

ACTA DE INSPECCIÓN

D. [REDACTED], Inspector Residente del Consejo de Seguridad Nuclear en la Central Nuclear Vandellós-II,

CERTIFICA:

Con objeto de analizar las causas y circunstancias acerca del suceso ocurrido el día 16.11.2018 durante la ejecución del procedimiento periódico de vigilancia, PMV-004A "Prueba funcional del canal I de disparo del reactor por sobretemperatura y sobrepotencia", realizó una inspección monográfica.

La Inspección fue recibida por los Sres. D. [REDACTED] (Director de Central), D. [REDACTED] Sa [REDACTED] (Jefe de Explotación) y otros representantes del Titular de la Instalación.

Los representantes del Titular de la Instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección 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 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 del Inspector, así como de las comprobaciones documentales realizadas, resultó:

Antecedentes y descripción cronológica de los hechos.

La CN Vandellós-II disponía del procedimiento, PMV-004A "Prueba funcional del canal I de disparo del reactor por sobretemperatura y sobrepotencia", en revisión 19, aprobado el día 17.11.2016. El objetivo del mismo era la realización de la prueba funcional del Canal I del sistema de disparo del reactor por sobretemperatura, delta T, y sobrepotencia, delta T.

Con este documento se ejecutaba el requisito de vigilancia, R.V. 4.3.1.1 apartados 7 y 8, de periodicidad trimestral, de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento; *Debe demostrarse que cada canal y enclavamiento de instrumentación del Sistema de Disparo del Reactor y la lógica de disparo automático estarán OPERABLES mediante la ejecución de los Requisitos de Vigilancia de la Instrumentación del Sistema de Disparo del Reactor especificados en la Tabla 4.3-1.*

El día 16.11.2018, a las 08:15h, se inició la ejecución del PMV-004A, anotándose en el Libro Oficial de Operación. A las 08:38h la señal de potencia térmica promediada en diez minutos empezó un incremento desde los 2939.4 Mwt hasta los 2943.7 Mwt, alcanzados a las 08:50h. Apreciándose por parte del Operador de Reactor un incremento de 4,3 Mwt en doce minutos.

A las 08:57h éste inició la inserción de las barras de control del banco D, desde la posición totalmente extraída (227 pasos) hasta la posición correspondiente a 222 pasos, a las 09:06h, y finalmente hasta la posición 221 pasos, a las 09:30h. El sistema de control de barras se encontraba en modo manual, ya que así lo exigía el propio PMV-004A.

En el periodo de tiempo comprendido entre las 08:15h y las 09:30h los valores máximos de la potencia térmica promediada a diez minutos y a una hora fueron de 2943,7 Mwt y 2941,4 Mwt, respectivamente.

El procedimiento POG-04 "Operación a potencia", especificaba que el valor de la potencia térmica promediada a diez minutos debería tender a los 2940,6 Mwt. Éste nunca debería superar los 2958 Mwt. En caso de superarse los 2940,6 Mwt promediados a diez minutos se debería garantizar que el valor de potencia promediada a una hora fuera siempre inferior a los 2945 Mwt.

La Inspección pudo verificar, en las señales registradas por el computador de proceso, que en ningún momento se alcanzó el valor de potencia térmica promediada a una hora y limitado en el POG-04.

Tras la finalización del PMV-004A se ejecutaron los PMV-004B/C, equivalentes al PMV-004A, correspondientes a los canales II y III del sistema de protección, respectivamente. Finalmente a las 12:58h el banco de control D quedó posicionado a 227 pasos.

La ejecución de los tres procedimientos, PMV-004A/B/C, por parte de los técnicos de Mantenimiento e Instrumentación se realizó sin ninguna reunión previa (pre-job), ni tampoco de cierre (post-job). Los apartados 5.2.1 y 5.2.2 de los procedimientos recogen la realización de esas reuniones a criterio de lo establecido en el PA-305 "Reuniones pre-job y post-job".

