

ACTA DE INSPECCIÓN

funcionarios del Consejo de Seguridad Nuclear acreditados como inspectores, en su condición de autoridad pública según el artículo 122 del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, en el ejercicio de la función inspectora.

CERTIFICAN:

Que la inspección estuvo acompañada por _____, funcionario del CSN.

Que realizaron esta inspección tanto presencial como telemáticamente a través de la plataforma _____, los días veintisiete, veintiocho, veintinueve, treinta y treinta y uno de octubre de dos mil veinticinco en la Central Nuclear de Vandellós II, instalación que dispone de renovación de la Autorización de Explotación concedida por Orden del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico TED/774/2020 de 23 de junio, en favor de la entidad Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II, A.I.E.

La Inspección del CSN fue recibida por los representantes de la instalación, e igualmente participaron en el desarrollo de la misma las personas que se relacionan en el anexo I de esta acta de inspección.

El anexo 1 contiene datos personales protegidos por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y, en consecuencia, este anexo no formará parte del acta pública de este expediente de inspección que se elaborará para dar debido cumplimiento a las obligaciones del CSN en materia de transparencia y publicidad activa de sus actuaciones (artículo 15.2 RD 1440/2010).

La inspección tenía por objeto realizar las comprobaciones y verificaciones sobre la actualización y mantenimiento de los modelos del APS de _____ así como sobre el indicador IFSM, que constan en el orden del día de la agenda de inspección, que previamente había sido comunicada y que figura como anexo 2 a esta acta de inspección.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

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

Se declaró expresamente que las partes renunciaban a la grabación de imágenes y sonido de las actuaciones, cualquiera que sea la finalidad de la grabación, teniendo en cuenta que el incumplimiento podrá dar lugar a la aplicación del régimen sancionador de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Realizadas las advertencias formales anteriores y de la información a requerimiento de la Inspección, así como de las comprobaciones tanto visuales como documentales realizados directamente por la misma, se obtienen los resultados siguientes:

1. La Inspección revisó los aspectos relacionados con el indicador IFSM.

a. Actualización del Manual de Cálculo de IFSM

El Manual de cálculo del indicador IFSM se actualiza periódicamente, con cada actualización del APS de nivel 1 a potencia. La última revisión del manual es el CA-V-A-00-001, Rev. 2.

b. Revisión de horas y demandas

Mediante muestreo, se ha comprobado que el número de horas y demandas reportado al indicador se corresponde con los datos de planta disponibles.

c. Indisponibilidades y fallos

La Inspección revisó el detalle de las siguientes inoperabilidades reportadas en los Informes Mensuales de Explotación (IMEX) para el periodo desde la última inspección:

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

La Inspección comprobó que las discrepancias entre las horas de inoperabilidad y la indisponibilidad reportada al indicador corresponden a periodos en los que se había completado el mantenimiento sobre componente afectado y se encontraba pendiente de la prueba de operabilidad; al ser esta satisfactoria, el componente se considera disponible desde la devolución del permiso de trabajo. Para esta comprobación la Inspección revisó las órdenes de trabajo, los registros

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

del monitor de riesgo y a aplicación , que implanta una sistemática de gestión de los permisos de trabajo de manera que el turno de operación dispone de la información directa de la finalización de los trabajos en el momento en que los operarios cargan esa información en la aplicación. Ello responde a las condiciones para la vuelta a servicio para considerar disponible el equipo acorde al PA.IV.202, rev. 2, página 111/187.

2. Revisión de las acciones derivadas de la Inspección al mantenimiento del APS realizada en mayo de 2023 (Acta de Inspección CSN/AIN/VA2/23/1096).

- a. La inspección constató que la modificación del autotryp de las bombas de refrigerante del reactor, implantada el 22/11/2022 en la VR25, se ha incluido en los modelos del APS de la edición 9.
- b. Acción PAC 23/2179/01 para añadir la descripción del método de multiplicador para los modelos de iniciadores en la guía GT-DST-7.05. El titular ha revisado la guía GT-DST-7.05, editando la revisión 3, para incluir la descripción del método del multiplicador.

También abrió la acción PAC 23/2179/05 para analizar, mediante el análisis de los conjuntos mínimos de fallo, que no hay configuraciones de planta que puedan aparecer y que no serían aplicables.

Este análisis se realizó con la PM-0856. Concluyó en que se debe realizar una revisión de los CMF que contribuyan al menos un 1% a la frecuencia del iniciador para verificar que no haya sucesos que presenten un tiempo en misión distinto a las 24 horas y que no haya parejas de dos sucesos en misión de dos equipos inicialmente en operación y que provoquen el iniciador.

Tras lo anterior, el titular ha generado la acción PAC 23/2179/06 para introducir en la GT-DST-7.05 los aspectos anteriores.

- c. PM-0722. El titular confirmó que los nuevos onduladores siguen con dato genérico.
- d. Las PM-0805, PM-0807, PM-0808 y PM-0809 se incorporarán en la próxima edición 5 del APSOM que se editará en mayo del 2026.
- e. PM-0763 y la acción PAC 19/5474/01 se incorporarán en la próxima edición del APS de la piscina de combustible en diciembre de 2025.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- f. PM-0832 para incluir en el informe resumen de las actualizaciones de los APS un listado con los PCD incorporados a los modelos en dicha actualización. La inspección revisó la lista de PCD incluidas en los modelos del APS que figura en la edición 9 del APS de nivel 1, observando que la lista no era del todo completa, ya que se circunscribía a aquellas modificaciones con impacto en los modelos; las modificaciones que inicialmente se consideraban que podían aplicar, pero se constataba durante el análisis de detalle que no aplican, no se incluían. El titular se comprometió a mantener un listado con todas las PCD identificadas en el trámite del PST-1.14 / PST-7.01 como que afectan al modelo donde identificaría aquellas sin impacto final, aquellas con impacto menor, y para el conjunto de modificaciones relevantes, identificadas por juicio de ingeniería, se incluirá una descripción más detallada del impacto.

El titular informó que se genera la acción 25/5944/01 para modificar el PST-7.01 a este respecto. Así mismo se genera la PM-0868 para incluirlo en los siguientes informes resumen, como control de pendientes de la próxima edición del VI1P-10.

- g. PM-0831 de cuestiones relativas a la tarea de FH del APS de Nivel 1 de Sucesos Internos a Potencia.

El titular ha corregido todos los errores identificados en la inspección anterior, a excepción de la falta de correspondencia entre el valor de dependencia utilizado en la tabla "Cognitive Recovery" y la explicación aportada en el campo "Notes" de la acción BJRECIRCULAH5. El titular indicó que ya había identificado esa discrepancia, que iba a corregir. Además, señaló que, en todos los casos, a la hora de seleccionar los niveles de recuperación de la parte cognitiva de las acciones, se ciñe a los valores de dependencia recomendados por

En relación a la localización ("Location") registrada en el análisis de las acciones humanas con , la Inspección señaló que, si bien está indicada en "Cognitive location" (Cognitive Unrecovered) y/o en "Execution location" (Execution PSFs), no parece existir un criterio claro en la cumplimentación de estos campos, dado que en algunos casos ambos campos están rellenos, en otros solo el de "Execution location" y en el caso de la acción EGMANUALSBOH1 ninguno de ellos. El titular indicó que revisaría esta cuestión dando consistencia a la cumplimentación de esta información en la herramienta.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

A preguntas de la Inspección, el titular explicó que se podrían identificar las acciones que incluyen actuaciones locales, buscando directamente en la BD de la columna de “location” asociada a cada tarea recogida en el análisis de la parte manual de la acción (Execution Unrecovered), dado que, en todos los casos, dicha información está cumplimentada, ya sean actuaciones en Sala de Control o locales.

- h. Acción PAC 23/2179/02 para reportar al EPRI el error identificado en la documentación de la herramienta (Fecha cierre: 12/09/2023).

El titular ha reportado el error identificado a EPRI, quien ha contestado con la manera de subsanarlo.

- i. PM-0833 de cuestiones relativas a la tarea de FH del APS de Nivel 1 de Inundaciones Internas a Potencia.

El titular ha indicado que todas las cuestiones identificadas en la inspección anterior se corregirán en la nueva revisión del APS de Inundaciones, prevista para mediados de 2026.

- j. Acción PAC 23/2179/03 para valorar la posibilidad de incluir en el libro de alarmas instrucciones para el aislamiento del anillo de PCI (Fecha cierre: 7/02/2024).

El titular ha modificado el libro de alarmas, aprobando el POAL-A-70, Rev. 17, que incluye las modificaciones solicitadas.

