

ACTA DE INSPECCIÓN

,
,
, funcionarios
del Consejo de Seguridad Nuclear actuando como inspectores,

CERTIFICAN: Que los días diecisiete y dieciocho de octubre de dos mil veintidós, de forma telemática, y los días diecinueve, veinte, veintiuno y veintiocho de octubre de dos mil veintidós, de forma presencial, ha tenido lugar una inspección en la Central Nuclear de Trillo (CNT), emplazada en el término municipal de Trillo, provincia de Guadalajara, y que cuenta con Autorización de Explotación concedida por Orden Ministerial IET/2101/2014 de fecha de 3 de noviembre de 2014.

El objeto de la inspección ha sido realizar comprobaciones relativas al cumplimiento de las bases de diseño para los componentes seleccionados en el alcance de la inspección, así como a la consistencia de los procedimientos del titular con dichas bases de diseño, todo ello de acuerdo con el procedimiento del CSN de ref. PV.IV.218, Rev.2 “Bases de Diseño de Componentes” y siguiendo el contenido de la agenda de inspección, de referencia CSN/AGI/CNTRI/TRI/22/12, que fue enviada previamente al titular y que se recoge en el anexo de la presente acta.

La inspección tuvo por objeto la realización de comprobaciones de los siguientes componentes:

- Motobombas RR01D001 y RR02D001 del sistema de arranque y parada y lazo de medida RR01/02-F001 de caudal que controla la válvula de recirculación RR01/02-S008.
- Válvulas combinadas de cierre rápido SF11/12/13/14/15/16 S001 y de regulación del baipás de la turbina SF11/12/13/14/15/16 S011.

La inspección fue recibida por (Licenciamiento de CNAT) y por (Jefe de departamento de ingeniería de planta), así como otro personal técnico de la instalación, quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la inspección.

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 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 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.

El titular manifestó que toda la información o documentación aportada durante la inspección tiene carácter confidencial y restringido y solo podrá ser utilizada a los efectos de esta inspección, a menos que expresamente se indique lo contrario.

Los representantes del titular de la instalación fueron advertidos de que la inspección se llevaría a cabo parcialmente por medios telemáticos y prestaron autorización para su celebración en las fechas de las actuaciones inspectoras del CSN, de acuerdo a lo establecido en el artículo 2 de la

Ley 15/1980 de creación del CSN y Capítulo I del Estatuto del CSN aprobado mediante Real Decreto 1440/2010, que habían sido propuestas por la inspección.

Se declara expresamente que las partes renuncian a la grabación de imágenes y sonido de las actuaciones, cualquiera que sea la finalidad de la grabación, además se comprometen a la no presencia de terceros fuera del campo visual de la cámara, 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.

De la información suministrada por los representantes del titular a requerimiento de la inspección, así como de las comprobaciones, tanto visuales como documentales, realizadas directamente por la misma, se obtienen los resultados siguientes, en relación con los diferentes puntos incluidos en la agenda de inspección:

Punto 2.1 de la agenda: “Revisión de las acciones derivadas de la inspección de bases de diseño con acta de ref. CSN/AIN/TRI/18/956”

La inspección realizó comprobaciones en relación con la resolución de las siguientes No Conformidades (NC) derivadas de la inspección de bases de diseño de 2018:

- NC-TR-19-5432, identificada el 01/08/2019, con una acción correctiva cerrada en enero de 2020.
- NC-TR-19/5436, identificada el 01/08/2019, con tres acciones correctivas cerradas entre diciembre de 2019 y octubre de 2020.

En lo que respecta a la NC-TR-19-5432, la misma se refería a la verificación incompleta en el PV-T-GI-9005 (“Comprobación del caudal proporcionado por las bombas VE10/20/30/40 D001 a través de los enfriadores del sistema”) de los alineamientos del VE40 a través de los trenes VE10/20/30, de tal forma que cada año el titular probaba un único alineamiento, alternando cada año el alineamiento probado, quedando probados todos los caminos cada tres años en lugar de cada año. Esta desviación constituyó un hallazgo.

El titular explicó, que tras la inspección de 2018, se abrió una Condición Anómala para analizar la desviación identificada, de referencia CA-TR-18/072. En la misma se justificó la operabilidad del sistema VE y se definió una primera batería de acciones correctoras.

Adicionalmente, y tras ser comunicado el hallazgo del CSN al titular, se abrió la NC-TR-19-5432, con una única acción asociada (referencia AC-TR-19/256) y en la que básicamente se relataban las acciones definidas en la Condición Anómala y se justificaba la no necesidad de realizar acciones adicionales.

Asimismo el titular mencionó la carta remitida por CNAT al CSN de referencia ATT-CSN-012099 en la que comunicaba la realización de un análisis de extensión de causa de lo evidenciado para el sistema VE40 a otros sistemas de planta con casuística similar, así como su compromiso de realizar una prueba periódica anual de los tres caminos de inyección del VE40 a través de los trenes VE10/20/30, comenzando en el año de remisión de la carta, año 2019.

En dicha carta el titular no especificó que la prueba de los tres caminos fuera a ser realizada en el contexto de un Procedimiento de Vigilancia, simplemente se señalaba que serían probados los tres caminos anualmente. El titular señaló que no se obtuvo contestación a esta carta por parte del CSN.

Adicionalmente, y partiendo de estos antecedentes, el titular explicó que este hallazgo había sido finalmente resuelto con las siguientes medidas: 1. Se había procedido a modificar el PV-T-GI-9005, pasando a revisión 5 (fecha de aprobación: 19/12/2018), aclarando en el objeto y alcance del mismo que sólo se prueba un alineamiento del VE40 cada año, de tal forma que cada tres años se habrán probado los tres caminos posibles de inyección del VE40 a través de los trenes VE10/20/30 (para su resolución, el titular emitió la acción SEA CO-TR-18/921); 2. Por otra parte, se había incluido una aclaración en la Base del RV 4.7.2.13 para especificar el alcance de la verificación anual a uno sólo de los caminos del VE40 a través de los trenes VE10/20/30, en consistencia con la modificación del PV anteriormente expuesta (para su resolución, el titular emitió la acción SEA CO-TR-18/425); 3. Adicionalmente, y como complemento a la verificación anual que se realice en el contexto del PV, el titular ha generado el procedimiento CE-T-GI-0175, actualmente en revisión 1, para comprobar con el mismo anualmente los dos caminos de inyección del VE40 que no son comprobados con la ejecución anual del PV-T-GI-9005.

La inspección pudo comprobar documentalmente la resolución de estas acciones (modificación de la Base y del PV, y nuevo procedimiento CE), que coincidía en todos los casos con lo explicado en el párrafo anterior.

Por otra parte, el titular proporcionó a la inspección los registros de las ejecuciones del PV-T-GI-9005 y del CE-T-GI-0175 realizadas desde la anterior inspección (primera ejecución revisada: septiembre 2019), siendo en todos los casos los resultados aceptables. Se comprobó asimismo que los criterios de aceptación incluidos en el procedimiento CE son idénticos a los exigidos en el PV, por lo que las verificaciones de los lazos y nivel de exigencia eran similares. Adicionalmente el titular indicó que en caso de no cumplirse con los criterios de aceptación de la prueba ligada al CE-T-GI-0175, directamente se declararía inoperable ese camino de inyección del VE.

El titular ha justificado este planteamiento con los mismos argumentos que había expresado en la inspección anterior y en el análisis de la CA, fundamentalmente basados en el contenido del documento de diseño del sistema VE, de referencia NDS6/96/S2050 y que lleva por título “Rediseño del sistema VE – Modos de operación”, del suministrador. En dicho documento se plantea la comprobación de un solo alineamiento cada recarga (y no los tres).

