sus ubicaciones, así como las actividades de vigilancia a realizar y sus resultados. Se espera que esta base de datos, actualmente en proceso de revisión y validación, sirva como herramienta de control que ayude en la futura gestión del

envejecimiento del cableado en CN Cofrentes.

En resumen, CN Cofrentes dispone actualmente de procesos y medios para garantizar que las actividades incluidas en los programas de gestión del cableado se coordinan adecuadamente a través del sistema integrado de Gestión del Mantenimiento (SAP-GESMAN), lo que permite programar e implantar las actividades del programa, así como documentar sus resultados a fin de obtener información precisa sobre el mismo. Sin embargo, los cables no suelen registrarse como componentes individuales en la base de datos, sino que se asocian al equipo eléctrico o instrumento principal al que alimentan o están conectados. A fin de abordar este tema, la base de datos del rutado de cableado se ha ampliado para permitir que los cables puedan aparecer como componentes individuales y, de esa forma, proporcionar información precisa sobre las actividades y la condición de los cables incluidos en el alcance del programa.

Acción adoptada en el plan de acción CO.EC-1:

Como acción de mejora, CN Cofrentes propone la puesta en servicio de una base de datos operacional de cableado que incluye información relevante sobre la gestión del envejecimiento para cada cable, así como los resultados obtenidos durante las actividades individuales de vigilancia del cableado. El programa orientativo para la implantación de la base de datos prevé una operabilidad plena de la misma a finales de 2020.

**b) Actualización 2021**

Estado de cumplimiento:

CN Cofrentes está en proceso de desarrollo de la aplicación DYALEC a partir de una aplicación anterior que recoge los datos de recorridos de cables en bandejas y conduits y las características, equipos conectados y propiedades de cables. A esta aplicación se le va a añadir la siguiente información:

- Identificación del PGE aplicable,
- Actividades consideradas en cada PGE,
- Parámetros de inspecciones de cada cable y sus resultados.

Dicha acción, CO.EC-1, se ha incluido dentro de las acciones derivadas de la Revisión Periódica de Seguridad cuyo plazo previsto de finalización es final de 2021.

**c) Actualización 2023**

Implementado. La central ha desarrollado la aplicación DYALEC a partir de una aplicación anterior que recoge los datos de recorridos de cables en bandejas y conduits y las características, equipos conectados y propiedades de cables. A esta aplicación se le han añadido una serie de tablas para incorporar los PGE de cables, las actividades recogidas por éstos y los parámetros de medida con sus resultados.

### 3.2.2 Nivel esperado de cumplimiento en la TPR: consideración de las incertidumbres en la calificación ambiental inicial

La precisión de la representatividad de los agentes de envejecimiento identificados en los procesos de la calificación ambiental inicial se evalúa con respecto a los agentes de envejecimiento esperados durante la operación normal y en los accidentes base de diseño.

#### Posición, acción adoptada por cada central nuclear en el plan de acción y actualización

Respuesta común a todas las centrales nucleares españolas. Tema genérico tratado a nivel sectorial (hallazgos AL-EC-1, TRI-EC-1, AS-EC-1, VA-EC-1 y CO-EC-2 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

#### a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción

##### Posición:

Este Nivel esperado de cumplimiento requiere comprobar si las fuentes de incertidumbres presentes en los procesos originales de calificación ambiental suponen un riesgo para la seguridad del cableado en condiciones de operación durante y después de un accidente base de diseño. En este sentido, se ha identificado que en los procesos específicos de las fases de simulación del envejecimiento y de los accidentes pueden existir suposiciones que no son conservadoras.

En España, el proyecto de la industria para CCNN (ES-27), «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas» lleva en marcha varios años, con el objetivo de comprobar la condición calificada sobre una muestra de cables con los requisitos de calificación ambiental que es representativa del conjunto de cables eléctricos instalados y en servicio en las centrales desde su puesta en marcha.

Tras retirar los cables seleccionados, se han previsto una serie de consideraciones para la fase de ensayos a fin de minimizar los efectos de las incertidumbres en los procesos de calificación, de acuerdo con la documentación técnica más reciente emitida sobre esta materia. Las consideraciones más relevantes programadas en este sentido son las siguientes:

- Teniendo en cuenta la dificultad de implantar un envejecimiento acelerado combinado (térmico y radiológico), se llevará a cabo de manera secuencial, primero el radiológico y posteriormente el térmico (tal y como especifica el documento del OIEA NP-T-3-6 “*Assessing and Managing Cable Ageing in Nuclear Power Plants*”).
- Se aplicarán unos factores reducidos de envejecimiento acelerado. A diferencia de lo realizado en los ensayos que formaron parte de los procesos originales de calificación, las tasas de dosis y la temperatura de envejecimiento serán relativamente bajas, de tal forma que las degradaciones inducidas en los cables eléctricos sean lo más realistas posibles y se ajusten a las condiciones más desfavorables de los cables instalados en la central.
- En el caso de los materiales a envejecer, se adoptan unos valores de energía de activación muy bajos ( $\leq 1.1$  eV), de tal forma que el envejecimiento provocado sea mayor que el realmente experimentado por los cables en campo.
- En la fase de ensayo post-LOCA, se introducirá aire en la cámara a fin de no impedir

los procesos de oxidación del cableado.