- k. Acción PAC 23/2179/04 para identificar “las secuencias de la Interfase Nivel 1/Nivel 2 cuyo modo de fallo de contención sea SGTR” (Rotura de Tubos del Generador de Vapor).

Para el APSOM, el titular envió la justificación de que no se produce en Otros Modos por no existir escenarios de alta presión.

Para el APS Nivel 2 de internos a potencia (en adelante APS-N2) el titular envió antes del cierre del acta CSN/AIN/VA2/23/1096 una tabla con los escenarios que van a SGTR inducido a potencia.

El mecanismo para que se produzca la rotura inducida de tubos es alta presión o alta temperatura en el primario.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

El valor de la probabilidad utilizado en el APS-N2 es 6,48% y se ha obtenido del Anexo E del documento (WCAP-16341-P), sumando las contribuciones de alta presión y alta temperatura de la forma más conservadora.

Durante la Inspección se comprobó que para una planta de 3 lazos de diseño en la tabla E-8 (por alta presión) del documento WCAP-16341-P el valor más conservador era para el SBO (5,98E-03) y en la tabla E-19 (por alta temperatura) el valor más conservador era para el non-SBO (6,24E-02). La suma de estos dos valores es el valor de probabilidad utilizado por el titular.

El titular se comprometió a mejorar documentalmente la descripción de la asignación de la probabilidad de la Split Fraction de la rotura inducida SGTR (RTI).

La Inspección preguntó por la rotura inducida de rama caliente.

El titular indicó que estos escenarios están repartidos en diversos Estados de Daño a Planta (EDP) en secuencias de alta presión que pasan a secuencias de baja presión, que podrían llevar a fallo de la contención por diversos motivos, por lo que pueden afectar a varias Categorías de Término Fuente (CTF).

Quedó pendiente por parte del titular confirmar si hay secuencias significativas de rotura inducida de rama caliente y a que CTF afectaría.

El titular indicó que el valor de la probabilidad de la rotura inducida en rama caliente utilizado en el APS-N2 es 98% y se ha obtenido de la Tabla 2-6 del documento PWROG-21024-P. Durante la Inspección se comprobó que este valor se correspondía en la citada tabla con la probabilidad de rotura de rama caliente o línea de compensación previa a la rotura de vasija para plantas con la rama caliente de acero inoxidable.

El titular se comprometió a realizar una mejora documental de incluir la referencia a la Tabla 2-6 del PWROG-21024-P para la asignación de la probabilidad de la Split Fraction de la rotura inducida de rama caliente.

- I. PM-0834: "ANAV valorará la propuesta del CSN de ampliar las tablas de resultados del APS-N2 a potencia mejorando la tabla 10 del documento IT-3006"

El titular envió la tabla con la descripción de los CTF y esta tabla se ha incorporada en la Tabla 10 del documento IT-3006 ("Categorías de liberación y Términos fuente") de la edición 6 del APS-N2.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

Esta mejora en la documentación también se ha incorporado en la tabla 3 del documento APS-IR-VI2P-6 (“Informe Resumen”) de la edición 6 del APS-N2.

El titular se comprometió a mejorar la tabla 3 del documento APS-IR-VI2P-6 incluyendo una fila adicional con los valores totales de frecuencia de la interfase, FGLT, FGL y frecuencia de fallo de contención a largo plazo.

El titular indicó que estas tablas se incluirán en las siguientes revisiones de los APS de Nivel 2, de acuerdo con el calendario previsto.

3. Cuestiones de la Edición 9 y 9A del APS de Nivel 1:

- a. La inspección solicitó información sobre el nuevo disparo de las bombas del refrigerante del reactor. El titular explicó que el disparo se producía cuando se producía la pérdida de refrigeración a la barrera térmica y de la inyección a cierres simultáneamente.

El sistema afectado en el APS es el de actuación de salvaguardias tecnológicas (SA). Se han incluido nuevas figuras con los esquemas de control y cableado simplificados de los nuevos canales de disparo, así como nuevas hipótesis de modelación utilizadas en el modelo de estos disparos.

También se ha tenido que modelar el suministro eléctrico desde no clase que alimenta el SCDR y la alimentación a los circuitos de control de las BRR desde las barras de corriente continua Clase 1E

Únicamente se han modelado los sensores que generan la señal de disparo, no los canales de instrumentación, y con dato genérico.

- b. Modificación de diseño para desenergizar las válvulas VM-BC-08A/B durante operación a potencia. El titular explicó que esta modificación surge del análisis de la parada segura en incendios para alcanzar la parada fría, donde se podía producir una actuación espuria por cortocircuito que provocara el cierre de estas válvulas e incluso su deformación en el momento de cierre completo que hiciera imposible su apertura.

El impacto en los modelos consiste en eliminar el fallo de esta válvula en el LOCA de interfase, al ser un camino abierto al flujo por estar abierta y desenergizada.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- c. Modificación de la actuación del *Autoclosure Interlock* (ACI). El titular explicó que esta modificación tiene su origen en la experiencia ocurrida en CN Vandellós II del cierre de las válvulas cruzadas de la aspiración del RHR a ramas calientes (ISN-16/004). La modificación consiste en que el relé K-745 que antes se desenergizaba por alta presión en el primario para provocar el cierre de la válvula VM-BC-08A/B, ahora se energiza. El objetivo de esta modificación es evitar el fallo único por pérdida de la alimentación de los relés de salida del sistema de protección de estado sólido.
- d. La inspección solicitó información sobre las siguientes PCD:
- i. PCD V-36797. El titular indicó que se elimina el disparo N-19-001 del informe de Frecuencia de Sucesos Iniciadores porque con esta PCD no sería repetible.
 - ii. PCD V-36904. Se ha olvidado su inclusión en los modelos. El titular ha abierto la PM-857 para incluirla en la próxima edición del APS nivel 1.
 - iii. PCD V-36032-2 Se genera un disparo nuevo. Figura en el sistema de disparo del reactor.
 - iv. PCD V-36869. Tras el análisis de esta PCD se comprobó que no tenía impacto en los modelos.
 - v. PCD V-37368. Se trata de modificaciones de procedimientos tras la transición a las ETFM (los nuevos procedimientos asociados a RV llevan el sufijo MJ). El único cambio es la eliminación de la prueba de arranque de los diésel por señal de IS.
- e. La inspección preguntó por los cambios en los modelos como consecuencia de cambios en procedimientos y de las nuevos POF-ARG. El titular indicó que los cambios más significativos han sido en el POF-112, la sustitución del POF-117 por el POF-ARG-1, la sustitución del POF-118 por el POF-ARG-2 y la edición de otros cuatro POF-ARG. También indicó que tiene algo de impacto en el APSOM pero no en el APS a potencia.
- La inspección preguntó si habían analizado el nuevo POF-215 de fallo del sistema AL. El titular explicó que ese nuevo POF se editó después de la fecha de corte de esta última edición del APS, por lo que se analizará en la siguiente edición.
- f. La inspección solicitó información sobre los siguientes cambios en los modelos de los árboles de fallos:

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- i. Cambios debidos al CM-0924. El titular indicó que esta CM surgió para corregir la modelación en los casos de encontrarse la planta con un solo transformador disponible. En el análisis de resultados se observó que aparecen contribuciones de la pérdida de energía eléctrica en líneas que no están conectadas, lo que no es correcto. Esta modificación en los modelos tiene más impacto en el APSOM que en el APS a potencia.
- ii. Consideración de que el fallo a permanecer cerrada de la válvula FCV-605A/B provoca el fallo del sistema en modos recirculación y enfriamiento. El titular explicó que se trata de una hipótesis conservadora, puesto que considera que, para el éxito de la función de extracción de calor en estos modos, todo el caudal del sistema tiene que ser refrigerado por el cambiador. Con esto se evita modelar los fallos al control de esta válvula junto con la FCV-603A/B. Se ha introducido una hipótesis de modelización en el sistema.
- iii. Esquema de control simplificado de las válvulas VM-BC07A/B. Durante la inspección se analizó el esquema de control y cableado de esta válvula, detectándose un posible error en dicho esquema. El titular emitió la acción PAC 25/4612 para su resolución. El modelo no está afectado por este error.
- g. La inspección solicitó información sobre cómo se había realizado el análisis de incertidumbre sobre el ejercicio piloto de modelado de sistemas digitales. El titular explicó que, aunque no está en el modelo, para realizar este análisis habían incluido un FCC del SCDR, que provocara simultáneamente el fallo de todas las señales que se han modelado en el APS, lo que también sirve para determinar la importancia de este sistema en general si fallara. A este FCC le asignaron varias probabilidades: $1E-4$, $1E-3$ y TRUE como análisis de sensibilidad. Se observa que, salvo para el caso de TRUE, los resultados obtenidos no eran relevantes
- h. La inspección se interesó por el análisis realizado como consecuencia de la implantación de las nuevas ETFM. El titular indicó que para cada sistema se recopilaron las ETFM y el MRO que les aplicaba. Los procedimientos de prueba son prácticamente iguales y para el caso de las pruebas asociadas a RV, al nombre del procedimiento se le ha añadido MJ. Han cambiado frecuencias de prueba, pero no han afectado a los modelos porque no generan indisponibilidad. Como consecuencia de lo anterior, los cambios en los modelos han sido escasos.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

4. La inspección comentó los siguientes aspectos metodológicos de los modelos de APS:

- a. La inspección solicitó información sobre los posibles cambios a realizar en los iniciadores T22A/B, como consecuencia de la condición anómala relativa a las tuberías de baja energía del sistema AL. El titular explicó que, con base a los análisis realizados, existen expectativas razonables de operabilidad del sistema ya que, incluso bajo hipótesis envolventes, se satisfacen los criterios de evaluación de la normativa Base de Licencia. Por tanto, no tiene impacto en el APS a potencia, pero es necesario analizar el posible efecto en el APS de inundaciones.

