

## ACTA DE INSPECCIÓN

D<sup>a</sup> [REDACTED] funcionarias del Consejo de Seguridad Nuclear, acreditadas como inspectoras,

**CERTIFICAN:** Que los días catorce y quince de diciembre de dos mil dieciséis se personaron en el emplazamiento de la Central Nuclear de Vandellós II, la cual cuenta con Autorización de Explotación concedida por el Orden ITC/2149/2010, de 21 de julio de 2010, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE Núm. 189 de 5 de agosto de 2010).

El titular fue informado de que la inspección tenía por objeto recabar información sobre el suceso de referencia ISN 16-004, de inoperabilidad de ambos trenes del RHR por pérdida de la fuente de alimentación eléctrica del armario de protección A-14 ocurrida el día 2 de diciembre de 2016, según lo establece el punto 6.3 del Procedimiento PA.IV.11, Rev. 0 "Inspecciones reactivas de investigación de incidentes en centrales nucleares".

La inspección fue recibida por D. [REDACTED] Director de CN Vandellós II, D. [REDACTED] Jefe de Mejora de Resultados, y otro personal técnico de la central, que manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la inspección.

Los representantes del titular de la instalación fueron advertidos que el acta que se levante, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio, o a instancia de cualquier persona física o jurídica. Lo que se notifica a los efectos de que el titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

De la información suministrada por el personal técnico de la instalación a requerimiento de la inspección, así como de las comprobaciones tanto visuales como documentales realizadas directamente por la misma, se obtienen los resultados siguientes:

Los representantes del titular realizaron, en primer lugar, una exposición de la **secuencia de eventos** y causas preliminares del suceso ISN 16-004 tal como se indica en los párrafos que siguen.

El día 2 de diciembre de 2016, estando la Central en Modo 6 de operación, RCS no íntegro con núcleo nuevo en la vasija y durante las maniobras de descenso de nivel hasta alcanzar la cota de brida (inventario disminuido), con la bomba B del sistema de evacuación de calor residual (RHR) en servicio enfriando el RCS a las 10:24 apareció la alarma AL-07 (9.3) de anomalía en BIV1 conjuntamente con la AL-14 (8.6) de fallo del sistema de protección del reactor tren A.

De acuerdo con las acciones inmediatas del POAL-07 se encontró fundido el fusible e7 de salida del centro de distribución de 118Vca BIV1 (Vital 1E tren A canal I) de alimentación del armario de protección A-14. Como consecuencia de la pérdida de alimentación de A-14, cerraron automáticamente las válvulas HV-8701A/8702A y HV-8700B, de aspiración de

rama caliente, tren A y tren B, respectivamente, del sistema de evacuación de calor residual (RHR).

Al aislarse la línea de aspiración de la bomba RHR-B se produjo la apertura automática de la válvula de recirculación de la misma (FCV-602B) y casi inmediatamente Operación detuvo manualmente la bomba RHR-B, declarando inoperables ambos trenes del RHR desde las 10:24h a las 10:29h, momento en el que volvió a poner en servicio el tren B del RHR. Para ello, se abrió manualmente la válvula 8700B desde sala de control, manteniendo pulsado el pulsador de apertura hasta que fue anulada la señal de cierre automática de la misma (la demanda manual de maniobra de esa válvula es prioritaria a la señal automática de cierre procedente del armario A-14), y se arrancó la bomba RHR-B, normalizándose la refrigeración del núcleo.

Durante esos cinco minutos, en que el RCS permaneció sin refrigeración, su temperatura se incrementó cuatro grados aproximadamente.

Con relación a las **actuaciones automáticas** que produjeron la inoperabilidad de ambos trenes del RHR (cierre de válvulas 8702A, 8701A y 8700B alimentadas eléctricamente de tren A), se verificó que las mismas se realizaron de forma correcta de acuerdo con el diseño.

Existen tres válvulas motorizadas de aislamiento en serie en cada una de las dos tuberías de aspiración de las bombas del RHR de las ramas calientes del RCS. Las dos primeras válvulas de cada línea (8702A/8701A en RHR-A y 8702B/8701B en RHR-B) están asignadas al mismo tren de alimentación eléctrica que la bomba asociada, mientras que la otra válvula (8700A en RHR-A y 8700B en RHR-B) está asignada al tren opuesto de alimentación eléctrica.