También debe tenerse en cuenta que, como este proyecto es común para todas las plantas, los perfiles de accidente definidos intentan englobar las condiciones de todas, razón por la que las condiciones de presión y temperatura a simular en caso de LOCA, así como las dosis radiológicas en condiciones de envejecimiento y accidente son, por regla general, superiores a las esperadas en cada una de las plantas.

#### Acción adoptada en el plan de acción:

El plan para abordar este Nivel esperado de cumplimiento es continuar con el proyecto ES-27 a fin de:

- Obtener muestras de cableado instalado y envejecido naturalmente en las centrales durante la operación, sometiéndolas a un envejecimiento acelerado en distintos intervalos (cada intervalo se corresponde con un envejecimiento de 10 años) hasta alcanzar el final de los 60 años, así como a las inspecciones y pruebas correspondientes en cada uno de los intervalos.
- Someter las muestras, una vez envejecidas hasta los 60 años, a ensayos en condiciones de LOCA, así como a las inspecciones y pruebas funcionales aplicables para comprobar la condición calificada de los cables durante el tiempo de operación remanente.

Si la funcionalidad de los cables se verifica durante y después de las condiciones de LOCA definidas para la prueba, podría asumirse razonablemente que el proceso de calificación original realizado de acuerdo con el IEEE 383-74 mantiene los márgenes de seguridad que cubren las incertidumbres asociadas a los procesos de ensayo llevados a cabo en el licenciamiento de las CC.NN.

#### **b) Actualización 2021**

##### Estado de cumplimiento:

La consideración de las posibles incertidumbres asociadas a los procesos originales de la calificación ambiental se trata a través del proyecto “Seguimiento y evaluación del estado de cables eléctricos en las CCNN españolas” (ES-27).

En la 1ª etapa del ES-27 se ha identificado la población de cables calificados ambientalmente y se ha recopilado la información relativa a éstos, así como su historial operativo de cada una de las centrales españolas. Posteriormente, en la 2ª etapa, se ha seleccionado una muestra representativa de cables (13 tipos de diferentes materiales y fabricantes tanto de baja tensión como de instrumentación y control), para ser utilizados en la etapa 3 o etapa de ensayos. La muestra ha cubierto el 85% de los materiales tipo de aislamiento y cubierta presentes en los cables de las centrales. De los 13 cables escogidos para ensayos, 10 de ellos son cables que han estado en servicio en las distintas centrales y los tres restantes son cables obtenidos en almacén.

Tanto la etapa 1 como la 2 están finalizadas, estando actualmente en marcha la etapa 3.

La etapa 3 o etapa de ensayos tiene por objeto completar el envejecimiento natural de

los cables, mediante la aplicación de ensayos de envejecimiento acelerado (térmico y radiación) y de accidente (radiación y LOCA), para las condiciones envolventes de las centrales nucleares españolas. Asimismo, se incluyen una serie de ensayos y pruebas de “condition monitoring” (resistencia de aislamiento, índice polarización, rigidez dieléctrica, elongación a rotura, módulo “indenter”, dureza y tiempo de oxidación) iniciales y tras cada una de las etapas intermedias de envejecimiento, de forma que se pueda valorar la progresión de los efectos de la degradación radiológica y térmica, así como en las diferentes fases de la simulación del accidente.

Esta etapa se inició a principios de 2020 y de sus actividades se han finalizado las inspecciones visuales iniciales, así como las pruebas funcionales y ensayos de “condition monitoring” de la muestra de cables del proyecto.

Está en curso el envejecimiento por irradiación de las muestras en laboratorios Jacobs de UK de cada uno de los tipos de cables seleccionados a diferentes niveles (tal y como se ha indicado anteriormente a intervalos de envejecimiento equivalentes a 10 años), habiéndose concluido la irradiación de muestras hasta 30 años.

Próximamente se realizarán los ensayos de “condition monitoring” tras la fase de irradiación de estas muestras y se comenzarán las etapas de envejecimiento térmico en estufa.

El proyecto avanza adecuadamente, si bien se ha acumulado cierto retraso atribuido a la pandemia y a procesos administrativos transfronterizos. En cualquier caso, se están planteando cambios en la planificación para reducir en lo posible este retraso.

#### Plazos:

Como se indica en la memoria del proyecto, y de acuerdo con la última actualización disponible, las actividades se prolongan desde 2020 hasta el cuarto trimestre de 2024.