En el momento actual existe la posibilidad de usar, los dos caminos para la refrigeración del primario durante las paradas: el del diseño original, vía calentadores y el del que se usa en la actualidad vía líneas de emergencia.

La sección de Operación tiene que decidir la estrategia a seguir durante las paradas. Si decidiese usar el del diseño original, se tendría que modelar dicho camino en el APS.

- b. La inspección preguntó por la inclusión en los modelos de las nuevas POF-ARG. El titular indicó que estos procedimientos proporcionan acciones de respuesta a diversos eventos anormales durante condiciones de parada, cuando los POE no están en vigor. Por tanto, afectan únicamente al APSOM.

Las acciones que contemplan son muy similares a las que figuraban en anteriores procedimientos. El equipo de APS estuvo tomando tiempos de ejecución de las acciones más significativas durante la prueba de estos procedimientos en el simulador.

- c. La inspección solicitó aclaraciones sobre el comportamiento de [redacted] durante el apagón del 28 de abril de 2025. El titular hizo una presentación, centrándose en los hechos que provocaron que no arrancara en automático.

[redacted] es propiedad de [redacted]. En ella se encuentra instalado un autómata propiedad de ANAV (compuesto por un conjunto de dos PLC redundantes, diversos relés de tensión, también redundantes, y otros relés y componentes auxiliares) que debe detectar el cero de tensión en sus barras y proporcionar alimentación a las CC NN [redacted] y Vandellós II, independizando una

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

barra de la red mallada y acoplando sobre ella los grupos hidráulicos disponibles y las líneas de alimentación a las centrales nucleares, formando una isla eléctrica. En caso de no funcionar el autómata, la isla se puede formar de manera remota por el centro de control de en Lleida o de forma manual localmente.

En el momento del cero de tensión nacional se encontraban en funcionamiento tres de los cuatro grupos de generación de , proporcionando 51 MW de potencia cada uno. En esas condiciones, ante la pérdida de frecuencia en la red exterior, los grupos deben reducir su velocidad progresivamente para evitar actuaciones (p.ej., disparo de compuertas) que puedan complicar su rearranque. En esta secuencia y ante el deterioro progresivo de las condiciones de red, los grupos eléctricos dispararon, provocando la actuación de su relé de bloqueo. En esas condiciones, el autómata no puede volver a arrancar los grupos, debiendo resetearse la señal de bloqueo de manera local.

Durante la posterior secuencia de arranque de los grupos hidráulicos 1 y 3 se produjo el disparo del generador diésel que alimenta a los sistemas auxiliares de la central hidráulica, disparando de nuevo los grupos, por lo que debió reiniciarse de nuevo, su secuencia de arranque manualmente.

Finalmente, se acopló el grupo 1 de generación a la barra que proporciona tensión a las centrales nucleares a las 13:30 y el grupo 3 a las 13:34. La CN Vandellòs II quedó alimentada desde a través del TAE a las 14:40, habiéndose alimentado previamente a los trafos de arranque de los dos grupos de . Con tensión en el TAE, se arranca la primera BRR de CN Vandellòs II a las 14:56, de manera que la pérdida de alimentación eléctrica exterior tuvo una duración de algo menos de dos horas y media.

El titular manifestó que ANAV se encuentra en la actualidad analizando junto con las posibles modificaciones en la operación de los grupos de y, en su caso, en el diseño del autómata, para maximizar la probabilidad de éxito de la formación de isla automática y minimizar el tiempo de reposición del suministro de tensión a y Vandellòs II.

El titular indicó que este suceso se incluirá en el análisis de datos del APS en varios aspectos:

- ✓ Frecuencia del iniciador de pérdida total de energía eléctrica exterior (T1). Se añade un suceso de pérdida de energía eléctrica exterior de 400kV y 220kV.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- ✓ Suceso especial de probabilidad de pérdida de potencia exterior de 400kV y 220kV durante la secuencia.
- ✓ Curva de probabilidad de no recuperación de la energía eléctrica exterior en función del tiempo.

En este caso, la curva de no recuperación está calculada en el documento CEN-45, en el que se hace un tratamiento estadístico a todas las pérdidas de potencia exterior ocurridas con afectación a las CC NN españolas. El cálculo distingue las pérdidas ocasionadas por sucesos en el parque eléctrico de las centrales y en la red exterior, y tiene en cuenta la fiabilidad de las centrales hidroeléctricas de referencia de cada central nuclear. Es por ello que la modificación de esta curva con la metodología del CEN-45 debe tener en cuenta los datos de recuperación de energía eléctrica en todas las CC NN españolas. El titular indica que se está trabajando conjuntamente para analizar la manera de modificar el documento CEN-45 teniendo en cuenta los aspectos anteriores. En este análisis se tendrán en cuenta, además, las modificaciones que se realicen en la conexión con las centrales hidráulicas como resultado de los análisis de experiencia operativa.

- ✓ Como consecuencia del punto anterior, será preciso modificar el suceso de fiabilidad humana de reconexión de cargas tras una pérdida de potencia exterior, dado que se calcula mediante una convolución temporal entre la curva de probabilidad de no recuperación y la curva de probabilidad de fallo del operador en la reconexión, en función del tiempo.

Las dos primeras modificaciones se incluirán en el próximo informe de ciclo. Los cambios derivados de las modificaciones en el documento CEN-45 se llevarán a cabo a la mayor brevedad posible, cuando se finalice el análisis sectorial.

El titular ha hecho una valoración preliminar de los cambios en la cuantificación de APS que suponen las modificaciones reseñadas, usando valores conservadores para la curva de no recuperación del suministro eléctrico exterior, resultando un incremento en la frecuencia de daño al núcleo inferior al 5%.

- d. La inspección preguntó si ya se estaba realizando el mantenimiento del TAE a potencia.

El titular indicó que sí. Se hizo por primera vez en septiembre de 2024, con una duración de unos 15 días y se hará una vez por ciclo. Sus efectos en el APS es

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

que mejora la FDN del APSOM, aunque empeora levemente la FDN del APS a potencia.

5. Tarea de Fiabilidad Humana (FH).

a. Análisis de FH del APS Nivel 1 a Potencia (IT-1402, Rev. 9)

i. Acción humana de apoyo al disparo de las BRR (OPEAPOYOBRRH).

Una de las modificaciones de la revisión 9 del análisis de FH ha sido la sustitución de las acciones de disparo de las BRR (OPEDISBRRH) por una acción de apoyo al disparo automático de las mismas (OPEAPOYOBRRH). El turno de operación iniciará esta actuación una vez aparezca la alarma AL-21 (6.6) en Sala de Control (“Inicio temporizado disparo automático alguna BRR”) y finalice el tiempo de temporizado asociado a la actuación automática de disparo, lo que se recoge dentro de las acciones subsiguientes de la hoja de alarma (“cuando se cumpla el temporizado, comprobar disparadas(s) o disparar la(s) BRR(s) afectada(s)”).

El tiempo límite para llevar a cabo la actuación se determina en función del caudal inicial de fuga inicial (“leak-off”) de las bombas, estableciendo 3 tiempos límite en función de 3 rangos de leak-off. Para el rango intermedio (2,5 - 3 gpm) no se da crédito a la acción de apoyo al disparo automático por haberse asumido que coincide el tiempo límite con el tiempo de temporizado (4 minutos).