Se mostró asimismo a la inspección el documento emitido por CN Trillo con motivo de la modificación de la Base del RV 4.7.2.13 (PMB 4-19/02), en el que se incluye este mismo argumento como justificación al cambio.

En relación con las acciones emprendidas por el titular la inspección indicó que, aunque el titular contara con la prueba complementaria CE-T-GI-0175, la verificación de los tres caminos de inyección del VE40 debía ser realizada dentro del alcance de un PV, y no parcialmente con un PV y complementariamente con un procedimiento no PV, tal y como se está realizando en la actualidad.

En lo que respecta a la no conformidad de ref. NC-TR-19-5436 se comprobó por parte de la inspección que estaba asociada a diversas deficiencias identificadas en los procedimientos PV-T-OP-9250 y PV-T-OP-9251, ambos relacionados con el sistema de recombinación de H₂, XP30.

En particular, en la inspección anterior se evidenció que el PV-T-OP-9250 carecía de cálculo de incertidumbres para el criterio de aceptación asociado a la verificación de la potencia, variable que es controlada con dicho PV. Para solventar esta desviación el titular generó la acción ES-TR-18/800, cerrada con fecha 25/02/2019.

Adicionalmente, en la inspección de 2018 se detectó que la precisión del vatímetro utilizado en el PV-T-OP-9250 no era adecuada para la verificación del criterio de aceptación del PV, y para su resolución el titular generó la acción ES-TR-18/801, cerrada con fecha 03/06/2019.

El titular entregó a la inspección la revisión 4 del PV-T-OP-9250 en la que se pudo comprobar la resolución efectiva de las dos acciones mencionadas en los párrafos anteriores: en el primer caso, mediante un análisis de incertidumbres que ha derivado en la inclusión de un criterio de aceptación revisado en este PV para la potencia, y en cuanto al segundo, sustituyendo el instrumento anterior por un nuevo de tipo digital que a priori permitirá adecuar las medidas de campo a la precisión exigida por el criterio de aceptación.

La inspección comprobó asimismo que el titular, una vez definido el nuevo criterio de aceptación que incluye la incertidumbre, había verificado que desde el año 2015 las medidas de potencia ligadas a este PV cumplían de forma satisfactoria con el nuevo criterio.

Por otra parte en la inspección anterior también se puso en evidencia que cuando la prueba asociada al PV-T-OP-9251 de energización del sistema de recombinación de H₂ se valida con los resultados del procedimiento PV-T-OP-9250, esta circunstancia no está en todos los casos adecuadamente registrada en las hojas de resultados del PV-T-OP-9251. Sobre esta acción no se tiene constancia que el titular abriera ninguna acción correctora.

Punto 2.2 de la agenda: “Motobombas RR01D001 Y RR02D001 del sistema de arranque y parada y lazo de medida RR01/02-F001 de caudal que controla la válvula de recirculación RR01/02-S008”

Características de diseño de las bombas RR01/02D001 del Sistema de Arranque y Parada:

La inspección solicitó al titular una explicación de los valores de presión y temperatura de diseño del sistema RR que aparecen referidos en la Tabla 4.5.9-1 del EFS.

El titular indicó que los valores ahí presentes se corresponden con el diseño de las diferentes líneas (piping) que componen el sistema RR, y que la presión se expresa en “bares relativos”. La inspección señaló que en dicha tabla no está especificado si se trata de bares “relativos” o “absolutos” y que la referencia debería indicarse de forma explícita para evitar errores de interpretación en cualquier apartado del EFS.

La inspección preguntó por la presión de diseño asociada a los tramos de la aspiración de las bombas, en tanto que en la referida tabla del EFS se indica “8 bares” y en el Anexo 7.2 del

documento DTR-41-06 Rev. 2 (“Requisitos básicos de diseño para el cumplimiento de las funciones de seguridad: sistema de agua de alimentación y de arranque y parada (RL/RR)”) se indica para esta misma presión un valor de 10 bares relativos, al igual que en la Hoja de Datos de las bombas, de referencia 18-IM-7203. Ante esta aparente inconsistencia el titular indicó que el valor correcto es 8 bares, y que así se refleja en el correspondiente diagrama de tubería e instrumentación, de referencia 18-DM-2407, hoja 1.

Seguidamente la inspección preguntó al titular por la Tabla 4.5.9-2 del EFS, y en particular por el contenido de las columnas “diseño” y “caudal máximo”, con objeto de realizar una correcta interpretación de la misma.

El titular explicó que los valores presentes en ambas columnas son los derivados de las pruebas de las bombas del RR que fueron realizadas con motivo de la MD-6163, cuya documentación fue mostrada a la inspección, estando fechada en diciembre del año 2000. Estas pruebas se realizaron una vez se implementó la modificación de las bombas en planta a lo largo de los años 2002 y 2003, tal y como se indica en las Notas de la Figura 4.5.9-1H1 del EFS, la cual muestra las curvas finales obtenidas en dichas pruebas. Con esta modificación, según explicó el titular, se modificaron los internos de las bombas del sistema.

El titular proporcionó a la inspección la Evaluación de Diseño ligada a la MD-6163, de referencia 18-EVD-M-B6163 de diciembre de 2000, en la que se explica el origen y justificación de esta modificación. La misma, tal y como se explica en su descripción, tenía como objetivo disminuir la altura manométrica de impulsión a caudal cero manteniendo el punto de diseño en el valor original. Asimismo, con la modificación se verificó el resto de parámetros de diseño de las bombas tanto a nivel de cálculo como posteriormente en las pruebas asociadas a la MD.

El titular explicó que inicialmente, y a partir de la modificación a nivel conceptual, se realizó un cálculo de verificación de los parámetros de diseño mediante el análisis de la referencia 18-CM-2407/29 Ed. 2, el cual lleva por título “Cálculo de validación de MD (Modificación de internos de las bombas RR01/02-D001)”, de octubre de 2003.

Posteriormente, y una vez disponibles las curvas definitivas de las dos bombas obtenidas en las pruebas de esta MD, realizó de nuevo los cálculos de verificación, todo lo cual queda reflejado en la Edición 2 de la referencia anterior.

El titular añadió que con la carta EA-ATT-02715 de se informa de los resultados finales de la verificación de las curvas de la bomba RR02-D001, ya que esta bomba fue intervenida dos veces por el fabricante para encontrar un ajuste de parámetros adecuado.

Del contenido de esta carta cabe destacar los siguientes aspectos:

1. Se indica que las curvas de prueba de las bombas se corrigen considerando una densidad del agua de 918 kg/m^3 , valor que se corresponde con la temperatura de diseño de $148,7 \text{ }^\circ\text{C}$. Por tanto, las curvas resultantes de las pruebas se normalizan a $148,7 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Se indica asimismo que para la obtención del caudal real de los distintos puntos de prueba de la bomba RR02 se efectuó una corrección del caudal medido en el caudalímetro RR02-F001 según la expresión $[m_{\text{real}} = m_{\text{R002-F001}} (\rho / 943)^{1/2}]$.

A este respecto y durante la inspección el titular explicó que esta corrección no es necesaria puesto que la tarjeta XU01 calcula el caudal másico considerando la temperatura real del agua. Este hecho ha originado la apertura de una Condición Anómala para valorar el impacto de esta corrección en los resultados del PV-OP-9253 (ver más adelante en esta acta, CA-TR-22/067).

A partir de la información disponible, la inspección considera que el impacto de esta corrección, a priori innecesaria, no está analizada en cuanto a su impacto en las curvas resultantes de la MD.

3. El titular señaló que en el análisis teórico ligado a esta MD se habían postulado diferentes casos de presión en los GV y de temperatura del agua, aunque no se especificó exactamente el rango de presiones analizado ni el rango de temperaturas. Esta casuística, informó el titular, era necesaria ya que el sistema tiene que operar en diferentes condiciones de planta (accidentes, arranques y paradas programadas de la planta).