### **c) Actualización 2023**

Hasta la actualidad se han desarrollado las siguientes actividades de la etapa 3:

- Ensayos de envejecimiento por irradiación hasta 675 kGy sobre muestras de cables con envejecimientos equivalentes a 30, 40, 50 y 60 años.
- Ensayos funcionales y pruebas de condition monitoring\* sobre las muestras irradiadas a distintas dosis.
- Ensayos de envejecimiento térmico sobre muestras de cables con envejecimientos equivalentes a 10, 20, 30, 40, 50 y 60 años.
- Ensayos funcionales y pruebas de condition monitoring\* sobre las muestras irradiadas y envejecidas térmicamente.

(\*) Condition monitoring: resistencia de aislamiento, índice de polarización, rigidez dieléctrica, elongación y carga a la rotura, módulo ‘indenter’ y dureza, y tiempo de oxidación (OIT).

## **3.3 Tuberías enterradas**

### **3.3.1 Buena práctica: utilización de los resultados de la vigilancia habitual de la condición de las estructuras civiles**

Además de proporcionar información sobre el asentamiento del terreno y los edificios, los resultados de una vigilancia habitual de la condición de las estructuras civiles se utilizan como

parámetros de entrada para el programa de gestión del envejecimiento de las tuberías enterradas o de acceso restringido.

La asignación de la *TPR* a España en este hallazgo ha sido «en blanco».

La versión final del informe de la *TPR* no identificó esta buena práctica para España. Las centrales españolas vigilan la condición de las estructuras civiles controlando el asentamiento de estructuras y edificios. Existe un PGE que versa sobre la vigilancia de las estructuras civiles.

### **Posición, acción adoptada por cada central nuclear en el plan de acción y actualización**

#### CCNN de Almaraz y Trillo

##### **a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

CN Almaraz dispone de un programa de «vigilancia de estructuras» que, en el contexto de las actividades de vigilancia de estructuras, controla el asentamiento de los principales edificios y estructuras de la planta. Dentro de dicho programa, se realizan controles topográficos trimestrales de 37 puntos de control, entre los cuales se incluyen los principales edificios de la central (contención, edificio de combustible, salvaguardias, edificio eléctrico y turbinas). Se lleva a cabo una evaluación periódica de los datos de análisis de tendencias y vigilancias. Además, los procedimientos de vigilancia para las estructuras en cuestión establecen valores límite y criterios de aceptación para su evaluación. Este programa proporciona información detallada para evaluar la condición y evolución de las estructuras de la planta.

CN Trillo dispone de un programa equivalente que incluye el control de los asentamientos de los edificios y de las principales estructuras de la planta. Incluye 127 puntos de control utilizados para controlar el asentamiento periódicamente, con una frecuencia de vigilancia que oscila entre 3 y 12 meses. El programa abarca todas las estructuras significativas de la planta, desde los edificios principales hasta las galerías con tuberías.

La información se evalúa mensualmente y se emite un informe anual en el que se analizan las tendencias y los valores registrados se comparan con los límites y los criterios establecidos en los procedimientos de vigilancia de estructuras.

Acción adoptada en el plan de acción: No se ha planificado ninguna acción.

##### **b) Actualización 2021**

No aplica.

##### **c) Actualización 2023**

No aplica.

#### CCNN de Ascó y Vandellós II

##### **a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

Respecto a CN Ascó, la central tiene un PGE que incluye un manual de vigilancia de los efectos del asentamiento del terreno (Manual de vigilancia del movimiento del terreno). Este programa establece una serie de actividades, incluida la vigilancia de los puntos de control, los parámetros de medición y análisis, los métodos de cálculo para las

magnitudes de control, así como los valores establecidos para los límites de precaución y críticos. En base a los valores medidos y las tendencias observadas, se verifica la condición de las estructuras y componentes que podrían verse afectados por el asentamiento del terreno. CN Ascó dispone de un PGE para la vigilancia de estructuras, y adicionalmente un programa específico para la vigilancia del movimiento del terreno.

Con respecto al control del asentamiento en CN Vandellós II, las actividades del procedimiento «Vigilancia de las estructuras» se integran en un PGE específico. Existe un programa con una serie de actividades asociadas a la vigilancia de los puntos de control topográfico para las estructuras de reciente construcción asociadas al sistema de agua de refrigeración de salvaguardias tecnológicas (sistema EJ) y al pedestal de la turbina. Los primeros años de operación de la planta se demostró que el resto de las estructuras no experimentaban este tipo de movimientos. En base a los valores medidos y a las tendencias observadas, se verifica la condición de las estructuras mencionadas anteriormente.

Acción adoptada en el plan de acción: No se ha planificado ninguna acción.

**b) Actualización 2021**

No aplica.