La acción OPEAPOYOBRRH se ha modelado en el APS con un valor genérico de cribado correspondiente a tiempo muy corto y basado en reglas.

ii. Acciones humanas de recuperación de energía eléctrica a equipos (PBBAMANSBOH, BJMANUALSBOH, OPECONCARGAH y partes manuales).

La Inspección revisó los análisis detallados de las acciones humanas de suministro eléctrico a equipos para las secuencias de pérdida total de energía eléctrica exterior (T1), modeladas en , así como los diagramas de tiempos recogidos en el Anexo 5 “Convolución de las acciones humanas de reconexión tras SBO” del análisis de FH (IT-1402, Rev.9) para las secuencias T1-4 (actuación de los sellos pasivos y tránsito a POE-ECA-0.1), T1-6 (fallo de

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

la actuación de los sellos pasivos, fuga por los sellos de 182 gpm/bomba y tránsito a POE-ECA-0.2), T1-8 (fallo de la actuación de los sellos pasivos, fuga por los sellos de 480 gpm/bomba y tránsito a POE-ECA-0.2) y T1-10 (fallo de la evacuación de calor del secundario mediante la turbobomba del sistema de agua de alimentación auxiliar y tránsito a POE-ECA-0.2).

Las acciones humanas que se revisaron son las siguientes:

- ✓ PBBAMANSBOH1-T-1-4, PBBAMANSBOH1-T-1-6, PBBAMANSBOH2 (T1-8) y PBBAMANSBOH3 (T1-10): Error humano en maniobra de realineamiento con la red externa tras recuperación de energía exterior.
- ✓ BJMANUALSBOH1 (T1-6), BJMANUALSBOH2 (T1-8) y BJMANUALSBOH3 (T1-10): Error humano en el arranque manual de bombas de alta y alineamiento de válvulas. Incluye actuaciones locales.
- ✓ OPECONCARGAH1 (T1-6), OPECONCARGAH2 (T1-8) y OPECONCARGAH3 (T1-10): Error humano de reconexión de cargas tras recuperación de energía eléctrica exterior (parte cognitiva).
- ✓ BCMANUALSBOH1: Error humano en el arranque de las bombas BCP01A/B tras SBO (parte manual). Incluye actuaciones locales.
- ✓ EGMANUALSBOH1: Error humano al arranque del sistema EG tras recuperación de energía eléctrica exterior (parte manual). Incluye actuaciones locales.
- ✓ EJMANUALSBOH1: Error humano al arranque del sistema EJ tras la recuperación de la energía eléctrica exterior (parte manual). Incluye actuaciones locales.
- ✓ ALMANUALSBOH1: Error humano en el arranque de las motobombas tras SBO (parte manual). Incluye actuaciones locales.

En la revisión de dichas acciones, se trataron las siguientes correcciones:

- ✓ PBBAMANSBOH1-T-1-6 y PBBAMANSBOH3: La revisión del procedimiento POE-ECA-0.0 aplicable a la acción es la 3P (no 3K).
- ✓ PBBAMANSBOH1-T-1-6 y PBBAMANSBOH3: En el caso de que la barra 6A esté energizada con el Diesel Esencial, se debe proceder a la realización

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

del Anexo E (no Z) del POE-ECA-0.0, lo que está recogido en el campo “Assumptions”.

- ✓ PBBAMANSBOH2 Y PBBAMANSBOH3: En el análisis de la parte manual se añade un error de comisión en la tarea D de “Comprobar que el interruptor ha cerrado y la tensión de la barra es la correcta” (20-12, THERP), lo que no es consistente con PBBAMANSBOH1-T-1-4 y PBBAMANSBOH1-T-1-6, en las que no se incluye.
- ✓ BJMANUALSBOH3: En el campo “Notes” del análisis de tiempos de la acción se ha de incluir el codificador de la acción ALMANUALSBOH1, junto con BCMANUALSBOH1, EGMANUALSBOH1 y EJMANUALSBOH1, dentro de las acciones cuyo tiempo de ejecución hay que descontar del tiempo límite de la secuencia, si bien el tiempo de dicha acción sí está contemplado, como es correcto.
- ✓ EJMANUALSBOH1: La localización de la tarea A “Establecer alimentación a barras 12A/13A” es el Edificio de Control (elevación 91, recinto S114) (no SC), lo que implica un cambio en la cuantificación de la acción.

El titular indicó que, en un primer análisis, parecían tratarse de errores que se comprometió a revisar y corregir.

La Inspección solicitó la referencia 40 a la que se alude en el Anexo 5 “Convolución de las acciones humanas de reconexión tras SBO” (PIA-NP-017 “Estimación de los tiempos de llegada a los diferentes pasos de los POE/POF considerados en el APS de CNVII (Rev. 7)”), que no está referenciada en ninguno de los análisis detallados de las acciones humanas de recuperación. Se trata de un documento elaborado en 2001, en el que se indican los resultados de reuniones mantenidas con el Grupo de Operación para la estimación de tiempos de llegada a pasos de POE en secuencias de varios árboles de sucesos, entre los que se encuentra T1.

b. Análisis de FH del APS Nivel 1 de Incendios (IT-1907, Rev. 0)

La Inspección se interesó por el informe IF-18001 “Análisis con de las acciones humanas del APS de sucesos internos de Vandellós II aplicables al APS de incendios” (diciembre 2018), al que se hace referencia en el análisis de FH del APS de Incendios para la migración al de las acciones

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

del APS de Sucesos Internos. Dicho informe se llevó a cabo para recoger la metodología con la que se iba a realizar la migración de los análisis detallados de las acciones aplicables desde el método TRC-SAIC, que era el vigente en el APS de Sucesos Internos a Potencia en el momento de elaborar la revisión 0 del APS de Incendios, hasta el método HCR-ORE/CBDTM soportado por .

La Inspección preguntó por el documento TR-PEST-PARA-18-002 (“Criterios de Análisis de Fiabilidad Humana con el (en desarrollo)”), que se referencia en dicho informe. El titular indicó que se trata de un documento de que recoge los criterios para elaborar los análisis de FH, que han sido trasladados a la guía GT-DST-7.04 “Análisis de Fiabilidad Humana”. Señaló, en respuesta a la Inspección, que dicha guía también aplica al APS de Incendios.

El titular informó de que se ha editado una nueva revisión de la guía GT-DST-7.04 (Rev. 3, octubre 2025), para incluir el APS en Otros Modos dentro del alcance de la misma.

Con la revisión 1 del APS Nivel 1 de Incendios, enviado al CSN el 7 de octubre de 2025, el informe IF-18001 ya no es una referencia al análisis de FH, dado que se ha partido de los valores de las acciones humanas del APS de Sucesos Internos a Potencia ya migrado a .

Según indica el apartado 3.3 (Análisis cuantitativo), del análisis de FH (IT-1907, Rev. 1, septiembre 2025), el análisis de cribado se basa en la Tabla 5.1 del NUREG-1921, aplicando a las acciones con análisis de cribado del APS de Sucesos Internos a Potencia el valor de PEH del Set 3. Para el análisis detallado se realizan análisis detallados de las acciones humanas del APS de Sucesos Internos a Potencia que disponen de análisis detallado. El titular explicó que también se han realizado análisis detallados de acciones que tenían valores de cribado en Internos y que en la tarea de cuantificación salían importantes para el riesgo (algunas acciones de apoyo, entre otras).

En la revisión 1 del análisis de FH del APS de Incendios se ha realizado análisis detallado de la acción de abandono de Sala de Control por pérdida de habitabilidad (OPEABANDH1), que en la revisión 0 contaba con un valor genérico de 1E-1. Como referencia a dicho análisis se utiliza la nota de reunión NR-063 (Simulación de la acción de abandono de sala de control por inhabitabilidad - CN

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

Vandellós II, mayo 2025), en la que se recoge la cronología de tiempo aplicable al escenario de abandono de Sala de Control y traslado al Panel de Parada Remota (sección 4.1 y 4.2 del POF-115), que se entrenó en el simulador el 26/05/2025 y al que asistieron los especialistas de FH del APS.

La Inspección preguntó por el proceso establecido para sistematizar la relación entre las UO de APS y de Formación. El titular explicó que, por un lado, la UO de APS revisa la vigencia de las propuestas de APS de acciones dominantes para el riesgo para la realización del programa de formación del turno de operación, y da soporte, si es requerida, a la UO de Formación para la definición en detalle de los escenarios de simulación para adaptarlos a estas acciones; y por otro, la UO de Formación comunica a la UO de APS las sesiones formativas en el simulador para que ésta valore la idoneidad de asistir a las mismas con el objetivo de recabar información relevante para los análisis de FH de los APS. Esta sistemática ha quedado recogida en la nueva revisión del procedimiento PST-7.01 de Mantenimiento de los modelos de análisis de riesgo (Rev. 6, mayo 2025).

c. Análisis de dependencias

La metodología utilizada por el titular en los diferentes alcances del APS para el análisis de dependencias consiste en analizar, dentro de la tarea de FH y previamente a la cuantificación, las combinaciones dependientes realizando una evaluación cualitativa basada en el análisis de las combinaciones de las acciones humanas en los distintos cabeceros de los árboles de secuencias.