4. En los resultados de las pruebas de la bomba RR02 se obtiene como conclusión que aunque el TDH obtenido (1081 mca) en el punto de diseño resulta ser inferior al fijado como criterio (1100 mca, en 18-EVD-M-86163), la presión de descarga de la bomba es suficiente para suministrar el caudal de diseño de 37,5 Kg/s hacia los generadores de vapor a presión de 87,3 bar rel.

Por otra parte, y continuando con el contenido de la Tabla 4.5.9-2 del EFS, el titular aclaró que la columna “caudal máximo” expresa los valores registrados en las pruebas de la MD en el punto de máximo caudal registrado durante las mismas, y la columna de “diseño” los valores registrados durante las pruebas en el punto del caudal diseño (37,5 kg/s) normalizados a la temperatura de diseño del sistema, igual a 148,7 °C. El titular añadió que los balances térmicos de este sistema al 100 % de potencia se corresponden con esta temperatura de 148,7 °C.

El titular aclaró que los valores de la columna “caudal máximo” de la Tabla 4.5.9-2 están referidos a 120 °C, tal cual fueron leídos en el caudalímetro asociado a la prueba.

Adicionalmente el titular aclaró que en la Figura 4.5.9-1H1 del EFS figuran las curvas características de las bombas obtenidas en las pruebas de la MD-6163, aunque no se aclaró si dichas curvas expresan el caudal volumétrico a 120 °C (temperatura de prueba), o bien estas curvas están normalizadas para expresar el caudal volumétrico a la temperatura de diseño de 148,7 °C.

El titular explicó que en el proceso de definición de la MD (año 2000) el fabricante de las bombas remitió a CN Trillo una comunicación con los valores esperados de los principales parámetros de diseño, los cuales se utilizaron para alimentar la Hoja de Datos de las bombas, de ref. 18-IM-7203. Por tanto, los valores de la Hoja de Datos son los del diseño conceptual de la MD y no los obtenidos en las pruebas de las bombas de los años 2002 y 2003. Por esta razón, indicó el titular, algunos valores de las Hojas de Datos de las bombas no coinciden con los de la Tabla 4.5.9-2 del EFS, ya que estos últimos, como se ha indicado, son los medidos durante las pruebas.

En lo que respecta al caudal de mínimo flujo de las bombas el titular informó que originalmente (antes de la MD-6163) el valor era 13,7 kg/s, y que fruto de la MD pasó al valor actual de 14,5 kg/s (50 m³/h). El valor de caudal mínimo fue verificado durante la MD y pruebas asociadas a la misma. Este aspecto fue comprobado por la inspección en la documentación aportada por el titular asociada a dicha MD. Adicionalmente se comprobó que el nuevo valor es el que figura en el documento DTR-41-06 (Bases de Diseño) y en las Hojas de Datos de las bombas.

La inspección preguntó al titular si el NPSH requerido de las bombas (NPSHr) había cambiado a raíz de la MD-6163, explicando por su parte que este valor no se modificó con esta MD, manteniéndose en el valor vigente de 5,5 m, tal y como figura en la Tabla 4.5.9-2 del EFS, documento de Bases de Diseño y Hoja de Datos del fabricante.

Por otra parte la inspección solicitó al titular que justificara documentalmente la categoría sísmica (categoría II) y clase de seguridad (clase 3) de las bombas del sistema, en base a la documentación de diseño, lo cual quedó pendiente en el transcurso de la inspección.

Adicionalmente la inspección solicitó al titular información sobre el tiempo de arranque de las bombas hasta alcanzar su caudal nominal de 37,5 kg/s. El titular indicó que en el anexo 7.15 del documento DTR-41-06 rev. 2 (bases de diseño) se refleja que el tiempo de arranque del motor es 2,3 s. No obstante, el tiempo hasta alcanzar el caudal nominal, señaló el titular, es superior puesto que depende de la regulación de caudal que se realiza aguas abajo del sistema.

En lo que respecta al caudal de “run-out”, que según figura en la Nota a la Tabla 4.5.9-2 del EFS, es igual a 265 m³/h, la inspección comprobó que este valor es coincidente con el de la Hoja de Datos del fabricante y fue proporcionado por con motivo de la MD-6163. A su vez, el titular aclaró que durante las pruebas de verificación de la MD no se comprobó este valor, pero se alcanzaron valores altos de caudal, al ser necesario para el ajuste de las válvulas RR-01/02-S014. Los caudales máximos de prueba fueron inferiores al teórico de “run-out” dado por el fabricante.

Circuito de lubricación asociado a las bombas RR01/02-D001:

El titular realizó una explicación del circuito de lubricación de las bombas del RR, tomando como base el plano descriptivo de referencia 18-DM-2407 Hoja 3, que también figura en el EFS (figura 4.5.8-1, hoja 3).

En particular, la inspección solicitó al titular la definición de los parámetros básicos de diseño asociados a este sistema auxiliar, ya que ni en el EFS (capítulo 4.5.9), ni en el documento descriptivo del sistema (ref. 18-R-M-02407 Ed. 21), ni en el documento descriptivo de las bases de diseño del RR (ref. DTR-41-06 Rev. 2) aparecían reflejados estos valores.

A este respecto el titular indicó lo siguiente:

- El caudal no es una variable significativa en este circuito, y es la presión la que tiene que ser asegurada en los distintos elementos de las bombas que requieren lubricación. El caudal total que aporta la bomba del circuito no dispone de instrumento de medida.

- Únicamente se miden los caudales aportados a dos cojinetes, con medidores RR01/02-F020/F021. Asociado a estos instrumentos se dispone en Sala de Control de una alarma por “*Bajo caudal de aceite de entrada a los cojinetes del motor de una bomba RR con bomba conectada (< 1 l/min)*”.
- Como valor significativo de diseño, el titular indicó que la presión del circuito debe ser superior a 0,56 bar ($P > 0,56$ bar), siendo este valor permisivo para el arranque de las bombas de arranque y parada. No se especifica si son “abs” o “rel”.
- Por otra parte, la inspección verificó que las bombas de arranque y parada tienen un disparo si la presión del circuito es inferior a 0,35 bar ($P < 0,35$ bar). No se especifica si son “abs” o “rel”.
- Se dispone en Sala de Control de una alarma que alerta de baja presión en el circuito de aceite a la salida de los filtros < 1 bar, así como de alta temperatura del aceite a la salida del cambiador del circuito, con valor > 55 °C.
- También se dispone en Sala de Control de alarmas por alto y bajo nivel en el depósito de aceite de lubricación (bajo nivel: < 185 mm; alto nivel > 380 mm).

Durante la inspección no se aportaron referencias respecto al origen o procedencia de todos estos datos.

Adicionalmente la inspección revisó los valores de diseño del circuito de lubricación presentes en la especificación de ref. 18-IE-3702 Rev. 2 de julio de 1981, correspondiente al motor eléctrico de las bombas. En dicha especificación aparecían como datos significativos del circuito de lubricación del motor eléctrico de las bombas, los siguientes:

- “*Caudal de aceite necesario para lubricación forzada de los cojinetes*”: 3 l/min.
- “*Presión del aceite a la entrada de los cojinetes*”: presión máxima 0,3 kg/cm²; presión mínima 0,25 kg/cm². No se especifica si son bares absolutos o relativos. Se desconoce el significado de estos valores, máxime cuando la presión de aceite a la entrada de los cojinetes del motor se controla en el procedimiento de prueba (ver párrafos posteriores), y debe ser superior a 1 bar.

El titular explicó que el circuito de lubricación se suministró en origen como un sistema “paquete”. En la inspección no se mostró por parte del titular ninguna documentación del fabricante o especificación asociada al diseño de este sistema.