**c) Actualización 2023**

No aplica.

CN Cofrentes: (CO.CP-1 de la tabla incluida en el apartado 4 de este informe)

**a) Posición y acción adoptada en el Plan de Acción**

Hasta la fecha, no se habían obtenido resultados significativos de la medición periódica del asentamiento de edificios ni de la detección de grietas en los mismos. Dicho eso, esta buena práctica se tendrá en cuenta durante las próximas revisiones de los manuales del PGE de los sistemas de tuberías.

Esta acción de mejora se propondrá como una acción a incluir en la próxima revisión del manual, para la que está prevista su implementación en un plazo de dos años.

Acción adoptada en el plan de acción: Consideración de los resultados de los informes de vigilancia de los asentamientos de los edificios en los PGE de los sistemas de tuberías.

**b) Actualización 2021**

La acción propuesta consiste en considerar los resultados de las inspecciones de vigilancia del asentamiento de edificios en los PGE de tuberías para evaluar su posible afección en los tramos de aquellas tuberías embebidas que atraviesan edificios.

Estado de cumplimiento:

Durante el año 2020 se ha revisado el PGE de Vigilancia de Estructuras para incluir la siguiente acción:

En caso de que la actividad de medición de asentamientos diferenciales de edificios del PGE de “vigilancia de estructuras” detecte un incremento del movimiento relativo

superior al habitual, o bien que el estado de los muros límite entre edificios pueda inducir a la posibilidad de existencia de defectos y/o mecanismos de envejecimiento en las tuberías embebidas que atraviesen edificios se tendrá en cuenta en los PGE en cuyo alcance haya tuberías que puedan estar afectadas.

**c) Actualización 2023**

No aplica.

**4 Tabla: Resumen de las acciones planificadas**

Esta tabla contiene las acciones planificadas que se han mencionado en los capítulos anteriores para cada uno de los reactores en España, así como los plazos asociados, el proceso de vigilancia que aplicará el CSN y la información transmitida por las centrales nucleares españolas en cuanto a su estado actual para la elaboración de este informe de actualización del NAcP.

**Tabla:** Acciones planificadas, plazos y proceso de vigilancia del CSN y actualización a fecha de septiembre de 2023

Instalación	Temática	Hallazgo	Acción planificada	Plazo	Enfoque de vigilancia del organismo regulador	Actualización (septiembre 2023)
CN ALMARAZ	03. Cables eléctricos	<p><b>AL.EC-1</b></p> <p><i>Consideración de las incertidumbres en la CA Inicial</i></p>	<p>El plan para la implantación de este Nivel esperado de cumplimiento incluye continuar con el proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener muestras de cableado instalado y envejecido naturalmente en las centrales durante la operación, someténdolas a un envejecimiento acelerado en distintos intervalos (cada intervalo se corresponde con un envejecimiento de 10 años) hasta alcanzar el final de los 60 años, así como a las inspecciones y pruebas correspondientes en cada uno de los intervalos.</li> <li>- Una vez que los cables se hayan envejecido hasta los 60 años, el accidente con envolvente LOCA se simula y las inspecciones y pruebas funcionales aplicables se llevan a cabo para comprobar la condición calificada actual y la vida remanente.</li> <li>- Si la funcionalidad de los cables se verifica durante y después de unas condiciones de LOCA definidas para la prueba, podría asumirse razonablemente que, el proceso de calificación original realizado, de acuerdo con el IEEE 383-74, mantiene los márgenes de seguridad que cubren las incertidumbres asociadas a los procesos de ensayos llevados a cabo en el licenciamiento de las CC.NN.</li> </ul>	Aprox. diciembre de 2024	El CSN está en proceso de participar activamente en este proyecto de I+D. Es decir, la vigilancia de esta acción planificada se llevará a cabo de acuerdo con las futuras actividades del programa del proyecto.	<p><b>EN PROCESO</b></p> <p>El proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas» continúa y desde 2021 con la participación activa del CSN. De acuerdo con la última actualización disponible, las actividades se prolongan desde 2020 hasta el cuarto trimestre de 2024.</p>
	05. Vasija del reactor	<p><b>AL.RPV-1</b></p> <p><i>Inspección volumétrica de la penetración de aleación de níquel</i></p>	<p>A fin de cumplir con los requisitos establecidos en MRP-372 Rev. 1, CN Almaraz llevará a cabo las siguientes inspecciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección volumétrica (pruebas por ultrasonidos y por corrientes inducidas) del diámetro interior durante las paradas de recarga R127 (marzo de 2020) y R226 (marzo de 2021) de la unidad I y II, respectivamente.</li> <li>- Inspección visual de la soldadura en J, adicional a la inspección principal de pruebas por ultrasonidos y por corrientes inducidas, durante las paradas de recarga R128 (octubre de 2021) y R227 (noviembre de 2022) de la unidad I y II, respectivamente.</li> </ul>	<p>Inspección volumétrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ud I: R127 (marzo de 2020).</li> <li>- Ud II: R226 (marzo de 2021).</li> </ul> <p>Inspección visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ud I: R128 (octubre de 2021).</li> <li>- Ud II: R227 (septiembre de 2022).</li> </ul>	Plan de inspecciones básicas del CSN	<p><b>IMPLEMENTADO</b></p> <p>La inspección volumétrica realizada en ambas unidades con resultado satisfactorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidad I: recarga 27 (2020).</li> <li>- Unidad II: recarga 26 (2021).</li> </ul> <p>La inspección visual se ha realizado en ambas unidades con resultado satisfactorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidad I: Recarga 28 (2021).</li> <li>- Unidad II: Recarga 27 (2022).</li> </ul>