De acuerdo con el Anexo I del PA-305, donde se describen los criterios para la clasificación de trabajos y determinar así el nivel mínimo de pre-job aplicable, se identifica que los trabajos asociados a ESC relacionados con la actuación automática de sistemas de seguridad o parada automática del reactor, se deben considerar trabajos con riesgo alto.

En los casos en que esté previsto ejecutar trabajos con riesgo alto, el PA-305, en el diagrama de flujo de su Anexo III, identifica que para trabajos con riesgo alto y que se ejecuten de forma frecuente, como es el caso de los PMV-004A/B/C (de periodicidad trimestral), se debe realizar una reunión previa (pre-job) estándar.

La Inspección preguntó al Titular si el día 16.11.2018 se realizó pre-job antes del inicio de las pruebas y la respuesta fue negativa. Se desconocen las razones particulares por las que no se consideró, por parte de los ejecutores, necesaria la celebración del pre-job. Consecuentemente tampoco se realizó ninguna reunión post-job.

El turno de Operación, tras finalizar los procedimientos PMV-004A/B/C, emitió la entrada PAC 18/6004, categorizada como D, con el título "Afectación del PMV-004A sobre la potencia térmica". En ella se describió la secuencia de lo sucedido desde el inicio del procedimiento y hasta que se insertó el banco D.

En la misma descripción de la 18/6004 el emisor identificó que la señal correspondiente a la potencia térmica de la línea de descarga del RCS disminuyó, desde los 3,9 Mwt hasta los 3,6 Mwt, coincidiendo con la puesta fuera de servicio del valor de temperatura de rama fría, lazo I, del RCS incluida en el alcance del PMV-004A.

Para verificar si era cierta esta hipótesis, el turno de Operación ejecutó, entre las 12:14h y las 12:29h, algunos apartados del PMV-004A. Esta maniobra fue debidamente anotada en el Libro Oficial de Operación.

Análisis detallado del suceso

Para analizar las causas por las que la indicación de la potencia térmica nominal se incrementó durante la ejecución del PMV-004A el Titular, como punto de partida, revisó las señales identificadas por el turno de Operación durante el transitorio.

Coincidente con la variación de la señal de temperatura de rama fría, lazo I, del RCS que descendió desde los 290 °C hasta unos 261 °C, se detectó un descenso de 0,3 Mwt en la línea de descarga (aspecto ya identificado por el turno), así como un descenso de 0,04 Mwt en la potencia correspondiente a la línea de inyección a sellos BRR-A, lazo I.

En resumen, al iniciarse el PMV-004A y situar la señal de temperatura de rama fría, lazo I, en prueba se generó un descenso en la señal de potencia térmica de unos 0,34 Mwt en total. El valor observado por el Operador, en la variación de potencia térmica total, fue de 4,3 Mwt, lo cual no parecía inicialmente muy coherente.

Dado que los PMV-004A/B/C tienen periodicidad trimestral se revisaron las ejecuciones del PMV-004A durante el año 2017 (cuatro ocasiones) y las dos anteriores al suceso (ejecutadas en enero y agosto 2018). En los análisis de esos mismos parámetros el Titular comprobó que en las dos primeras ejecuciones de 2017 no hubo ninguna variación de potencia térmica total. En el resto de ellos se pudo identificar un leve incremento de potencia térmica, inferior siempre a la sucedida el día 16.11.2018.

El Titular analizó más detalladamente las señales que intervienen en el cálculo de la potencia térmica nominal, de acuerdo a lo especificado en la aplicación "Primary Plant Performance"

que se emplea por el computador Ovation. Tal como se describe en esta aplicación la potencia total puede calcularse mediante los caudalímetros de ultrasonidos (LEFM) o por el sistema tradicional de Venturis.

En operación nominal y en condiciones habituales el sistema empleado es el LEFM y la potencia nominal se calcula empleando las señales, entre otras, de los caudales de agua de alimentación obtenidos mediante LEFM.

A priori el resultado del cálculo, empleando un método u otro, no debería presentar discrepancias significativas ya que el sistema dispone de parámetros de corrección que adecuan la señal de los Venturis a la de los LEFM.