En cada línea, las dos primeras válvulas están enclavadas para evitar su apertura a menos que exista baja presión en el RCS, estando adicionalmente las tres válvulas enclavadas para cerrarse automáticamente al aumentar la presión del RCS. La señal de presión que gobierna la actuación de las dos primeras válvulas proviene de los transmisores PT-402 (para el tren B del RHR) y PT-403 (para el tren A del RHR), y la señal de actuación de la tercera válvula proviene de los transmisores PT-607A (tren A del RHR) y 607B (tren B del RHR).

La salida del fusible e7 alimenta a los armarios A-14-INPUT-CANAL I y A-14-OP-2, donde se encuentran los relés de entrada de canal 1 y de salida, respectivamente, del tren A del SSPS (Solid State Protection System).

El cierre de las válvulas 8702A, 8701A y 8700B se produjo a consecuencia de la pérdida de alimentación al armario A-14-OP-2, donde se encuentran las bobinas de los de salida (relés esclavos) implicados en dichas actuaciones. La pérdida de dicha alimentación eléctrica provocó la desenergización de las bobinas de los relés K744A, K735A y K745A con el correspondiente cierre del contacto asociado, que generó la orden de cierre de las válvulas mencionadas.

Además de estos relés se produjo la desenergización de otras bobinas de relés de salida en esta cabina, si bien dicha desenergización no tuvo efectos de actuación debido a las condiciones operativas en que se encontraba la planta.

Previo a la parada de la bomba B del RHR, debido al bajo caudal que había en la línea, estaba presente la alarma de bajo caudal a la salida del cambiador de calor de dicho tren. Se comprobó que dicha alarma desapareció en el intervalo de tiempo en que la bomba B estuvo parada durante el transitorio, reapareciendo la alarma tras arrancar de nuevo la bomba.

En cuanto a la **causa** directa del cierre de las válvulas 8702A, 8701A y 8700B que provocaron la pérdida del RHR, fue la fusión del fusible e7, estando erróneamente estas válvulas con posibilidad de actuación automática debido a una gestión inadecuada del descargo que debiera inhabilitar el mismo.

En el momento de la inspección el titular atribuyó la causa que produjo la fusión del fusible a un posible cortocircuito o sobrecorriente provocada durante los trabajos que se estaban realizando durante la implantación de la modificación de diseño en curso de sustitución del SCDR (sistema de control digital del reactor).

La inspección preguntó acerca de la posible relación de dicha causa con la modificación de diseño PCD V/30877-1, correspondiente a la sustitución y/o modificación de los elementos del conjunto ondulator-transformador estabilizador-bypass estático en tren A (de donde procede la alimentación a la barra implicada en el suceso). El titular indicó que descartaba esa posibilidad en base a que dichos onduladores están instalados aguas arriba del fusible implicado, siendo el fundamento de esta protección el despejar fallos producidos aguas abajo de la misma, junto con el hecho de haberse visto afectado un único fusible.

Se revisaron los fundamentos relativos al tipo de fusible fundido, que pertenece al tipo de fusibles ultrarrápidos de calibres similares a la intensidad nominal del interruptor situado aguas arriba de cada fusible. Ello es así con objeto de despejar las faltas cuando se producen estando el centro de distribución de corriente alterna de 118 V alimentado desde su ondulator, ya que éste limita rápidamente la intensidad de cortocircuito a valores bajos y el interruptor por sí solo podría no llegar a disparar. Las barras de 118 Vca Vital Clase 1E están normalmente alimentadas a través de ondulator, existiendo una segunda fuente de alimentación procedente de un centro de distribución alimentado de un transformador.

Se revisaron asimismo los antecedentes de fallo de este tipo de fusibles, los cuales tienen una baja tasa de fallos con un histórico de dos fallos en fusibles similares pero situados en barras de instrumentación No Vital, los cuales fueron atribuidos al desgaste y fatiga de los portafusibles.

Se mostraron los resultados de varias termografías realizadas en 2011 y 2013 en la barra BIV1, en las que no se detectaron en ningún caso puntos calientes en los fusibles de la barra. Estas termografías se habían realizado como parte de las acciones derivadas de un suceso ocurrido en la barra BIV3 en 2011, en el que, debido a una mala conexión, el interruptor magnetotérmico disparó y se perdió la tensión en la barra.

En cuanto a la posibilidad de actuación automática de las válvulas indicadas, la misma estaba habilitada en el momento del suceso pese a existir un descargo previsto sobre las mismas, el cual se instala al inicio de la recarga (de acuerdo con los apartados 5.1.2.b y c del procedimiento POG-07 de parada fría a recarga) y se retira al final (de acuerdo con el apartado 5.3.2.b.1 del procedimiento POG-01 de parada de recarga a parada fría).