**Tabla:** Acciones planificadas, plazos y proceso de vigilancia del CSN y actualización a fecha de septiembre de 2023

Instalación	Temática	Hallazgo	Acción planificada	Plazo	Enfoque de vigilancia del organismo regulador	Actualización (septiembre 2023)
CN ALMARAZ	05. Vasija del reactor	<b>AL.RPV-2</b> <i>Ensayos no destructivos del material base en la franja de irradiación más severa</i>	<p>Paso 1: Realizar un análisis de los potenciales defectos que pudieran afectar al material base de la "betline" de la vasija del reactor y, sobre la base del mismo, presentar al CSN una justificación técnica de la no afectación de la integridad de la vasija por dicha defectología. La justificación técnica podrá estar basada, entre otros aspectos, en los documentos de fabricación, en los resultados de las inspecciones realizadas, en la experiencia operativa y en los últimos adelantos internacionales.</p> <p>El análisis debe completarse un año antes de la fecha programada para la inspección planificada de la vasija para el cumplimiento de los requisitos aplicables en el intervalo de inspección en curso, a menos que exista una justificación razonada de factibilidad de los plazos, acorde con la planificación de los ciclos y las recargas de combustible de cada central.</p> <p>Paso 2: Si dicha justificación técnica no permite descartar la posible afectación del material base de la vasija, el titular deberá presentar un plan de inspección del material de la vasija (zona de la "betline") para su ejecución preferentemente durante la próxima inspección programada de la vasija, de acuerdo con el Paso 1, o proponer una fecha alternativa en base a una justificación fundada.</p>	<p>El análisis debe completarse <b>un año antes de la fecha programada</b> para la inspección de la vasija a fin de cumplir con los requisitos aplicables dentro del intervalo de inspección vigente.</p> <p>Inspección de la vasija: R128 (octubre de 2021) y R227 (septiembre de 2022) para la unidad I y II, respectivamente.</p>	Sistema integrado de evaluación y supervisión y control	<p><b>IMPLEMENTADO</b></p> <p>El primer paso asociado al "finding" AL.RPV-2 sobre el material base de vasija se completó con el envío de la justificación técnica de no afectación por la fenomenología de "flaking" de hidrógeno, por lo que no se consideran necesarias nuevas acciones a las planteadas por WENRA si bien, si hubiera nueva información a este respecto, las centrales nucleares españolas deberán evaluarla y reevaluar su posición.</p>
CN TRILLO	03. Cables eléctricos	<b>TRI.EC-1</b> <i>Consideración de las incertidumbres en la CA inicial</i>	<p>El plan de implantar este Nivel esperado de cumplimiento es continuar con el proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas». Ver el hallazgo AL.EC-1 en esta tabla.</p>	Aprox. diciembre de 2024	<p>El CSN está en proceso de participar activamente en este proyecto de I+D. Es decir, la vigilancia de esta acción planificada se llevará a cabo de acuerdo con las futuras actividades del programa del proyecto.</p>	<p><b>EN PROCESO</b></p> <p>El proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas» continúa y desde 2021 con la participación activa del CSN.</p> <p>De acuerdo con la última actualización disponible, las actividades se prolongan desde 2020 hasta el cuarto trimestre de 2024.</p>
CN ASCÓ	03. Cables eléctricos	<b>AS.EC-1</b> <i>Consideración de las incertidumbres en la CA inicial</i>	<p>El plan de implantar este Nivel esperado de cumplimiento es continuar con el proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas». Ver el hallazgo AL.EC-1 en esta tabla</p>	Aprox. diciembre de 2024	<p>El CSN está en proceso de participar activamente en este proyecto de I+D. Es decir, la vigilancia de esta acción planificada se llevará a cabo de acuerdo con las futuras actividades del programa del proyecto.</p>	<p><b>EN PROCESO</b></p> <p>El proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas» continúa y desde 2021 con la participación activa del CSN.</p> <p>De acuerdo con la última actualización disponible, las actividades se prolongan desde 2020 hasta el cuarto trimestre de 2024.</p>