Adicionalmente el titular informó que este sistema auxiliar fue verificado posteriormente por parte de plasmando las conclusiones en el informe de ref. 18-CM-02407. No se pudo comprobar que el sistema suministrado cumpliera con lo requerido por el fabricante de la bomba y del motor. A este respecto el titular se comprometió a remitir a la inspección un resumen de los principales hitos de este informe/revisión.

El titular indicó a la inspección que fruto de la verificación realizada con el informe 18-CM-02407 se introdujo en el plano del sistema, de referencia 18-DM-2407 (hoja 3), una nota aclaratoria (nota

19) en la que se informa de las presiones de diseño de las tuberías de este circuito (impulsión 5 bar; retorno al depósito 1 bar), así como de la temperatura de diseño del sistema (100 °C). Al margen de estos valores, en dicho plano no se incluyó ninguna indicación sobre las presiones, caudales o temperaturas de operación necesarias para el buen funcionamiento de las bombas.

En lo que respecta a las pruebas que el titular realiza sobre el circuito de lubricación de las bombas RR01/02-D001, el titular indicó que se dispone del procedimiento de ingeniería CD-T-GI-8142 Rev. 1 de frecuencia anual. La inspección comprobó lo siguiente:

- Para esta prueba las bombas se arrancan en modo recirculación y las medidas se realizan fundamentalmente en la instrumentación fija del circuito de lubricación.
- Se aportan valores de referencia para ciertas variables, que en caso de no cumplirse, el procedimiento indica la necesidad de realizar una evaluación para averiguar la causa, planificar acciones correctivas y analizar la operabilidad de las bombas del RR.
- Los parámetros que son controlados dentro del alcance de este procedimiento y a los que aplica un valor de referencia son, entre otros:
 - Presión de aceite a la entrada de los cojinetes de la bomba > 1 bar.
 - Presión de aceite a la entrada del cojinete del motor > 1 bar.
 - Presión diferencial filtro de aceite < 0,9 bar.
 - Temperatura del aceite a la salida del enfriador < 55 °C.
 - Caudales de aceite de entrada a los cojinetes del motor > 1 l/min.

La inspección constató que la mayor parte de estos parámetros son también vigilados en continuo mediante las alarmas de Sala de Control, coincidiendo en todos los casos los valores de las alarmas con los valores de referencia presentes en este procedimiento.

Por otra parte la inspección solicitó información relativa a la OTG 948442, relacionada con el circuito de lubricación de las bombas, que data de agosto de 2018. En la misma se describe la avería de la bomba de aceite RR02D002, que fue detectada durante la prueba de secuencia de cargas del generador Diésel.

No se aclaró durante la inspección si esta avería implicó inoperabilidad de la bomba del RR asociada.

Circuito de refrigeración y sellado de las bombas RR01/02D001:

El titular confirmó, en base al diagrama de flujo de referencia 18-DM-2504 (sistema de Distribución de Agua Desmineralizada, UD) y 18-DM-2407 (sistema de Arranque y Parada), que tal y como se menciona en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS el sistema UD suministra al RR agua desmineralizada para refrigerar el aceite de lubricación, para el circuito de sellado, así como para la refrigeración de las camisas del motor de las bombas del RR.

La inspección solicitó al titular que justificase el origen de los datos relativos a la refrigeración y sellado de las bombas del apartado 4.5.9.2 del EFS, en particular:

- Caudal de diseño de UD para RR: 6 kg/s.
- Temperatura de entrada de UD a RR: 25 °C.

El titular indicó, que además de los datos anteriores, en el documento DTR-41-06 (Bases de Diseño) aparecen dos datos adicionales, en particular, el requisito de que la presión del agua de sellado ha de ser igual a 8,5 bar y la temperatura del agua de sellado igual a 165 °C. Estos últimos valores, según se indica en este documento, tienen su origen en la especificación 18-SM-2405 Ed. 4.

En relación con lo anterior el titular hizo referencia al documento 18-CM-2504/17 Edición 5 en el que se tratan diversos cálculos relativos al sistema UD. Entre otros, en este documento se especifica que el caudal de UD necesario para cada bomba, en función de sus consumos (refrigeración y sellado), es igual a 3 kg/s. Este valor coincide con el especificado en la Hoja de Datos de los motores de las bombas, de referencia 18-IE-3702 Rev. 2, de julio de 1981. La inspección solicitó aclaraciones sobre cómo a partir de este dato de cálculo se establece un caudal de diseño de UD para el RR igual a 6 kg/s (valor del EFS), quedando esta cuestión pendiente de aclaración.

Filtro situado en la aspiración de las bombas RR01/02D001 del Sistema de Arranque y Parada:

La inspección solicitó una justificación de los valores de diseño de los filtros situados en las líneas de aspiración de las bombas, de referencia RR01/2-F0242/3, que aparecen documentados en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS. Estos valores son los siguientes:

- Malla de diámetro: 162 mm.
- Grado de filtrado: 5 mm.

En el EFS se indica, que en caso de necesidad, se podrán instalar mallas de diámetro 180 mm y 1 mm de grado de filtrado, temporalmente, hasta que se limpie el sistema y se recuperen las condiciones normales de grado de limpieza en la aspiración.

Por concretar la petición de la inspección, por una parte se solicitó justificación de la consistencia de estos valores con los especificados por el fabricante de las bombas, y por otra parte justificación, en base a la hoja de datos de los filtros instalados, de que en efecto en la práctica los filtros de planta cumplen estos requisitos.

El titular explicó que en origen se encontraban instalados filtros de mallas con diámetro 180 mm y 1 mm de grado de filtrado, pero posteriormente se generó una modificación de diseño (MD-5361, año 1998) para analizar la posibilidad de cambiar a un filtro con malla de diámetro y filtrado coincidentes con los valores actuales (162 mm/5 mm). El objeto de esta modificación fue reducir la pérdida de carga en la aspiración de la bomba con un filtro de menor grado de filtrado, aumentando así el NPSH disponible.

Según se indica en esta MD los requisitos de las bombas posibilitan incluso prescindir del filtro, por lo que la modificación resultaba factible.

Por otra parte la inspección solicitó al titular una justificación de la fórmula empleada en el PV-T-OP-9253 para determinar el valor de referencia de la pérdida de carga en el filtro, en particular:

$$\Delta P + 0,03 < (Q_{RR}/83,8)^2$$

Al respecto el titular informó que esta fórmula aparece en el informe de referencia IS-04/99, ligado a las pruebas de la MD-5374, de agosto de 1999, la cual tenía como objeto el reajuste de la curva de las válvulas de regulación RR01/02-SO14. En dicho informe se propone para el filtro una fórmula de cálculo del ΔP similar a la expresada en párrafos anteriores pero sin incluir el término de 0,03 bar. Asimismo, aclaró el titular, en la revisión 0 del PV-T-OP-9253 se incluyó esta expresión de cálculo, siendo a partir de entonces y hasta la revisión 2, criterio de aceptación del PV (en la revisión vigente del PV ya no es criterio de aceptación, sólo valor de referencia). Según aclaró el titular, fue en la revisión 1 de este PV cuando se adicionó el término de 0,03 bar que contabiliza la incertidumbre del instrumento de medida RR-01-P504, empleado para medir la ΔP del filtro.

El titular señaló que con esta expresión de cálculo se trata de asegurar que la caída de presión en el filtro es inferior a 0,2 bares cuando circula el caudal de diseño de 37,5 kg/s. En la MD no se justificaba la relación entre los citados 0,2 bares y la fórmula de la ΔP empleada en el PV.

En lo que respecta a las labores de mantenimiento y limpieza de este filtro el titular informó que aplica la gama MM-0899 rev. 1, de frecuencia 8R, genérico para filtros del tipo instalado en este sistema.