La Inspección señaló que el resultado de dicho análisis en los distintos APS identifica un reducido número de combinaciones dependientes, lo que hace cuestionar la completitud del mismo frente al análisis que propone ASME/ANS RA-S-1.1-2013, HR-D5/G7 y QU-C1/C2, en el que aumentando la PEH independiente de las acciones humanas en la cuantificación inicial para evitar la truncación de combinaciones de acciones, se identifican todas las posibles combinaciones de acciones humanas en los CMF de la ecuación final para analizar su posible dependencia.

La Inspección manifestó la conveniencia de realizar, al menos una vez, el ejercicio propuesto por ASME y contrastar su resultado con el obtenido por el método cualitativo utilizado en los APS de CNV, con el objetivo de asegurar que el titular está detectando todas las combinaciones posibles de acciones y analizando las

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

dependencias correctamente. El titular se comprometió a llevar a cabo dicho ejercicio, si bien señaló que tendría que valorar si sería posible realizarlo para la próxima actualización del APS de Internos a Potencia.

- d. Avance del programa “Time Critical Actions/Time Sensitive Actions”. Identificación de acciones TCA y TSA. Validaciones realizadas.

El titular indicó que se ha finalizado la identificación de acciones y que, a fecha de la inspección, se había realizado la validación de todas ellas, a excepción de una acción local, que estaba previsto validar antes de fin de 2025. El entorno de simulación ha sido el simulador y planta.

A fecha de la inspección el programa TCA/TSA no estaba formalmente documentado. La Inspección solicitó el listado de TCA y TSA de CNV.

- e. Acciones significativas para el riesgo de los APS y formación asociada. Informe “Selección de escenarios y acciones humanas del APS para entrenamiento en simulador de C. N. Vandellós II” (DST-2017-224).

El informe “Selección de escenarios y acciones humanas del APS para entrenamiento en simulador de C. N. Vandellós II” (DST-2017-224, Rev. 1, noviembre 2022) no ha sido modificado desde la inspección anterior. El titular explicó que la práctica es programar la actualización de este informe después de cada edición del APS de Sucesos Internos a Potencia, lo que todavía no se había hecho, dado que el alcance del informe incluye el APS en Otros Modos (previsto para mayo de 2026) y el APS de Inundaciones (previsto para agosto de 2026).

La Inspección preguntó si está previsto incluir el APS de Incendios dentro del alcance de este informe, a lo que el titular contestó que sería algo a valorar de cara a la próxima actualización.

En relación a la referencia IA-01804, Rev. 1, que aparece en la guía GG-6.19 de “Diseño y desarrollo del programa de formación continua del personal con licencia de operación”, (Rev. 7, agosto 2025) dentro del Anexo VII (Acciones Humanas del APS para el diseño de entrenamiento en el simulador de CN Vandellós II), el titular aclaró que se trata del mismo informe DST-2017-224, Rev.1.

6. Aspectos relativos al APS Nivel 2 de Internos a Potencia.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

a. Sistemas de refrigeración de la contención (GN-UC01-A/B/C/D). Unidades de refrigeración de contención.

- i. La Inspección preguntó si las unidades de refrigeración tenían plenums de apertura en la parte superior que abrieran en caso de accidente y la geometría de los conductos.

El titular indicó que las unidades de refrigeración no presentaban plenums de apertura.

La corriente de aire sale de la unidad por un conducto de ventilación que descarga por debajo de la planta de operación a zonas abiertas de la contención. Estos conductos no conectan directamente con los cubículos de los Generadores de Vapor o el presionador.

En accidente el mezclado de la atmósfera se produce por la convección inducida por estas unidades de refrigeración.

Existen otras unidades de ventilación: los ventiladores de recirculación de aire de PRZ y GV (GN-UV01/2-A/B/C/D), y los ventiladores refrigeración Mecanismos AB control (CRDM) (GN-UV03-A/B/C/D). Estos ventiladores no tienen serpentines de refrigeración por lo que solo mueven el aire. Además, en emergencia no están operables porque son excluidos de las cargas de las barras.

Las válvulas de alivio del presionador están cualificadas para accidente. Las unidades de refrigeración se ponen en marcha en emergencia por señal de presión en contención Alta 1. Dicho arranque contribuye a evitar o retrasar la actuación del rociado de la contención. De esta forma no se produce el consumo correspondiente de agua del Tanque de Agua de Recarga (TAAR) y se dispone de más tiempo para las acciones humanas en las maniobras de recirculación antes de daño al núcleo. Si la actuación del sistema consigue mantener la presión de la contención por debajo del ajuste de la señal de Alta 3, el sistema no arrancará de forma automática, ni el operador tendrá instrucciones de actuación del rociado de la contención. No obstante, una vez se alcance la condición de accidente severo, el Centro de Apoyo Técnico (CAT) podrá pedir su entrada de forma manual.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- ii. La Inspección preguntó por el modelo de las unidades de refrigeración en los APS de Nivel 1 y Nivel 2.

El criterio de éxito para el Nivel 1 es una o dos unidades de refrigeración en funcionamiento, en función del iniciador. Sin embargo, en el Nivel 2 se necesitan 2 unidades en funcionamiento para evitar el fallo de contención por sobrepresión. El modelo del árbol de fallos de las unidades de refrigeración es el mismo, pero para los casos de necesitarse solo una unidad en funcionamiento estos fallos se combinan en el cabecero por una puerta AND (fallo de las 4 unidades) y en el caso de necesitarse dos unidades se combinan en el cabecero por una puerta ≥ 3 (fallo de 3 o más unidades).

Al sistema de rociado no se le da crédito en el Nivel 2 a su capacidad de refrigeración de la contención, porque no enfría en la fase de recirculación y solo se da crédito a su capacidad de retención de radionucleidos.

En parada solo se da crédito a las unidades de refrigeración en el Nivel 2 y también entrarían de forma manual durante el Accidente Severo.

- iii. La Inspección preguntó por el fallo de contención que se postula en Nivel 2 en el caso de que solo funcionase una unidad de refrigeración.

El titular aclaró que en esta circunstancia el fallo de la contención en el modelo del APS-N2 se asociaba a sobrepresión.

El titular indicó que habían comprobado en los conjuntos mínimos de fallo que dominaban los fallos de causa común y los de los soportes comunes frente a los fallos independientes de las unidades de refrigeración. Por lo que disponer de 2/4 unidades era más probable que 1/4, en dos órdenes de magnitud.

Respecto al modo de funcionamiento de las unidades de refrigeración en emergencia, el titular aclaró que lo hacían en continuo y a baja velocidad. El diseño del sistema hace que en caso de LOCA paren las unidades de enfriamiento y arranquen a baja velocidad, por lo que en caso de que se quedarán a alta velocidad se postula su fallo ya que el aire más denso de la atmosfera podría producir este fallo.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

b. APS Nivel 2 de Internos a Potencia (APS-N2) Revisión 6.

- i. La Inspección preguntó por los cambios más relevantes introducidos en la nueva revisión del APS-N2.

El titular indicó que habían cambiado las split fraction de: PORV enclavada abierta, rotura inducida de rama caliente y explosión de vapor dentro de vasija, en base a la actualización del PWROG-21024-P.

Adicionalmente se han actualizado los valores de las split fraction de que el daño al núcleo se produzca después de 12 h en secuencias con rotura inducida de tubos, la probabilidad de que la rotura de tubos esté cubierta por agua y la probabilidad de que el LOCA de interfase esté cubierto por agua.

El titular mostró los resultados de ambas versiones siendo estos bastante estables.

- ii. La Inspección preguntó por los Términos Fuente en los escenarios de explosión de H_2 , en la categoría CTF-11 y la explicación de la alta retención de aerosoles por los enfriadores y sin rociadores.

El titular indicó que los enfriadores disponían de ventilador y serpentines que enfrían y condensan el vapor de agua, pero sin capacidad de filtrado.

La retención de aerosoles es la que calcula el código . En estos escenarios en el momento de fallo de contención debido a la condensación en los enfriadores la presión y temperatura de la contención es más baja y por lo tanto habrá una menor transferencia de masa al exterior, lo que se traduciría en menor término fuente.