El sistema de Venturis instalado en el diseño original de la Planta sigue funcionando correctamente aunque no es el empleado habitualmente. Éste dispone de caudalímetros de agua de alimentación y de señales de temperatura del agua de alimentación en cada uno de los generadores de vapor.

Dado que la precisión en la medida de los caudales de agua, por Venturis, es inferior a la obtenida por LEFM el sistema dispone de dos parámetros denominados constantes de corrección; una para corregir el caudal de agua de alimentación y la otra para la corrección de la temperatura del agua de alimentación. El objeto de estas correcciones es la de adecuar los parámetros de lectura del sistema Venturi al sistema LEFM.

El computador Ovation genera de forma continua los valores de potencia nominal medidos en ambos sistemas siendo los valores obtenidos mediante LEFM los que dan apoyo al sistema de protección del reactor, como parámetros a vigilar.

El Titular analizó la evolución, desde 2017 hasta la actualidad, de los parámetros de temperatura de agua de alimentación a cada uno de los generadores de vapor (GV), tres en total. Estos tres valores de temperatura intervienen en el cálculo de la potencia térmica por Venturis. El computador emplea un algoritmo que calcula la temperatura promedio de los tres GV y la corrige por el factor de temperatura (para adecuarla a la del LEFM).

El algoritmo de la temperatura promedio está diseñado considerando una temperatura objetivo (de referencia) y unos límites de desviación para cada una de las tres. De modo que si una cualquiera de las tres se desvía más allá de un cierto valor, automáticamente, el algoritmo la excluye del cálculo.

De la evolución de las señales de temperatura de entrada de agua de alimentación a cada GV, de la temperatura promedio y del factor de corrección por temperatura registradas en Ovation se pudo comprobar que hasta aproximadamente marzo de 2017 las tres temperaturas de entrada a los GV se comportaron idénticamente. A partir de marzo de 2017 la correspondiente al GV-C empezó a sufrir una deriva negativa, pasando a indicar un valor de temperatura del agua de alimentación inferior a los otros dos GV.

La temperatura promedio de los tres GV calculada por el algoritmo siguió inicialmente la tendencia decreciente de la temperatura del GV-C hasta que, de acuerdo a su diseño, al superar el valor de desviación máxima, excluyó del cálculo esa temperatura. Este fenómeno ocurrió aproximadamente en junio de 2017. El valor promedio pasó de 224,9 °C a 225,3 °C.

A partir de ese momento el valor del factor de corrección por temperatura pasó desde los 1,0019 a los 0,9997. Dado que este factor interviene en el cálculo de la potencia nominal por Venturis, su valor pasó de los 2939 Mwt a los 2943 Mwt. Indicación que permanece presente en la actualidad pero que siempre que esté disponible el sistema LEFM, no tiene ningún impacto real en los parámetros de Planta.

Cuando se ejecuta el PMV-004A/B/C y en el momento en que se alcanza la instrucción de situar la señal de temperatura de rama fría, para cada uno de los tres canales, en modo Test (señales T-412/422/432) respectivamente, el computador Ovation interpreta que esas señales de temperatura están en mala calidad y en ese momento transfiere el cálculo de la potencia nominal desde LEFM a los Venturis.

Esta lógica de funcionamiento es la que explica razonablemente la causa que durante la ejecución del PMV-004A, el día 16.11.2018, el Operador advirtiera el incremento en el valor de la potencia térmica nominal del reactor, al emplear el Ovation un método diferente (Venturis vs LEFM) para obtener la potencia nominal. Un incremento ficticio, motivado por la diferencia de métodos de cálculo, ya que la potencia real del núcleo no se ve alterada solo por cambiar de método de estimación.

El computador Ovation no alerta al Operador del momento en que, por aparecer la señal de rama fría en mala calidad, transfiere el método de cálculo al sistema de Venturis. Desde el mes de junio de 2017 hasta el momento previo al día 16.11.2018 los PMV-004A/B/C se ejecutaron en cuatro ocasiones (julio y octubre de 2017; enero y agosto de 2018).