Dicho descargo se realiza mediante la colocación del PT de seguridad correspondiente, descargo V-OPE-29102016-007, consiste en inhibir el cierre automático de las válvulas con el fin de que durante los trabajos realizados durante la recarga no se produzca el cierre indeseado de las mismas. Para ello se extraen los interruptores en el caso de las válvulas 8700A/B tras su apertura, con el fin de mantenerlas sin tensión; y en el caso de las 8702A/B y 8701A/B se instalan puentes con objeto de mantener el permisivo de apertura y desembornan cables con objeto de anular el automatismo de cierre (ambas actuaciones se realizan en el armario A-14 de protección para tren A y A-15 para tren B, desde los que proceden tanto el permisivo como la orden de cierre). A las válvulas 8702A/B y 8701A/B no se les extrae el interruptor para mantener la posibilidad de cierre manual para aislamiento en caso de fugas.

El alcance del descargo V-OPE-29102016-007 incluye la colocación de tarjetas amarillas en los distintos pulsadores de las 6 válvulas, ubicados en Sala de Control.

Según se informó a la inspección, durante la recarga se retira este descargo, parcialmente (dependiendo del tipo de válvula y tren), tanto para trabajos de mantenimiento de ambos trenes de RHR como para la realización de las pruebas de enclavamiento requeridas. Concretamente, la prueba de los enclavamientos relativos a las válvulas 8702A y 8701A se realiza con el POV-03 de tren A, la de los relativos a las válvulas 8702B y 8701B se realiza con el POV-03 de tren B, la del correspondiente a la válvula 8700A se realiza con el POV-P-735 de tren A y la del correspondiente a la válvula 8700B se realiza con el POV-P-735 de tren B.

El POV-03, en su apartado de comprobación 6.5, tiene por objetivo dar cumplimiento al Requisito de Vigilancia 4.5.2.d.1, que solicita que una vez cada 18 meses se verifique la actuación automática del aislamiento y el enclavamiento de aspiración del RHR desde el RCS.

Para ello, se aísla el tren sobre el que se va a realizar la prueba mediante el cierre de las tres válvulas de aspiración (8702, 8701 y 8700), y se simulan las señales de presión verificando la el enclavamiento y cierre automático de la válvula 8701 y a continuación de la válvula 8702. Al finalizar la prueba el sistema debe dejarse de la manera requerida para la operación de la planta.

El día 21 de noviembre se retiró el descargo V-OPE-29102016-007 sobre las tres válvulas del RHR-B para trabajos de mantenimiento sobre dicho tren. Para ello, se colocó otro descargo, que implica sustituir las tarjetas amarillas por otras rojas sobre estas válvulas. Este segundo descargo se retiró el día 28 de noviembre y se repuso el descargo V-OPE-29102016-007 en las válvulas 8702B, 8701B, pero por error no se repuso para la 8700B (según manifestó el titular porque dicha válvula no tenía la correspondiente tarjeta),



quedando por tanto dicha válvula en posición abierta y energizada. El titular atribuyó la causa de este error a una inadecuada gestión del etiquetado de descargos.

La retirada parcial del descargo V-OPE-29102016-007 sobre las válvulas 8702B y 8701B esta vez para realizar la prueba de enclavamientos según el POV-03 de las mismas se realizó el día 1 de diciembre, reponiéndose el descargo sobre las mismas una vez finalizada la prueba, y dejando en servicio dicho tren.

La retirada parcial del descargo sobre las válvulas 8702A y 8701A para realizar la prueba de enclavamientos de las mismas se realizó el día 2 de diciembre, iniciándose a las 08:51h, y finalizando a las 09:50h, sin colocar de nuevo el descargo tras la finalización de las pruebas. A las 10:24 h se produjo la fusión del fusible e7 sin haber sido repuesto el descargo sobre estas válvulas, por lo que las mismas recibieron señal de cierre, conjuntamente con la 8700B, sobre la que, como ya se ha indicado, tampoco se había repuesto el descargo tras los trabajos de mantenimiento en el tren B del RHR. Al estar habilitado el cierre para las tres válvulas mencionadas, la pérdida del fusible e-7 supuso el cierre de las mismas con la consiguiente pérdida de ambos trenes de RHR.