Adicionalmente el titular indicó que en las GGAS se contemplaba la utilización de las unidades de refrigeración de la contención para reducir la presión y hacer disminuir la tasa de liberación.

- iii. La Inspección indicó que en los análisis de incertidumbre del APS-N2 (documento IT-3007) se mostraban los análisis en los casos de rotura de contención por combustión de H_2 de $0,01 \text{ m}^2$ y 1 m^2 (frente a $0,1 \text{ m}^2$ del caso base), no observándose impacto en los resultados.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

Quedó pendiente por parte del titular aclarar en función de los análisis de la razón por la que la emisión de volátiles es muy baja en escenarios de rotura de contención con actuación de los enfriadores de contención y confirmar los factores de retención de volátiles por la actuación de los enfriadores.

- iv. La Inspección preguntó por los escenarios en los que se estaba dando crédito a la retención de aerosoles en piscinas.

El titular indicó que se ha dado crédito a retención en piscinas en los escenarios de SGTR.

En el caso de LOCA de Interfase en fase de inyección (V) las roturas cubiertas por agua la retención de aerosoles no impide que estas secuencias contribuyan a la FGLT.

En el caso de LOCA de interfase en fase de recirculación (VR), el fallo de algunas válvulas puede llevar el agua del sumidero al TAAR y siendo secuencias de daño directo al núcleo y fallo de contención (Anexo 1 del documento IT-3005). En estos escenarios no se ha dado crédito al TAAR para la retención de aerosoles.

Tampoco se ha dado crédito a la retención de aerosoles por agua en los fallos de aislamiento cubierto por agua.

- v. La Inspección indicó que en las categorías de término fuente de SGTR se daba crédito a estar cubierta por agua en los casos de tener disponible el agua de alimentación auxiliar (AL). La inspección preguntó si se podría dar algún caso con éxito del AL en el que la rotura no estuviese cubierta por agua.

El titular analizó durante la inspección el árbol de fallos de la rotura de tubos y concluyó que cuando tenían disponible el AL la rotura estaría cubierta por agua.

La única secuencia podría ser la de fallo de la inyección de seguridad, con éxito del AL y fallo del aislamiento del GV afectado (secuencia 15 del árbol de rotura de tubos). Esta secuencia no está analizada porque se trunca en la interfase Nivel 1/Nivel 2.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

c. Sistema de venteo filtrado de contención.

La Inspección preguntó por la modelación del Sistema de Venteo Filtrado de la Contención (SVFC) y en particular sobre el fallo de la inertización con nitrógeno.

El titular indicó que las líneas del SVFC y el filtro están inertizadas permanentemente con nitrógeno y este fallo no lo han modelado porque no le dan crédito a que pueda fallar.

El sistema dispone de 3 instrumentos para medir la presión: PT-GR-01 (es local) y PT-GR-03/04 (con comprobación local en el sistema).

Se dispone del procedimiento POVP-030 de comprobaciones del auxiliar de reactor. En cada turno el auxiliar comprueba la presión en la vasija Venturi (PI-GR02B) y en la salida del sistema (PI-GR03B), y también el nivel de líquido en la vasija Venturi (LI-GR01).

El titular mostró el diagrama del SVFC (plano 3860-2M-E.GR100) en el que se observa que no hay ninguna línea que permita el baipás de forma activa de los filtros húmedos (GR-T01A/B). Tampoco se postula que una línea rompa de forma pasiva durante el accidente al ser muy baja la probabilidad de que ocurra.

A preguntas de la inspección el titular aclaró que en los escenarios que actúa el SVFC no se produce la explosión de hidrógeno en contención porque son escenarios con gran cantidad de vapor en la contención y en los que la atmósfera de la contención esta inertizada.

Respecto a la posibilidad de que la cavidad esté húmeda el titular aclaró que es debido a la actuación del sistema de inyección a la cavidad. En caso de no actuar este sistema el agua no entraría en la cavidad desde los sumideros y solo podría entrar a través de la rotura de vasija del reactor, en esta situación se considera que la cavidad está seca.

7. Estado de compromisos y acciones de mejora surgidas de la evaluación del Factor de Seguridad 6 “Análisis Probabilista de Seguridad” de la 3ª Revisión Periódica de Seguridad de CN Vandellós II.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- a. PDM/4.06-010/002-A001. Actuaciones para reducir el riesgo asociado a los sucesos de pérdida del tren en servicio del EG o sus soportes (Disparo automático BRR). Acción PAC 19|4165|01.

Se confirmó durante la inspección que esta modificación de diseño se implantó el 21/11/2022 en la recarga VR25.

- b. PDM/4.06-010/001-A002. Maximización del uso de los ESC portátiles de las GMDE como método alternativo de refrigerar el núcleo para la operación en parada. PAC 19/4166/01.

Para el cumplimiento de esta PDM se ha comprobado que en las sucesivas revisiones del procedimiento administrativo PA-126 "Funciones clave de seguridad en parada", se ha ido introduciendo el uso y verificación de disponibilidad de los ESC portátiles, y las estrategias de las GMDE, para cada una de las Funciones Clave de Seguridad (FCS) en parada y los diferentes Estados Operativos de Planta (EOP).

Como actuaciones más destacadas se han incluido planes de contingencia que contemplan el uso de los ESC portátiles en los escenarios de riesgo, se han definido requisitos para verificar la disponibilidad de las estrategias para la refrigeración del núcleo y la piscina de combustible y se han introducido llamadas a las GMDE para la recuperación de FCS.

- c. PDM/4.06-025/001-A001. Revisar la fiabilidad humana del APS utilizando el . Motivos por los que esta PDM en CN Vandellós II se ha cerrado con la emisión de edición 8 del APS Nivel 1, mientras que en se ha cerrado cuando esta metodología se ha implantado en los modelos base del APS. Acción PAC 19/4179/03,

El titular indicó que en la RPS de , tras la experiencia de la RPS de Vandellós II, consideraron más adecuado que quedara cerrada cuando estuviera implantada la herramienta en los cinco APS base.

- d. PDM/4.06-025/003-A001. Análisis de metodologías para el modelado de sistemas digitales. Acción PAC 19/4179/05.

Para cumplir esta PDM, el titular revisó, dentro del proyecto PWROG PA RMSC 0607, las distintas metodologías existentes en la actualidad para desarrollar una aproximación sistemática que permita estandarizar el modelado de este tipo de sistemas en los APS.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

Esta revisión se plasmó en el documento DST 2021-361-0, con el que se dio por cerrada esta PDM. La conclusión fue que había aspectos de la aproximación que requerían de una aplicación piloto para su valoración.

Para la realización de este proyecto piloto el titular generó la acción PAC 19/4179/07. El proyecto se hizo sobre un lazo de control de . La conclusión de este proyecto piloto fue que no se consideraba apropiado actualizar los modelos vigentes y, sin embargo, considerar este aspecto en la modelación como una fuente de incertidumbre, en especial en lo relativo al fallo de causa común del software.

- e. PDM/4.06-025/006-A001. Revisar la frecuencia de los iniciadores en el Monitor de Riesgo (según recomendaciones SSG-3 del OIEA). Acción PAC 19/4179/06.

El titular emitió el informe TR-PEST-PRA-17-004 (Rev. 1) "Monitor del Riesgo de C. N. Vandellós II" constituye la documentación del modelo de la versión 5 del "Monitor del Riesgo de C. N. Vandellós II", que es una actualización basada en los nuevos modelos y datos de la edición 8 del APS de sucesos internos en operación a potencia, manteniendo la versión del programa que se venía utilizando.

En esta nueva edición del monitor de riesgo se revisa la frecuencia de los iniciadores de forma que representen la frecuencia puntual y no la anualizada.

8. La inspección solicitó información sobre el estado de los procedimientos de gestión del mantenimiento y actualización del APS, tomando como referencia la inspección a del 2024 (Acta de Inspección CSN/AIN/AS0/24/1297).

Se ha emitido la revisión 6 del PST-7.01 de junio de 2025, que incorpora compromisos adquiridos con el CSN, aspectos relacionados con el análisis sísmico e informe de sucesos notificables que puedan tener impacto en la frecuencia de iniciadores.

Se han editado las revisiones de las siguientes Guías:

- ✓ Revisión 3 de la GT-DST-7.04 (octubre de 2025) de Análisis de Fiabilidad Humana para llevar a cabo el análisis de fiabilidad humana del proyecto IPE/APS de las

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

centrales nucleares de ANAV , y Vandellòs II), cuando las plantas se encuentran operando a potencia, así como en otros modos de operación.

En esta guía se utiliza la metodología de fiabilidad humana del APS con la herramienta para el cálculo de las acciones humanas post-accidente.