El titular añadió que desde la implantación de la MD-5361 el filtro no ha sido sustituido, existiendo en stock (almacén) un repuesto de malla por si fuera necesaria su sustitución por alguna incidencia en el mismo.

La inspección revisó las OT asociadas a las últimas revisiones de los dos filtros comprobándose que estos se encontraban en buen estado y sólo ha sido necesaria la limpieza y cambio de las juntas (OT 74514 de 2015 para el filtro RR01N001; OT 868622 de 2017 para el filtro RR02N001).

Cálculos hidráulicos soporte de los análisis del APS en los que el Sistema RR interviene en caso de accidente:

La inspección solicitó al titular los análisis soporte del APS en los que interviene el Sistema RR en caso de accidente, con objeto de verificar las hipótesis introducidas y en particular, los caminos de inyección, caudal inyectado y tiempos de actuación. A este respecto el titular presentó los siguientes análisis:

1. Análisis de la disponibilidad del sistema RR por UD

El titular presentó a la inspección el cálculo que lleva por título “Disponibilidad del sistema RR por UD”, de referencia CO-02/037 Rev. 2, que ha sido realizado con el Analizador de Planta de CN Trillo. Este cálculo tiene como objeto simular las condiciones más exigentes de funcionamiento del RR en transitorios accidentales desde la perspectiva del consumo de agua del UD necesaria por el RR (refrigeración/sellado de las bombas, y adicionalmente, como fuente de reposición para el

depósito de agua de alimentación, de donde aspira el sistema RR). Por tanto, con este análisis se calcula el tiempo de misión del RR, en caso de accidente, por agotamiento del agua del UD.

El titular explicó que en este cálculo se analizan tres transitorios accidentales que se consideran los más exigentes en cuanto a consumo de agua del UD por el sistema RR. Dichos transitorios son: 1. Black-out (pérdida de energía eléctrica exterior); 2. Pérdida del sistema de condensado; 3. Pequeño LOCA con Black-out coincidente con RESA.

Se comprobaron los siguientes datos de entrada al análisis:

- Nivel inicial depósito UD: 2,857 m,
- Nivel inicial en el depósito de agua de alimentación: 2,15 m.
- Caudal requerido por el RR: 9,35 kg/s (enfriamiento y sellos). Se desconoce el origen de este dato y su coherencia con el valor del apartado 4.5.9.2 del EFS (6 kg/s).
- Ritmo de enfriamiento del primario: 50 K/h (Black-out) y 100 K/h (LOCA).
- Nivel límite en depósitos del UD y DAA (depósito de Agua de Alimentación) = 0,843 m (UD) y 0,834 m (DAA, disparo bombas RR).

En el análisis se contemplan dos posibilidades con y sin aporte al depósito de UD por parte del sistema UA. Se analiza cuánto tiempo podría funcionar el sistema RR en estos escenarios hasta alcanzar una condición estable en la planta, con el aporte calórico asociado a la potencia residual del núcleo al final de vida y el aportado por las BRR, esto último en el caso de pérdida del sistema de condensado.

La inspección comprobó que en el caso más limitante (sin aporte de UA a UD) los resultados fueron: Black-out = 8,08 h; pérdida de sistema de condensado = 5,86 h; pequeño LOCA con Black-out = 6,41 h. Estos resultados consideran que se llega al límite de los depósitos de agua de alimentación y depósito de UD.

2. Análisis de la función del sistema RR en el APS para la mitigación de accidentes

Para esta revisión se partió de la Tabla 15 que figura en el documento APS-IT-0012 “Familiarización con la Planta (nivel 1)”, en la que aparece un resumen de los accidentes del APS en los que se postula la actuación del sistema RR. Estos resultaron ser: 1. Transitorios (evacuación de calor residual y de potencia de bombas YD sin enfriamiento total a 100 K/h); 2. ATWS; 3. LOCA (con enfriamiento a 100 K/h).

Adicionalmente a estos tres grupos de accidentes el titular señaló que se había considerado un cuarto grupo de “rotura de tubos coincidente con LOCA pequeño”. Este último grupo no aparecía en la tabla citada.

Con este punto de partida la inspección revisó la función postulada del sistema RR en estos accidentes del APS, con objeto de verificar la coherencia con su base de diseño, así como con los valores vigilados en las ETFM.

El titular mostró a la inspección el documento de ref. CO-22/OXX, en estado borrador, y que lleva por título “Verificación de la capacidad de las bombas del RR en los escenarios analizados por APS en el documento APS-IT-001”. Este documento se ha generado como consecuencia del nuevo

caudal mínimo requerido a los sistemas RS/RR para cumplir con su función en los escenarios accidentales en los que éstos tienen (o pueden, en caso del RR) que actuar. Según informó el titular, el nuevo caudal mínimo requerido para el RR es 33,8 Kg/s, en lugar de 37,5 Kg/s. Por esta razón, el titular resaltó que este sistema goza de un margen asociado al caudal de diseño ($37,5 - 33,8 = 3,7$ kg/s). En la Tabla 15 de la revisión F10 documento APS-IT-0012 el titular aclaró que no aparece aún la referencia a este informe, en estado borrador, sino la referencia a los informes soporte todavía vigentes y que una vez sea aprobado el nuevo análisis se actualizarán estas referencias.

Por esta razón, aclaró el titular, ha sido revisado el análisis con objeto de verificar que manteniendo las mismas hipótesis excepto la de caudal nominal del RR, se consigue alcanzar el criterio de éxito.

Los escenarios han sido analizados con el Analizador de Planta de CN Trillo, y en el informe citado (CO-22/OXX) se tratan los casos envolventes de los accidentes presentes en la Tabla 15 del APS-IT-001. El titular aclaró que al tratarse de un análisis en el contexto del APS el planteamiento es de corte realista, siendo acorde a la herramienta de cálculo utilizada.

El titular reanaliza únicamente el escenario de LOCA pequeño (20 cm²) y muy pequeño (2 cm²), por considerarse envolventes del resto de accidentes dentro del alcance.

El titular explicó que en estos escenarios el sistema RR se modela con las bombas y la válvula de regulación (S014), como componentes más significativos con impacto en los resultados. En ambos casos el criterio de éxito es que el primario alcance una temperatura en ramas frías y calientes inferior a 180 °C junto con una presión lo suficientemente baja para permitir la inyección de seguridad de baja presión. En el caso del LOCA muy pequeño se suponen 2 bombas del RR en funcionamiento con caudal disminuido (33,8 kg/s) y 2 GV eliminando el calor residual, y en el caso del LOCA pequeño 1 sola bomba del RR y 1 único GV. En ambos casos el ritmo de enfriamiento requerido del Primario es 100 K/h.

El titular aclaró que el “caudal disminuido” del RR se introduce en el modelo con la curva de las bombas desplazada un 10 % en el sentido de un menor caudal.

Para estos escenarios la inspección solicitó al titular que indicara la referencia de las curvas de las bombas introducidas en el modelo, y por otra parte, indicara el tiempo postulado para las bombas hasta alcanzar el caudal nominal del sistema, bien debido al tiempo de arranque las bombas, o bien por el tiempo de apertura de la válvula de regulación S014 (lo que fuera más limitante). Esta última cuestión, aclaró el titular, no es relevante en este análisis puesto que se está planteando un análisis a medio-largo plazo.

Quedó pendiente de aclaración por parte del titular la aclaración sobre el origen de las curvas de las bombas del RR introducidas en este modelo.

Análisis de accidentes del EFS en los que se postula la actuación del sistema RR:

A preguntas de la inspección el titular aclaró que en los transitorios operacionales del capítulo 6 del EFS se realiza un análisis realista en el que se permite la actuación de sistemas que no son de seguridad, tal es el caso del sistema RR. La inspección comprobó que en el apartado 6.0.1 se

explica esta casuística, de tal forma que el sistema RR participa en ciertos transitorios operacionales postulándose su actuación desde la perspectiva de un enfoque realista.