Durante la ejecución del POV-03 sobre cada uno de los trenes el titular no declaró la inoperabilidad del mismo, explicando que la razón se debía al corto espacio de tiempo (tiempo sensiblemente inferior a la hora aproximada de duración de los PV, en torno a 1 minuto) en el cual las válvulas permanecían cerradas durante la ejecución de la prueba.

En cuanto a las **actuaciones del titular** inmediatas para la corrección del suceso y previstas para evitar la repetición del mismo, las mismas se exponen en los siguientes.

Siguiendo instrucciones de la hoja de alarmas del POAL-07 se inició el seguimiento del POF-311 de Fallo en barras de 118V c.a. de instrumentación clase 1E vitales y no vitales, hasta la identificación y sustitución del fusible afectado. Simultáneamente, a causa del aislamiento del RHR, se siguieron las instrucciones del POF-112 de malfuncionamiento del sistema de evacuación de calor residual, hasta que se consiguió recuperar la refrigeración del RCS.

Durante el tiempo en que ningún lazo del RHR estuvo operable y en funcionamiento, según la evaluación del procedimiento PA-126 de Funciones clave de Seguridad en Parada, la función de evacuación de calor residual se situó en Rojo.

En cuanto al plan de actuaciones previsto para evitar la repetición del suceso, el titular manifestó que con la información de la que se disponía en ese momento, y a expensas de las conclusiones del ACR (análisis de causa raíz que se encontraba en curso), antes de la próxima recarga estaba previsto:

- División del único descargo actual existente sobre las válvulas de aspiración de ramas calientes del RHR en ambos trenes, en cuatro descargos diferentes en función del tren que se trate y del tipo de enclavamiento (es decir, un descargo para las válvulas 8702A/871A, otro para las 8702B/8701B, otro para la 8700A y otro para la 8700B).

- Ligar dichos descargos de manera explícita a los POG-07 de parada fría a parada de recarga, POG-01 de parada de recarga a parada fría, y también a los procedimientos de prueba de enclavamientos POV-03 y POV-P-735 mencionados anteriormente.
- Mejorar la metodología de colocación y retirada de tarjetas de descarga asociadas a los trabajos por parte de las diferentes secciones (Mantenimiento, Operación, etc.). Esto es, con ello se facilitará que los descargos se apliquen y retiren en su momento más conveniente para cada tarea específica y por la sección involucrada.
- Establecer en el POA-1000 de gestión de requisitos de vigilancia, el momento más adecuado dentro de la recarga para la realización de los POV-03 y POV-P-735.
- En relación con el fusible e-7, en el momento de la inspección no existían actuaciones adicionales previstas al considerarse su fusión un hecho aislado relacionado con las actividades de recarga.

En cuanto a **sucesos adicionales** relacionados con el ISN 16-004, cabe mencionar el ISN 16-005, producido con posterioridad a la inspección, el día 16 de diciembre de 2016, debido al disparo del reactor por alto flujo neutrónico rango intermedio, ocurrido con la central en Modo 1 al 5% de potencia nuclear.

La causa de la actuación de la señal de alto flujo neutrónico rango intermedio fue la fusión del fusible e-2 de salida del centro de distribución BIV1, a través del cual se alimenta al armario A-9-1 de instrumentación nuclear (control). La señal de alto flujo neutrónico rango intermedio provoca el disparo del reactor con lógica de coincidencia uno de dos.

Coincidente con la fusión del fusible e2, se encontró fundido también el fusible e-7, situado también a la salida del mismo centro de distribución BIV1 y que fue sustituido el día 2 durante el ISN 16-004.

El mismo día 16 de diciembre, el titular informó a la inspección de que la coincidencia de fusión de los dos fusibles mencionados junto con la no existencia de actividades de recarga como las realizadas durante el suceso del día 2, ha hecho que los trabajos de investigación sobre la causa de este suceso se centren no solo en el cableado aguas abajo de dichos fusibles, sino que se amplíen también aguas arriba de los mismos al conjunto ondulator QIV1 sustituido durante la recarga.

Antes de abandonar las instalaciones, la inspección mantuvo una reunión de cierre con los representantes del titular, en la que se repasaron las observaciones más significativas encontradas durante la inspección.

Por parte de los representantes de C.N. Vandellós II se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señalan la Ley 15/1980, reformada por la Ley 33/2007, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre la Energía Nuclear, el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes en vigor, así

como la autorización referida, se levanta y suscribe la presente acta por duplicado en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear a diez de enero de dos mil diecisiete.