- ✓ Revisión 0 de la GT-DST-7.22 (diciembre de 2023) de APS del Riesgo Sísmico,
- ✓ Revisión 3 de la GT-DST 7.05 (marzo 2024) de Cuantificación y Análisis de Resultados, para incluir la descripción del método del multiplicador en el cálculo de la frecuencia de sucesos iniciadores calculados con modelo de sistemas.
- ✓ Revisión 0 de la GT-DST 7.20 (octubre de 2024) de Mantenimiento del margen sísmico entre periodos entre IPEEE sísmico.

En cuanto a las aplicaciones, se ha actualizado la aplicación del MPSI, y al final del 2026 actualizarán el Monitor de Riesgo, estando previsto el cambio del al , sobre la edición 9 del APS de sucesos internos a potencia.

9. Monitor de riesgo. Proceso de traslación del modelo de al monitor, resultados, comprobaciones para garantizar que los modelos dan los mismos resultados

La Inspección revisó el documento TR-PEST-PRA-17-004, Rev. 1 que describe la manera de trasladar el modelo de APS de CN Vandellòs II edición 8, desde su herramienta nativa (el programa de cuantificación de APS) al monitor de riesgo (MR) en la herramienta , de EPRI, basada en su programa de APS . El traslado del modelo desde una herramienta a otra reviste cierta complejidad dado que cambia la representación del modelo y el motor de cuantificación (RSAT en y FTREX en) y necesita de varias actuaciones manuales sobre el modelo original y sobre el resultado de las herramientas de conversión antes de ser puesto en servicio en Sala de Control.

Previo a la conversión es necesario añadir al modelo un conjunto de puertas lógicas que se representan en el panel de estado del MR y generar el caso de análisis

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

específico para el MR. La conversión del modelo desde al formato necesario para el monitor de riesgo se realiza mediante el programa , proporcionado por EPRI, que genera los ficheros necesarios para :

- a. Fichero conteniendo todos los árboles de fallos del modelo de APS.
- b. Base de datos de sucesos básicos, asignando el valor medio de cada uno al campo “factor” de la base de datos de , lo que evita que haga el cálculo de los valores medios usando los parámetros de las distribuciones almacenadas en , que podría llevar a diferencias numéricas. Es necesario hacer algunas modificaciones de los valores de varios sucesos básicos para su uso en el monitor de riesgo:
 - ✓ Los sucesos de fallo independiente de los grupos de causa común que haya definidos deben llevarse al valor usado por , puesto que en la base de datos aparece el valor total (sin tener en cuenta la pertenencia al grupo de causa común), haciéndose el cambio de valor de manera interna en el proceso de cuantificación de .
 - ✓ Probabilidades de estar en una cuantificación determinada para trenes simétricos, dado que el APS base se cuantifica con una configuración fija (tren B en operación, teniendo en cuenta la proporción de tiempo en que cada tren está en servicio) y el MR debe poder cuantificar las configuraciones separadas. Esto afecta fundamentalmente a los iniciadores de pérdida las barras de salvaguardias (T9/T10).
 - ✓ Modificación de la frecuencia de los iniciadores para representar el riesgo “por año de operación a potencia” en lugar de “por año natural”.
- c. Árbol de cuantificación, que suma todas las secuencias que alcanzan la consecuencia de daño al núcleo. En la generación de este árbol se ha eliminado (poniendo a FALSE) la puerta que cancela las combinaciones imposibles. Es necesario, además, cambiar el nombre de la puerta de cuantificación «top» para que reconozca el caso a cuantificar.
- d. Fichero de acciones de post-proceso de conjuntos mínimos de fallo (CMF), que implementa en uno de los programas de las acciones de post-proceso definidas en (fundamentalmente para considerar las dependencias de acciones humanas) y la cancelación de las combinaciones imposibles, que no se han convertido según el punto 3.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

Adicionalmente, se crea un fichero para definir cambios en los valores de ciertos sucesos básicos asociados a la presencia de determinadas condiciones. En particular, cuando se activa la opción de degradación de la red exterior, Nivel 1 (condiciones meteorológicas adversas) o Nivel 2 (comunicado Despacho de Carga REE), se modifican los valores de frecuencia de los iniciadores T1 (Pérdida total de energía eléctrica exterior) y T18 (Pérdida de energía eléctrica exterior desde 400kV con recuperación eléctrica), y los correspondientes sucesos especiales de pérdida de alimentación eléctrica durante la secuencia.

Para comprobar que el modelo ha sido convertido correctamente, el titular compara los resultados obtenidos de la cuantificación del modelo con ambas herramientas. En primer lugar, se comparan los resultados de los casos base (es decir, sin ninguna indisponibilidad de componentes), para valores de truncación entre 1E-09 y 1E-12 (cuatro cuantificaciones). Según el documento de conversión revisado, «hay una pequeña variación en un reducido número de CMF debido a que en los resultados de la cuantificación con se incluye el suceso negado de los sucesos especiales “BBXXCTEM7PCMX” y “QVXX2OMASX”, y sin embargo, en la cuantificación con esto no pasa».

En total se cuantifican 14 casos de prueba con distintas configuraciones de planta y distintas opciones de red degradada, caudal de “Leak Off” retorno de cierres de las BRR y temperatura de bulbo seco (para ventiladores de aerorefrigeradores).

El control de configuración del modelo usado para la conversión al MR se realiza aislando el modelo a convertir, que proviene del modelo « » en una carpeta específica y manteniendo todos los ficheros usados en esa carpeta. Este control de configuración no está definido en ningún documento del titular que se haya mostrado a la inspección.

El modelo de APS del MR se ha modificado respecto del modelo base de la edición 8 para eliminar la posibilidad de ocurrencia de fallos de causa común entre equipos que estén normalmente operando largos periodos y equipos que están en espera y cuya pérdida supone un suceso iniciador, atendiendo al documento de EPRI «Consideration of Common Cause Failures in Risk-Informed Decision-Making. Technical Report 3002020764», de octubre de 2021.

Esta situación afecta específicamente a los iniciadores de pérdida de un tren de agua de refrigeración de componentes, EG, (T13/T14), y en particular a la situación en la que el sistema de agua de servicios se salvaguarda (EJ) esté refrigerando al sistema

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

EG en sustitución del sistema de agua de servicios EF. En esa configuración, ANAV elimina los fallos de causa común entre los componentes en operación y los componentes en espera (bombas principales y ventiladores) del sistema EJ, alterando el identificador del suceso de fallo en operación de la bomba seleccionada de EJ y programando reglas de postproceso para eliminar los sucesos de fallo de causa común en operación y en arranque de más de cuatro ventiladores. Estas modificaciones se han trasladado al modelo de APS en edición 9, posteriormente a la conversión de la edición 8 al MR.

El titular informó de que se genera acción 25/5944/06, por la próxima implantación de la herramienta del MR con de EPRI, para actualizar y especificar en el documento TR-PEST-PRA-17-004, Rev. 1, las características que deben estar presentes en el MR, así como la descripción de las tareas realizadas para cada conversión junto con las características que se cumplen por los programas de conversión, y las modificaciones que deben hacerse en el modelo base con una descripción clara y exhaustiva de las puertas de configuración que se insertan en el modelo, el control de configuración de los modelos intermedios que usan, las modificaciones al modelo base que pueden considerarse o la justificación de los casos de análisis de prueba, los casos de análisis de prueba (que deben incluir un número suficiente de configuraciones), etc.

El titular aclaró adicionalmente que las características que deben estar presentes enunciadas por el CSN respecto a lo que debe disponer el procedimiento o la guía técnica está diversificado en entre varios documentos, así como son el procedimiento PST-7.01, la guía técnica GT-DST-7.18, el documento TR-PEST-PRA-17-004 (APS-MR-V-5) y el PA-308, que se actualizarán según disponga la prevista actualización del al , manteniendo la estructura actual de los documentos y mejorando las descripciones y desarrollos en todo lo que sea posible.

La inspección revisó también el PA-308 «Uso del monitor de riesgo en CN Vandellós II», que regula el uso del MR en Sala de Control. En lo referente a planificación de actividades de mantenimiento y al seguimiento y actualización de la configuración del monitor de riesgo cuando cambie la configuración de los equipos en servicio en planta, las secciones correspondientes incluyen instrucciones para los casos en que la configuración de indisponibilidades resultante supere niveles de riesgo preestablecido (amarillo o rojo) diferenciando entre actividades planificadas y sobrevenidas. El PA-308 contiene también una sección con las instrucciones para llevar a cabo correcciones al histórico del monitor de riesgo en el caso de que

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

Operación detecte la necesidad de hacerlo por errores en los apuntes del monitor u otras circunstancias. Dichos cambios se realizan por el grupo de Análisis de Seguridad, y quedan registrados mediante la cumplimentación de los formatos incluidos en el propio procedimiento, que se incluyen en un dossier de la modificación y se remiten a la OTO para su archivo y remisión a control de configuración.