Por otra parte, aclaró el titular, en los accidentes del capítulo 6 no se da crédito al RR, siendo el sistema RS el que interviene como sistema de refrigeración para mitigación de los mismos.

La inspección revisó, en primer lugar, la actuación del sistema RR en los transitorios del EFS. Estos análisis, de corte realista, han sido realizados con el Analizador de Planta de CN Trillo (

- i. Fallo de todas las bombas del Agua de Alimentación Principal (realista). Apartado 6.2.7 del EFS. La inspección constató, a partir de la información de la Tabla 6.2.7-1 del EFS, que a los 10 segundos disparan las bombas de Agua de Alimentación Principal y a los 20 segundos se postula que las bombas del RR reciben señal de arranque. En la gráfica 6.2.7-6 se constata que cada GV recibe unos 25 kg/s, lo cual hace un total de 75 kg/s que es el caudal total aportado por las dos bombas del RR (37,5 kg/s x 2). De estas mismas gráficas se deduce que las bombas del RR, desde que reciben su señal de arranque, tardan entre 40 – 50 segundos en aportar su caudal nominal.

El titular informó a la inspección que el cálculo soporte de estos resultados es el de referencia MGPS1/2003/EN0307 Rev. A, realizado por Framatome.

La inspección solicitó al titular información sobre las curvas y tiempo de arranque postulados para las bombas del RR, ya que en dicho informe no figuraban los valores postulados para estas variables. El titular se comprometió a aclarar estos datos.

- ii. Pérdida de vacío del condensador. Apartado 6.2.5 del EFS. En el EFS no se menciona que el sistema RR sea el que aporta a los GV, pero el titular informó que aunque no se haga referencia al mismo así es cómo se ha analizado este accidente. En este caso, aclaró el titular, el informe de cálculo asociado es el de referencia MGPS1/2003/EN/0181 Rev. C. El titular se comprometió a aclarar cómo se había modelado el sistema RR en este análisis, en cuanto a caudal/curva de las bombas y tiempo postulado hasta alcanzar el caudal nominal.

- iii. Disparo de turbina. Apartado 6.2.3 del EFS.

El titular indicó que el informe con el análisis de este transitorio es el de referencia MGPS1/2003/EN/0267.

En este caso la inspección comprobó que en la tabla 6.2.3-1 del EFS se indica que a los 43,4 s se produce el arranque de las bombas de arranque y parada. El titular se comprometió a aclarar cómo se había postulado la actuación del sistema RR en cuanto a las curvas de las bombas empleadas y tiempo postulado hasta alcanzar el caudal nominal.

Asimismo el titular indicó que en los accidentes del EFS no se da crédito al sistema RR, al no tener la categoría de sistema de seguridad; sólo se le dará crédito a un sistema de no seguridad si su actuación supone un empeoramiento en la evolución del escenario.

En este sentido el titular procedió a explicar los postulados relativos al sistema RR en los accidentes que figuran en el EFS:

- i. Accidente de rotura de tubería de vapor principal. Apartado 6.1.5 del EFS. En el EFS se analiza una rotura aislable y no aislable.

El titular aclaró que en caso de rotura no aislable se le da crédito al sistema RR debido a que su actuación supone un empeoramiento del escenario, es decir, condiciones más limitantes en cuanto a los criterios de aceptación.

La inspección comprobó que en el apartado 6.1.5.4 se postula en el caso de rotura no aislable la actuación de las bombas del RR para aumentar la intensidad de la excursión de reactividad en el Primario (el RR entra en funcionamiento antes que el sistema RS, por lo que empeora este escenario), mientras que en el caso de rotura aislable son las bombas del RS las que actúan para mitigar el accidente.

Por otra parte, en el caso de rotura no aislable el titular señaló que hay que tener en cuenta que el caudal del RS es superior al del RR, por lo que aunque entrara en funcionamiento más tarde su caudal nominal sería mayor. El titular se comprometió a justificar que la actuación del RR en lugar del RS es conservadora en este escenario de rotura no aislable del secundario.

Asimismo quedó pendiente que el titular informara sobre el caudal/curvas postulados en este accidente para el sistema RR, así como el tiempo que tardan las bombas en alcanzar el caudal nominal.

- ii. Accidente LOCA. Apartado 6.6.4 del EFS. La inspección comprobó que en el apartado 6.6.4.1.6 se indica que en el caso de LOCA se considera que las bombas de arranque y parada están disparadas. El titular corroboró esta información, confirmando que es el sistema RS el que aporta agua de refrigeración a los GV en estos escenarios accidentales.

- iii. Accidente de rotura del Agua de Alimentación Principal. Apartado 6.2.8 del EFS. Al respecto el titular señaló, y así fue comprobado por la inspección en el apartado citado del EFS, que este accidente está cubierto por el de pérdida total del Agua de Alimentación Principal descrito en el apartado 6.2.7, en el cual, como ha sido indicado anteriormente en esta acta, se da crédito a la actuación del RR por ser desfavorable en la evolución del accidente.

- iv. Accidente de rotura de un tubo de un Generador de Vapor. Apartado 6.3.3 del EFS. En este escenario el titular indicó que nuevamente se postula la actuación del sistema RR en lugar del RS, por ser desfavorable para la evolución del accidente al iniciarse antes que el RS y por tanto implicar un mayor llenado del GV fallido.

La inspección no identificó en el apartado señalado del EFS ninguna referencia a la actuación del RR entre las hipótesis que aplican a este accidente. El titular se comprometió a justificar que la actuación del RR es conservadora en este accidente. Adicionalmente se comprometió a informar sobre las curvas de las bombas empleadas en este análisis así como el tiempo que tardan las bombas en alcanzar el caudal nominal.

Adicionalmente la inspección preguntó al titular si los análisis del EFS se habían revisado considerando un caudal nominal del RR reducido e igual a 33,8 kg/s. En este sentido el titular aclaró que no habían sido revisados, en base a la equivalencia entre los sistemas RS y RR en cuanto a su capacidad de refrigeración y a que para el RS sí se había efectuado esta verificación con el caudal reducido.

En lo que respecta a las aclaraciones solicitadas por la inspección sobre el modelo del RR empleado en estos análisis, el titular explicó que se habían transmitido las cuestiones planteadas a Framatome, autora de estos análisis, y que por su parte se estaba elaborando una comunicación interna de referencia CI-CO-000XXX, todavía en borrador, para justificar el modelado del RR en los distintos accidentes.

Comprobación de las señales de arranque de las bombas RR01/02D001:

El titular indicó que el RV 4.6.5.1 requiere que las bombas arranquen por una cualquiera de sus señales de actuación, siendo su objetivo verificar el arranque de la bomba y no el de comprobar las señales de actuación.

A la pregunta de cómo se verifican las distintas señales de actuación, el titular respondió que, a nivel de mando operacional (tarjeta de mando AS11, representada en el diagrama funcional (YF) ORR01/02D001 F201) ello se hacía mediante el procedimiento CE-T-OP-0016 “Comprobación de enclavamientos” Rev.10.

La comprobación de la actuación de las bombas se realiza, con el Anexo 1 del procedimiento, mediante señales reales desde sala de control o campo, cuando esto sea posible, o simuladas desde armarios de instrumentación, verificando la llegada de las mismas mediante la comprobación de retroavisos con el interruptor en posición de prueba. Dichas señales están constituidas por las actuaciones manuales, automáticas, permisivos y protecciones.

En cuanto a la actuación automática a través del grupo funcional ORR01/02 U001, con el Anexo 2 del procedimiento se comprueba la activación del mismo mediante las correspondientes señales de nivel < 10'2 m en cualquier generador de vapor (con lógica 2 de 3) y temperatura en la vasija del reactor > 150 °C (con lógica 2 de 3), representadas en el diagrama funcional (YF) ORR01/02D001 F502 (señal de salida “x”).