En esas cuatro fechas el cálculo de la potencia nominal, empleando los Venturis, fue siempre superior al mismo valor obtenido mediante LEFM. Al llegar el momento en que por diseño el Ovation pasó a calcularlo por Venturis el incremento ficticio de potencia estuvo presente, hasta finalizar cada uno de los PMV-004A/B/C.

La Inspección preguntó al Titular las razones por las que durante esas ejecuciones previas del procedimiento los Operadores no advirtieron el incremento ficticio de potencia nominal. Su respuesta fue que dado que la deriva en la señal de temperatura de Venturis fue incrementándose en el tiempo, que la duración de los procedimientos no era siempre la misma, y que la discrepancia en la potencia real (LEFM vs Venturis) en el momento de iniciarse los procedimientos no era siempre constante, el personal de Operación no advirtió el incremento hasta la última ejecución de los mismos.

La Inspección pudo comprobar que en ninguno de los casos el valor ficticio en la potencia nominal significó la superación de alguno de los límites establecidos en el procedimiento, POG-04 "Operación a potencia", en vigor.

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

El día 4 de diciembre de 2018 la inspección mantuvo una reunión con el Titular donde se revisaron las observaciones más significativas encontradas durante la inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señalan la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, modificada por la Ley 33/2007 de 7 de noviembre, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes en vigor, se levanta y suscribe la presente Acta por duplicado en Vandellós a 5 de diciembre de 2018.



Fdo. 

TRÁMITE: En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 45 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se invita a un representante autorizado de la C.N. Vandellós-II, para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del presente Acta.

L'Hospitalet de l'Infant, 21 de diciembre de 2018


Inspector Residente C.N. Vandellòs II
C.N. Vandellòs II

ref.: **CNV-L-CSN-6760**

ASUNTO: C.N.Vandellòs II: Devolución Acta de Inspección CSN/AIN/VA2/18/1001

Muy Sr. nuestro:

Según lo dispuesto en el artículo 45 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y radiactivas, les adjuntamos el original del acta de Inspección referenciada en el Asunto, con el apartado TRÁMITE debidamente cumplimentado y firmado, con los comentarios adjuntos

Atentamente,




Director General ANAV, AIE

ANEXO: Acta de Inspección

DISTRIBUCIÓN:

c.c. Jefe de Proyecto C.N. Vandellòs II

Asociación Nuclear Ascó-Vandellòs II, A.I.E.



Estamos conformes con el contenido del acta CSN/AIN/VA2/18/1001 teniendo en cuenta los comentarios adjuntos.

L'Hospitalet de l'Infant a 21 de diciembre de dos mil dieciocho.



Director General ANAV, A.I.E.

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

- **Página 1 de 6, cuarto 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 3 de 6, primer párrafo.** Información adicional:

De acuerdo con el acta, previamente a la ejecución del procedimiento PMV-004A no se realizó formalmente un pre-job. Indicar que dicha actuación no ha contribuido a la incidencia en el cálculo de la potencia térmica, puesto que dicha incidencia se debió a una anomalía en la señal de temperatura del agua de alimentación del GV "C" y no a la ejecución del procedimiento.

Se ha emitido la acción PAC 18/6765/01 para reforzar la expectativa de ejecución de reuniones de pre-job y post-job cuando sea requerido.

- **Página 6 de 6, primer párrafo. Información adicional:**

Pese a que el valor erróneo generado en el cálculo de potencia térmica no ha superado ninguno de los límites establecidos en el procedimiento POG-04. El problema que motivó el leve error en el cálculo de la potencia térmica, se encuentra solucionado.



DILIGENCIA

En relación con el Acta de Inspección, de referencia **CSN/AIN/VA2/18/1001**, de fecha 05 de diciembre de 2018, el inspector que la suscribe declara, con relación a los comentarios y alegaciones contenidos en el trámite de la misma, lo siguiente:

Página 1, cuarto párrafo.

El comentario no afecta al contenido del Acta.

Página 3, primer párrafo.

El comentario no afecta el contenido del Acta.

Página 6, primer párrafo.

El comentario no afecta el contenido del Acta.



Fdo. 

Vandellós, 21 de enero de 2019.