10. Se hizo una inspección de ESC en planta con el siguiente alcance:

- ✓ TAR. El titular explicó cómo se iba a hacer la modificación de diseño del nuevo TAR que se va a construir como consecuencia de los análisis sísmicos.
- ✓ Edificio de Control (elevación 91) Sala de la barra 6A de salvaguardias donde se vieron los interruptores con los que se energizan localmente los circuitos de control para el arranque de equipos tras SBO:
 - 6A11 (BG-P01A) y 6A6 (BG-P01C): BJMANUALSBOH
 - 6A13: EJMANUALSBOH1
 - 6A21 (EG-P01A) y 6A20 (EG-P01C): EGMANUALSBOH1
 - 6A8 (BC-P01A): BCMANUALSBOH1
 - 6A5 (AL-P01A): ALMANUALSBOH1
- ✓ Sala de Control donde se observó el uso del Monitor de Riesgo, y la aplicación del PA-308, por el Turno de Operación.

Se mantuvo una reunión de cierre en la que se resumieron los puntos más relevantes tratados durante la inspección, que se detallan a continuación:

- ✓ No se han identificado hallazgos ni desviaciones.
- ✓ IFSM. El análisis realizado es correcto. Se han cambiado algunos criterios para asignar las indisponibilidades (con la aplicación) y que se podría incluir el criterio en su documento base.
- ✓ En los Informes Resumen de la actualización del APS sería útil una lista/tabla con las PCD implantadas que afecten al APS desde la última actualización, ya sean documentales o en modelos.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- ✓ Se ha detectado un posible error en un ECC de una válvula del sistema RHR (VM-BC-07A/B). Se emite la acción PAC 25/4612.
- ✓ Se ha creado la PM-857 para incluir la PCD-V-36904, que no se ha considerado en la edición 9 del APS nivel 1.
- ✓ Con respecto al sistema AL (CA-V-24/20 tuberías de baja energía), se está pendiente de la decisión de Operación del camino a utilizar durante el enfriamiento de la central. En el caso que se decida utilizar el camino de los calentadores, se modelará en los iniciadores T22A/B.
- ✓ Respecto de apagón del 28 de abril de 2025, ingeniería de planta de presento los aspectos técnicos que provocaron que no se produjera el acoplamiento automático de a CN /Vandellós II según diseño. Con esta información, durante la inspección se debatió la forma de actualizar los modelos que representan este suceso en el APS. Asimismo, ingeniería de planta explicó que están en curso reuniones con (titular de) para mejorar el PLC y evitar la repetición de los fallos ocurridos.

También se presentó una cuantificación preliminar de este suceso, cuyo resultado es un incremento de la FDN menor del 5%,

- ✓ Fiabilidad humana. Se transmitió al titular la conveniencia de realizar las siguientes mejoras:
 - Corrección de errores y erratas en los análisis detallados de las acciones de recuperación de energía eléctrica exterior.
 - Tratamiento homogéneo y consistente de la cumplimentación del campo "Location" ("Cognitive" y "Executive") en .
 - Ejercicio de analizar las dependencias de acciones humanas según ASME y contrastar su resultado con el obtenido por el método actual para asegurar que se están detectando todas las combinaciones posibles de acciones y analizando las dependencias correctamente.
- ✓ Nivel 2. Se transmitió al titular la posibilidad de realizar una serie de mejoras documentales, la confirmación de ciertos modelos utilizados en el estudio y aclarar algunos aspectos del análisis.
 - Mejora documental de la descripción de la asignación de la probabilidad de la *Split Fraction* de la rotura inducida SGTR.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

- Confirmar si hay secuencias significativas de rotura inducida de rama caliente y a que CTF afectaría.
- Mejora documental de incluir la referencia a la Tabla 2-6 del PWROG-21024-P para la asignación de la probabilidad de la *Split Fraction* de la rotura inducida de rama caliente.
- Mejora documental de incluir en la en Tabla 3 del documento APS-IR-VI2P-6, una fila adicional con los valores totales de frecuencia de la interfase, FGLT, FGL y frecuencia de fallo de contención a largo plazo.
- Aclarar en función de los análisis de la razón por la que la emisión de volátiles es muy baja en escenarios de rotura de contención con actuación de FC y confirmar si hay factores de retención de volátiles por la actuación de los enfriadores.
- ✓ Con respecto a los compromisos y PDM surgidos de la 3RPS de CN Vandellós II para el Factor de Seguridad 6, se ha comprobado su correcto cumplimiento en cuanto a trabajos realizados y a fechas de ejecución.
- ✓ Se comprobó que el mantenimiento y la actualización de los modelos de APS es consistente con la IS 25 y con la GS 1.15.
- ✓ En cuanto al monitor de riesgo: no existe un procedimiento o guía técnica de conversión como tal, lo que hay es la descripción de las tareas realizadas para cada conversión. La próxima conversión de la rev. 9 del APS al monitor de riesgo implantado en la herramienta con de EPRI puede requerir la edición de un procedimiento o guía técnica donde se exponga claramente la forma de hacer la conversión, las modificaciones que hacen en el modelo, el control de configuración de los modelos intermedios que usan, una descripción clara y exhaustiva de las puertas de configuración, los casos de análisis de prueba (que deben incluir un número suficiente de configuraciones), etc.
- ✓ Se hizo un recorrido por la central visitando el TAAR, donde se explicó cómo se iba a hacer la MD del nuevo TAAR como consecuencia de los análisis sísmicos, la sala de la barra 6A de salvaguardias donde se vieron los interruptores en los que realizar maniobras de arranque de equipos tras SBO y Sala de Control para ver la utilización del Monitor de Riesgo por el Turno de Operación.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

Que, por parte de la central nuclear de Vandellós II, se dieron todas las facilidades necesarias para el desarrollo de la inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980, 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear, el Reglamento sobre instalaciones nucleares, radiactivas y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, así como la autorización referida, se levanta y se suscribe la presente acta, firmada electrónicamente.

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

ANEXO 1

RELACIÓN DE ASISTENTES A LA INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL APS DE CN VANDELLÓS II

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

**ASISTENTES A LA INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL APS
DE CN VANDELLÓS II**

POR EL CSN:

POR ANAV:

POR :

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

ANEXO 2

AGENDA DE INSPECCIÓN CSN/AGI/OFHF-AAPS/VA2/25/18

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

AGENDA DE INSPECCIÓN

1. Reunión de apertura:

- 1.1. Presentación; revisión de la agenda; objeto de la inspección.
- 1.2. Planificación de la inspección (horarios).

2. Desarrollo de la inspección.

- 2.1. Cuestiones del indicador IFSM.
- 2.2. Revisión de las acciones derivadas de la Inspección al mantenimiento del APS realizada en mayo de 2023 (Acta de Inspección CSN/AIN/VA2/23/1096).
- 2.3. Edición 9 y 9A del APS de Nivel 1.
- 2.4. Aspectos metodológicos de los modelos de APS.
- 2.5. Estado del APS sísmico.
- 2.6. Tarea de Fiabilidad Humana.
- 2.7. Aspectos relativos al APS Nivel 2 de Internos a Potencia.
- 2.8. Estado de compromisos y acciones de mejora surgidas de la evaluación del Factor de Seguridad 6 “Análisis Probabilista de Seguridad” de la 3ª Revisión Periódica de Seguridad de CN Vandellòs II.
- 2.9. Estado de los procedimientos de gestión del mantenimiento y actualización del APS. Composición del grupo de trabajo. Análisis de la vigencia de las aplicaciones APS. Se tomará como referencia la inspección a _____ del 2024 (Acta de Inspección _____).
- 2.10. _____ Monitor de riesgo. Proceso de traslación del modelo de _____ al monitor, resultados, comprobaciones para garantizar que los modelos dan los mismos resultados
- 2.11. _____ Posible inspección en planta de ESC que pudiera surgir durante la inspección.
- 2.12. _____ Varios

3. Reunión de cierre.

- 3.2.** Identificación preliminar de potenciales desviaciones y su potencial impacto en la seguridad nuclear y la protección radiológica.

Anexo de la Agenda: Documentación requerida para agilizar desarrollo de la Inspección

Pedro Justo Dorado Dellmans, 11
28040 - MADRID
Teléfono: 913460100