Se entregó a la inspección la última ejecución de las comprobaciones de actuación de las bombas realizadas con fecha 27/05/22 para la bomba RR01D001 (orden nº PF22 21 0769) y 25/05/22 para la bomba RR02D001 (orden nº PF22 21 0770) y con fecha 26/05/22 para el grupo funcional RR01/02U001 (orden nº PF22 21 0771).

En cuanto al mando prioritario (tarjeta AV21), que recibe las señales tanto del mando operacional como del sistema de protección del reactor (YZ), priorizando éstas últimas, se representa en el diagrama funcional (YF) 1/4RR01/02D001 F202. Las comprobaciones relativas al mismo, aparte de la verificación de la llegada de las señales YZ37 e YZ93 de desconexión de dichas bombas mediante los correspondientes PV del sistema YZ para dichas señales, incluyen la verificación de la desconexión de las bombas durante su arranque (primeros 5 seg.) al activarse la señal de LOCA YZ31 o YZ36 y los enclavamientos de tiempo que impiden el arranque simultáneo entre las bombas RR01/02D001 y las UJ01/04D001, mediante el procedimiento PV-T-OP-9069 “Prueba funcional de los enclavamientos asociados a la secuencia de cargas de LOCA sin LOOP” Rev.4.

Respecto del cableado de las señales sobre las tarjetas de mando prioritario y operacional, el titular explicó que el mismo se plasma sobre los esquemas desarrollados (YS), correspondiendo el

ORR01/02D001 S011 a la llegada y salida de señales del módulo de mando operacional AS11 y el 1/4RR01/02D001 S012 a la llegada y salida de señales del módulo de mando prioritario AV21. Al módulo AV21 llegan las señales del sistema YZ junto con las órdenes operacionales que salen del módulo AS11, éstas últimas a través del módulo de desacoplamiento AV12.

A su vez, el desarrollo de las combinaciones lógicas de señales de llegada al módulo AS11 se plasma en el esquema desarrollado ORR01/02D001 S201. Dichas combinaciones se realizan a través de tarjetas de lógica ISKAMATIC (VW11 para coincidencias 2 de 3, VU11 para puertas AND, VO11 para puertas OR, etc.).

El desarrollo de las combinaciones de señales y de los enclavamientos que llegan al módulo AV21 se plasma en los esquemas desarrollados 1/4RR01/02D001 S201/202.

Las señales resultantes, tras la priorización de las mismas en el módulo AV21, se envían a los relés K12 y K11 de conexión/desconexión de las bombas, cuyos contactos energizan el circuito de cierre/bobina de disparo de sus interruptores, respectivamente (esquema de control 18-DE-4206, hojas 54 y 59).

En relación con la instrumentación del lazo RR01/02 F001 de medida de caudal que controla la válvula de recirculación RR01/02 S008, el titular entregó a la inspección la hoja MKB de datos de instrumentación correspondiente al instrumento RR01 F001. La misión de dicho lazo es abrir la válvula RR01 S008 cuando el caudal de la bomba RR01 D001 es inferior a 14.5 kg/s y cerrarla cuando el caudal supera los 17 kg/s. El titular entregó los diagramas lógicos ORR02 S008 F0201 y ORR02 U002 F0501 en los que se comprobaron dichos valores de actuación.

En relación con el cableado de la lógica del control, para el caso de la válvula RR01 S008, el titular mostró la evolución de la señal eléctrica desde el transmisor de caudal (desarrollado ORR01F001 S702) y su paso por las tarjetas identificadas en la MKB, hasta la llegada a los automatismos de apertura y cierre de la válvula:

- AW02 – Conversora I/U, ubicada en la cabina OJA05G013 y desarrollada en el esquema ORR01F001 S702.
- XU01 – Corrige señal en función de la temperatura, ubicada en la cabina OJA05G009 y desarrollada en el esquema ORR01F001 S701.
- AW03 – Conversora U/I, ubicada en la cabina OJA05G005 y desarrollada en el esquema ORR01F001 S701.
- AV01 – Distribuidora de señal, ubicada en la cabina OJA05G001 y desarrollada en el esquema ORR01F001 S701.
- GS12 – Valor límite alto caudal (XH01), ubicada en OHC07L107 y desarrollada en el esquema ORR01F001 S401.
- GS12 – Valor límite mínimo caudal (XH52), ubicada en OHC07L123 y desarrollada en el esquema ORR01F001 S402.

La señal procedente de la superación de los valores límites de alto/bajo caudal, entra a generar el automatismo de cierre/apertura de la válvula (señales YB22 y YB21 del esquema desarrollado ORR01U002 S501 y del diagrama funcional ORR01S008 F0201/F0501).

En el esquema desarrollado ORR01S008 S011, el titular mostró el mando operacional AS12 de la válvula, con los cableados de las señales procedentes de los automatismos indicados, las cuales energizan de las bobinas K12/K11 del contactor de la válvula para su cierre/apertura, así como con los retroavisos de posición de los finales de carrera que llegan al panel LA de sala de control. Dicho módulo AS12 se representa asimismo en el diagrama funcional ORR01S008.F0201.

Con la hoja MKB como referencia, el titular indicó los elementos de la cadena así como las gamas aplicables con el siguiente orden:

- M310 – Placa de orificios. No tiene gama asociada.
- TE31E – transductor de presión diferencial (0/2400 mbar). Gama I5001 (4R) con última ejecución en 2021. Procedimientos CE-T-MI-0501 de calibración y CE-T-MI-0679 de puesta en marcha.
- Tarjeta AW02 – tarjeta conversora I/U. Sin gama asociada.
- Tarjeta XU01 – Tarjeta de cálculo del caudal con corrección de temperatura. Sin gama asociada.
- Tarjeta AW03 – tarjeta conversora U/I. Sin gama asociada.
- Tarjeta AV01 – Tarjeta distribuidora en mA. Sin gama asociada.
- GS12 – Tarjeta de valor límite (>17 kg/s). Gama I5043 (8A). Procedimiento CE-T-MI-0551.
- GS12 – Tarjeta de valor límite (<14.5 kg/s). Gama I5043 (8A). Procedimiento CE-T-MI-0551.
- Indicador en sala de control (rango 0-45 kg/s). Gama I0014 (8A). Procedimiento CE-T-MI-527.
- PRA – Indicación en ordenador de supervisión. Sin gama asociada. La toma de datos que se realiza en la ejecución del PV-T-OP-9253 de prueba funcional del RR se realiza en el ordenador de supervisión.
- ACMA – Ordenador que registra. Sin gama asociada (RR01F001 S701).

La inspección comprobó la última ejecución de los siguientes procedimientos:

- OTG 1078640 de junio de 2021, preventivo de calibración del transductor de presión mediante el procedimiento CE-T-MI-0501 que incluye el ajuste del cero y del span.
- OTG 797622 de mayo de 2016, para la calibración de las tarjetas de valor límite con CE-T-MI-0551.
- OTG 744716 de marzo de 2015, para la calibración del indicador en sala de control. En relación con esta calibración la inspección indicó que el criterio de aceptación de las medidas de 0.67 kg/s es muy pequeño con la resolución mínima de 2.5 kg/s que tenía el instrumento. La inspección solicitó revisar dicho criterio.

La inspección preguntó por la precisión de dicho indicador, a lo que el titular indicó que para valores con más resolución utilizan el ordenador de proceso. El titular confirmó que ese canal tampoco tenía ninguna comprobación asociada.

La inspección preguntó por el motivo de que no se comprobara la cadena completa de instrumentación indicada. El titular indicó que esto se hacía así porque dicho lazo de

instrumentación no es de seguridad y también debido a la buena experiencia operativa de las tarjetas que no se prueban y según la práctica de siendo la práctica habitual probar los lazos de instrumentación de forma completa cuando éstos son de seguridad.