**Tabla:** Acciones planificadas, plazos y proceso de vigilancia del CSN y actualización a fecha de septiembre de 2023

Instalación	Temática	Hallazgo	Acción planificada	Plazo	Enfoque de vigilancia del organismo regulador	Actualización (septiembre 2023)
CN ASCÓ	05. Vasija del reactor	<b>AS.RPV-1</b> <i>Inspección volumétrica de la penetración de aleación de níquel</i>	Realizar una inspección volumétrica de las soldaduras de inconel-600 de la instrumentación nuclear del fondo de la vasija antes de la OLP.	Unidad I: R129 (2023) Unidad II: R228 (2023)	Plan de inspecciones básicas del CSN	<b>EN PROCESO</b> Se mantiene la planificación establecida en el plan de acción: - Unidad I: Realizada en la recarga 29 (primavera 2023) con resultado satisfactorio - Unidad II: Planificada para la recarga 28 (otoño 2023).
	05. Vasija del reactor	<b>AS.RPV-2</b> <i>Ensayos no destructivos del material base en la franja de irradiación más severa</i>	<p>Paso 1: Realizar un análisis de los potenciales defectos que pudieran afectar al material base de la "betline" de la vasija del reactor y, sobre la base del mismo, presentar al CSN una justificación técnica de la no afectación de la integridad de la vasija por dicha defectología. La justificación técnica podrá estar basada, entre otros aspectos, en los documentos de fabricación, en los resultados de las inspecciones realizadas, en la experiencia operativa y en los últimos adelantos internacionales.</p> <p>El análisis debe completarse un año antes de la fecha programada para la inspección planificada de la vasija para el cumplimiento de los requisitos aplicables en el intervalo de inspección en curso, a menos que exista una justificación razonada de factibilidad de los plazos, acorde con la planificación de los ciclos y las recargas de combustible de cada central.</p> <p>Paso 2: Si dicha justificación técnica no permite descartar la posible afectación del material base de la vasija, el titular deberá presentar un plan de inspección del material de la vasija (zona de la "betline") para su ejecución preferentemente durante la próxima inspección programada de la vasija, de acuerdo con el Paso 1, o proponer una fecha alternativa en base a una justificación fundada.</p>	El análisis debe completarse <b>un año antes de la fecha programada</b> para la inspección de la vasija a fin de cumplir con los requisitos aplicables dentro del intervalo de inspección vigente.  - Ud I: R130 (otoño de 2024)  - Ud II: R229 (primavera de 2025)	Sistema integrado de evaluación y supervisión y control	<b>IMPLEMENTADO</b> El primer paso asociado al "finding" AS.RPV-2 sobre el material base de vasija se completó con el envío de la justificación técnica de no afectación por la fenomenología de "flaking" de hidrógeno, por lo que no se consideran necesarias nuevas acciones a las planteadas por WENRA si bien, si hubiera nueva información a este respecto, las centrales nucleares españolas deberán evaluarla y reevaluar su posición.
CN VANDELLOS II	03. Cables eléctricos	<b>VA.EC-1</b> <i>Consideración de las Incertidumbres en la CA Inicial</i>	El plan de implantar este Nivel esperado de cumplimiento es continuar con el proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas». Ver el hallazgo AL.EC-1 en esta tabla.	Aprox. diciembre de 2024	El CSN está en proceso de participar activamente en este proyecto de I+D. Es decir, la vigilancia de esta acción planificada se llevará a cabo de acuerdo con las futuras actividades del programa del proyecto.	<b>EN PROCESO</b> El proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas» continúa y desde 2021 con la participación activa del CSN.  De acuerdo con la última actualización disponible, las actividades se prolongan desde 2020 hasta el cuarto trimestre de 2024.
	05. Vasija del reactor	<b>VA.RPV-1</b> <i>Inspección volumétrica de la penetración de aleación de níquel</i>	Realizar una inspección volumétrica de las soldaduras de inconel-600 de la instrumentación nuclear del fondo de la vasija antes de la OLP.	Antes de 2028	Plan de inspecciones básicas del CSN	<b>EN PROCESO</b> Esta inspección está planificada para la VR27 (otoño 2025).