Fdo.:   
Inspectora CSN



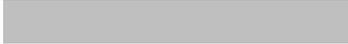
Fdo.:   
Inspectora CSN

---

**TRÁMITE:** En cumplimiento de lo dispuesto en el Art. 45 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas citado, se invita a un representante autorizado de la central nuclear de Vandellós II, para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

Estamos conformes con el contenido del acta CSN/AIN/VA2/16/940 teniendo en cuenta los comentarios adjuntos.

L'Hospitalet de l'Infant a 30 de enero de dos mil diecisiete.

  
  
Director General ANAV, A.I.E.

En relación con el Acta de Inspección arriba referenciada, consideramos oportuno realizar las alegaciones siguientes:

- **Página 1 de 7, quinto párrafo.** Comentario.

Respecto de las advertencias contenidas en la carta de transmisión, así como en el acta de inspección sobre la posible publicación de la misma o partes de ella, se desea hacer constar que toda la documentación mencionada y aportada durante la inspección tiene carácter confidencial, afecta a secretos comerciales y además está protegida por normas de propiedad industrial e intelectual por lo que no habrá de ser en ningún caso publicada, ni aún a petición de terceros. Además, dicha documentación se entrega únicamente para los fines de la Inspección. Igualmente, tampoco habrán de ser publicados los datos personales de ninguno de los representantes de la instalación que intervinieron en la inspección.

- **Página 2 de 7, segundo párrafo.** Comentario.

Donde dice: "...se abrió manualmente la válvula 87008 desde sala de control, manteniendo pulsado el pulsador de apertura hasta que fue anulada la señal de cierre automática de la misma (la demanda manual...)".

Debe decir: "...se abrió manualmente la válvula 87008 desde sala de control, manteniendo pulsado el pulsador de apertura hasta que fue **desenergizada en posición abierta** (la demanda manual...)".

- **Página 4 de 7, cuarto párrafo.** Comentario.

Donde dice: "... la del correspondiente a la válvula 8700A se realiza con el POV-P-735 de tren A y la del correspondiente a la válvula 8700B se realiza con el POV-P-735 de tren B."

Debe decir: "... la del correspondiente a la válvula 8700A se realiza con el **POVP-735** de tren A y la del correspondiente a la válvula 8700B se realiza con el **POVP -735** de tren B."

- **Página 6 de 7, primer párrafo.** Comentario.

Donde dice: "... y también a los procedimientos de prueba de enclavamientos **POV-03** y **POVP-735** mencionados anteriormente."

Debe decir: "... y también a los procedimientos de prueba de enclavamientos **POV-03** y **POVP-735** mencionados anteriormente."

- **Página 6 de 7, segundo párrafo.** Comentario.

Eliminar el párrafo: "*Mejorar la metodología de colocación y retirada de tarjetas de descarga asociadas a los trabajos por parte de las diferentes secciones (Mantenimiento, Operación, etc.)*."

Se propone su eliminación puesto que lo recogido en este párrafo, de acuerdo a la intención del titular, responde a la primera de las acciones descritas (último párrafo de la página 5 de 7), para los descargos asociados a estos trabajos.

- **Página 6 de 7, tercer párrafo.** Comentario.

Donde dice: "...el momento más adecuado dentro de la recarga para la realización de los **POV-03** y **POV-P-735**."

Debe decir: "...el momento más adecuado dentro de la recarga para la realización de los **POV-03** y **POVP-735**."

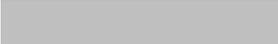
## DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el “Trámite” del Acta de Inspección de referencia **CSN/AIN/VA2/16/940**, correspondiente a la inspección realizada a la Central Nuclear de Vandellós II, los días 14 y 15 de diciembre de dos mil dieciséis, las inspectoras que la suscriben declaran:

- **Página 1 de 7, quinto párrafo**: El comentario no afecta al contenido del acta.
- **Página 2 de 7, segundo párrafo**: Se acepta el comentario.
- **Página 4 de 7, cuarto párrafo**: Se acepta la corrección.
- **Página 6 de 7, primer párrafo**: Se acepta la corrección.
- **Página 6 de 7, segundo párrafo**: No se acepta el comentario. Mientras la primera de las acciones referida se corresponde con la división de un descargo en cuatro, lo recogido en el párrafo aludido tiene un alcance más amplio en cuanto a mejora de coordinación entre diferentes secciones y gestión de las tarjetas relacionadas con descargos.
- **Página 6 de 7, tercer párrafo**: Se acepta la corrección.

Madrid, 7 de febrero de 2017



Fdo.   
Inspectora CSN



Fdo.:   
Inspectora CSN