**Tabla:** Acciones planificadas, plazos y proceso de vigilancia del CSN y actualización a fecha de septiembre de 2023

Instalación	Temática	Hallazgo	Acción planificada	Plazo	Enfoque de vigilancia del organismo regulador	Actualización (septiembre 2023)
CN VANDELLOS II	05. Vasija del reactor	<p><b>VA.RPV-2</b></p> <p><i>Ensayos no destructivos del material base en la franja de irradiación más severa</i></p>	<p>Paso 1: Realizar un análisis de los potenciales defectos que pudieran afectar al material base de la "betline" de la vasija del reactor y, sobre la base del mismo, presentar al CSN una justificación técnica de la no afectación de la integridad de la vasija por dicha defectología. La justificación técnica podrá estar basada, entre otros aspectos, en los documentos de fabricación, en los resultados de las inspecciones realizadas, en la experiencia operativa y en los últimos adelantos internacionales.</p> <p>El análisis debe completarse un año antes de la fecha programada para la inspección planificada de la vasija para el cumplimiento de los requisitos aplicables en el intervalo de inspección en curso, a menos que exista una justificación razonada de factibilidad de los plazos, acorde con la planificación de los ciclos y las recargas de combustible de cada central.</p> <p>Paso 2: Si dicha justificación técnica no permite descartar la posible afectación del material base de la vasija, el titular deberá presentar un plan de inspección del material de la vasija (zona de la "betline") para su ejecución preferentemente durante la próxima inspección programada de la vasija, de acuerdo con el Paso 1, o proponer una fecha alternativa en base a una justificación fundada.</p>	<p>El análisis debe completarse <b>un año antes de la fecha programada</b> para la inspección de la vasija a fin de cumplir con los requisitos aplicables dentro del intervalo de inspección vigente.</p> <p>Inspección de la vasija: R029 (otoño de 2028)</p>	Sistema integrado de evaluación y supervisión y control	<p><b>IMPLEMENTADO</b></p> <p>El primer paso asociado al "finding" VA.RPV-2 sobre el material base de vasija se completó con el envío de la justificación técnica de no afectación por la fenomenología de "flaking" de hidrógeno, por lo que no se consideran necesarias nuevas acciones a las planteadas por WENRA si bien, si hubiera nueva información a este respecto, las centrales nucleares españolas deberán evaluarla y reevaluar su posición.</p>
		<p><b>CO.EC-1</b></p> <p><i>Métodos para vigilar y dirigir todas las actividades del PGE</i></p>	<p>Tener una base de datos operacional de cables que incluya información relevante sobre la gestión del envejecimiento de cada cable.</p>	<p>Finales de 2020</p>	Plan de inspecciones básicas del CSN	<p><b>IMPLEMENTADO</b></p> <p>La aplicación DYALEC se ha desarrollado a partir de una aplicación anterior que recoge los datos de recorridos de cables en bandejas y conduits y las características, equipos conectados y propiedades de cables. A esta aplicación se le han añadido una serie de tablas para incorporar los PGE de cables, las actividades recogidas por éstos y los parámetros de medida con sus resultados.</p>
CN COFRENTES	03. Cables eléctricos	<p><b>CO.EC-2</b></p> <p><i>Consideración de las incertidumbres en la CA inicial</i></p>	<p>El plan de implantar este Nivel esperado de cumplimiento es continuar con el proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas». Ver el hallazgo AL.EC-1 en esta tabla.</p>	<p>Aprox. diciembre de 2024</p>	<p>El CSN está en proceso de participar activamente en este proyecto de I+D. Es decir, la vigilancia de esta acción planificada se llevará a cabo de acuerdo con las futuras actividades del programa del proyecto.</p>	<p><b>EN PROCESO</b></p> <p>El proyecto sectorial ES-27 «Vigilancia y evaluación de la condición del cableado eléctrico en las CCNN españolas» continúa y desde 2021 con la participación activa del CSN.</p> <p>De acuerdo con la última actualización disponible, las actividades se prolongan desde 2020 hasta el cuarto trimestre de 2024.</p>

**Tabla:** Acciones planificadas, plazos y proceso de vigilancia del CSN y actualización a fecha de septiembre de 2023

Instalación	Temática	Hallazgo	Acción planificada	Plazo	Enfoque de vigilancia del organismo regulador	Actualización (septiembre 2023)
CN COFRENTES	04. Tuberías enterradas	<b>CO.CP-1</b> <i>Utilización de los resultados de la vigilancia habitual de la condición de las estructuras civiles</i>	Inclusión de los resultados del asentamiento de los edificios en el PGE de los sistemas de tuberías.	Finales de 2021	Plan de inspecciones básicas del CSN	<b>IMPLEMENTADO</b> Se ha revisado en diciembre de 2020 el procedimiento del PGE de "Vigilancia de Estructuras" considerando que en caso de que la actividad de medición de asentamientos diferenciales de edificios detecte un incremento del movimiento relativo superior al habitual, o bien que el estado de los muros límite entre edificios pueda inducir a la posibilidad de existencia de defectos y/o mecanismos de envejecimiento en las tuberías instaladas entre edificios, se comunicará este hecho a la unidad organizativa propietaria de los PGE cuyo alcance incluya tuberías que puedan estar afectadas.
	05. Vasija del reactor	<b>CO.RPV-1</b> <i>Ensayos no destructivos del material base en la franja de irradiación más severa</i>	<p>Paso 1: Realizar un análisis de los potenciales defectos que pudieran afectar al material base de la "betline" de la vasija del reactor y, sobre la base del mismo, presentar al CSN una justificación técnica de la no afectación de la integridad de la vasija por dicha defectología. La justificación técnica podrá estar basada, entre otros aspectos, en los documentos de fabricación, en los resultados de las inspecciones realizadas, en la experiencia operativa y en los últimos adelantos internacionales.</p> <p>El análisis debe completarse un año antes de la fecha programada para la inspección planificada de la vasija para el cumplimiento de los requisitos aplicables en el intervalo de inspección en curso, a menos que exista una justificación razonada de factibilidad de los plazos, acorde con la planificación de los ciclos y las recargas de combustible de cada central.</p> <p>Paso 2: Si dicha justificación técnica no permite descartar la posible afectación del material base de la vasija, el titular deberá presentar un plan de inspección del material de la vasija (zona de la "betline") para su ejecución preferentemente durante la próxima inspección programada de la vasija, de acuerdo con el Paso 1, o proponer una fecha alternativa en base a una justificación fundada.</p>	El análisis debe completarse <b>un año antes de la fecha programada</b> para la inspección de la vasija a fin de cumplir con los requisitos aplicables dentro del intervalo de inspección vigente. Inspección de la vasija:  - R023 (noviembre de 2021)	Sistema integrado de evaluación y supervisión y control	<b>IMPLEMENTADO</b> El primer paso asociado al "finding" CO.RPV-1 sobre el material base de vasija se completó con el envío de la justificación técnica de no afectación por la fenomenología de "flaking" de hidrógeno, por lo que no se consideran necesarias nuevas acciones a las planteadas por WENRA si bien, si hubiera nueva información a este respecto, las centrales nucleares españolas deberán evaluarla y reevaluar su posición.

## 5 Referencias

- [1] Cartas enviadas a los titulares para solicitarles información para la realización del NAcP:
- CSN/C/DSN/ALO/19/29
  - CSN/C/DSN/ASO/19/15
  - CSN/C/DSN/COF/19/20
  - CSN/C/DSN/TRI/19/14
  - CSN/C/DSN/VA2/19/33
- [2] Cartas recibidas de los titulares con sus propuestas para el NAcP:
- ANA/DST-L-CSN-4078 / CNV-L-CSN-6878 (referencia al informe NAcP de CN Ascó y CN Vandellós II).
  - Z-04-02/AT-CSN-000132 (referencia al informe NAcP para las CCNN de Almaraz y Trillo: CI-IN- 004877).
  - Z-04-02/AT-CSN-000133 (informe NAcP adicional para las CCNN de Almaraz y Trillo:).
  - 1999983302377 (referencia al informe NAcP para CN Cofrentes).
- [3] HLG\_p(2018-37)\_160\_1er\_Informe\_Revisión\_Temática\_Homólogos, 28-10-2018.
- [4] Actividades en el informe actualizado para países WENRA, tras las recomendaciones asociadas a las indicaciones de fallo detectadas en reactores belgas (2017), 2 de noviembre de 2017. WENRA.
- [5] [HLG\\_p\(2019-39\)\\_163 ENSREG 1 st TOPICAL PEER REVIEW Action Plan](#)
- [6] Cartas enviadas a los titulares para solicitarles información para la elaboración de la actualización del NAcP
- [CSN/C/DSN/ALO/21/15](#)
  - [CSN/C/DSN/ASO/21/21](#)
  - [CSN/C/DSN/COF/21/08](#)
  - [CSN/C/DSN/TRI/21/08](#)
  - [CSN/C/DSN/VA2/21/08](#)
- [7] Cartas recibidas de los titulares con el estado de cumplimiento de las acciones definidas en el NAcP
- [Z-04-02 / ATA-CSN-016303](#)
  - [ANA/DST-L-CSN-4416](#)
  - [2199983301069](#)
  - [Z-04-02 / ATT-CSN-013371](#)
  - [CNV-L-CSN-7211](#)
- [8] Cartas enviadas a los titulares para solicitarles información para la elaboración de la actualización del NAcP de 2023
- [CSN/C/DSN/ALO/23/17](#)
  - [CSN/C/DSN/ASO/23/19](#)

- [CSN/C/DSN/COF/23/16](#)
- [CSN/C/DSN/TRI/23/12](#)
- [CSN/C/DSN/VA2/23/11](#)

[9] Cartas recibidas de los titulares con el estado de cumplimiento de las acciones definidas en el NAcP de 2023

- [Z-04-02 / AT-CSN-000154](#)
- [ANA/DST-L-CSN-4781](#)
- [2399983301513](#)
- [CNV-L-CSN-7513](#)