La inspección preguntó por las comprobaciones que se realizan en el caso de un lazo de instrumentación de seguridad o con requisitos de vigilancia asociados. El titular mostró, a modo de ejemplo, la ficha de calibración de la cadena YA20 P051 según el PV-T-MI-9101, indicando que se hace una inyección de señal de corriente en mA desde el harting del transmisor y que, de forma simultánea, se hacen lecturas en distintas posiciones de la cadena de medida garantizando el solape. Para la definición de los criterios de aceptación, el titular indicó que consideraba la incertidumbre de las distintas tarjetas incluidas en cada tramo.

La inspección indicó que, si bien la citada cadena medida de caudal del sistema RR no pertenece a un sistema de seguridad, el hecho de que esté incluido en ETF por su importancia al riesgo, es suficiente motivo como para que con cierta periodicidad se comprueben todos los elementos de la misma.

Adicionalmente y, en relación con los fallos de tarjetas que no se comprueban, la inspección preguntó por las OTGs 959122 de 2018 y la 1085638 de 2020, en la que se indicaba un fallo en la memoria de la tarjeta XU01. El titular indicó que se había resuelto sin realizar ningún cambio, excepto extraer la tarjeta y volverla a insertar. La inspección comprobó que mediante la OTG 835362 de 2017, se requirió el cambio de la tarjeta XU01 por fallo de la misma.

En relación con el mantenimiento que aplica al medidor de presión RR01 P01 que se encuentra aguas abajo de la bomba RR01 D01, el titular indicó que le aplica la gama I5007 cada 4 recargas. El titular mostró en la aplicación SIGE la correspondencia entre el AKZ del transductor, su gama y los procedimientos que le aplican. A dicho transductor le aplica el procedimiento CE-T-MI-0641 “Calibración de los transmisores de presión, mod. AVD201/221 de H & B, tipo T11U/T11V”. El titular entregó copia de la revisión 3 de 2020. El titular mostró la última calibración/ajuste realizada con fecha 08/06/2021 mediante la OTG 1078642.

En relación con el procedimiento CE-T-MI-0527 “Calibración de indicadores analógicos de panel” revisión 4 de 2021, el titular indicó que es de uso referencial, tal y como se indica en la carátula, del que se aplica todo el apartado 6 pero no lleva un marcado paso a paso. La inspección cuestionó que independientemente de ese uso y, a la vista del apartado 6.1 que menciona distintos modelos de indicadores, no quedaba claro qué pasos aplicaban a qué indicadores. El titular propuso abrir una acción para mejorar la redacción de dicho procedimiento.

La inspección preguntó la razón por la que la válvula de regulación UD33 S010 del caudal de agua desmineralizada que refrigera los componentes de las bombas RR01/02 D001, se alimenta desde el sistema de servicio ininterrumpido. El titular indicó que todas las válvulas de regulación de la planta reciben alimentación a través de armarios de regulación desde el servicio de alimentación ininterrumpida, con el fin de evitar perturbaciones por pérdida de tensión en caso de pérdida de alimentación exterior.

Esta válvula en particular se alimenta desde el armario JR77, situado en el edificio ZE y alimentado por la barra GD (redundancia 4). El titular indicó que existían válvulas de regulación alimentadas desde armarios JR en ZE y válvulas de regulación alimentadas desde armarios JT situados en el edificio ZX.

En relación con los interruptores de las bombas del sistema RR (RR01/02 D01), el titular identificó en el plano 18-DE-4206 hojas 54 y 59 los principales elementos de control y protección. La inspección indicó que la bobina del relé K11 que energiza la bobina de disparo estaba mal identificada en la hoja 54 de dicho plano (aparece como K1). El titular reconoció la errata.

En el plano, la inspección comprobó que la señal a la bobina de los relés K11 y K12 llega desde los diagramas desarrollados 1RR01 D001.S012 y 4RR02 D001.S012 a través de los módulos de mando AV21.

El titular mostró en el documento NLED-G/2009/en/0050 Rev.G de Framatome los puntos de tarado de las protecciones correspondientes a ambos motores que se representan en la figura 8.1.a de dicho documento y cuyas curvas corriente/tiempo de actuación se representan en la figura 8.1.b del mismo. El titular mostró a la inspección, por comparación entre las curvas de arranque a tensión nominal y a tensión degradada del 75%, con las curvas de actuación de la protección, que las protecciones permiten los dos arranques desde estado frío y los dos arranques desde estado caliente requeridos por la KTA 3705.

En relación con los ajustes de los relés, la inspección consultó el documento 18-L-E-00910 “Fichas de ajuste de relés”, edición 15 de septiembre de 2022. En dicho documento la inspección comprobó los ajustes del relé de sobreintensidad de tiempo inverso (49) y del instantáneo (50). Para el relé 49, está definido el disparo de 17 segundos a una intensidad de 6 veces 0,65 A. Para la unidad instantánea 50, el tiempo de actuación está ajustado a 0,1 seg a 6,5 A. Teniendo en cuenta que los transformadores de intensidad tienen una relación de 75/1, las intensidades anteriores son 292,5 A y 487,5 A.

La inspección comprobó que dichos valores de ajuste coinciden con los extraídos del documento de Framatome con referencia NLED-G/2009/en/0050 Rev.G.

De la comparación de las protecciones anteriores con la información de origen del motor incluida en el documento 18-IE-3702 Rev.2 de (1981), la inspección concluyó que la intensidad de rotor bloqueada está protegida (498 A) así como el punto de potencia máxima de operación.

En relación con la revisión de los motores de las bombas del sistema RR, el titular entregó a la inspección copia del procedimiento CE-T-ME-0030 “Revisión motores eléctricos de 10 kV” revisión 9 de 2020, cuyo objeto es establecer las líneas de actuación para realizar las revisiones en motores de 10 kV.

En relación con el procedimiento anterior, el titular proporcionó copia de las siguientes gamas:

- E0183 (4R): gama para la realización los ensayos de tangente de delta y descargas parciales, medida de resistencia óhmica y resistencia de aislamiento de los devanados del motor. Los ensayos de tangente de delta y de descargas parciales se realizan por con sus

procedimientos C4236-005 “Ensayos dieléctricos con corriente alterna en máquinas eléctricas rotativas” rev.2 y C4236-002 rev.2 “Medidas de Descargas Parciales en Máquinas Eléctricas Rotativas” respectivamente.

- E0169 (4R): gama menor cada 4 recargas Incluye los puntos 5.2, 5.3, 6.1.2, 6.2.6, 6.2.7, 6.2.8 y 6.3.2 del procedimiento CE-T-ME-0030. Dicha gama incluye inspección visual y limpieza, ensayos eléctricos (megado, consumo, resistencia de bobina y medida del índice de polarización) así como la operación inicial. El titular añadió que la E5169 se realiza simultáneamente con la anterior E5183.

- E0170 (16R): es la gama de mantenimiento mayor por la que se envía el interruptor a para ser desmontado y revisado.

El titular indicó que las gamas anteriores están relacionadas con las E5183, E5169 y E5170X respectivamente. El dígito 5 indica que la gama se realiza en recarga en lugar de en operación. La X del final, implica un cambio en la frecuencia de realización de la gama.

En relación con la ejecución de la gama E5183, la inspección preguntó el motivo de que se hubiera ejecutado en 2013, 2017, 2018 y 2021 cuando su frecuencia es cada 4 recargas. El titular indicó que en 2018 fue necesaria la intervención en la bomba RR02 D01 para reparar una fuga de vapor al exterior y que se aprovechó para realizar el mantenimiento completo. En 2021 se mantuvo la frecuencia con respecto al mantenimiento de 2017.

El titular proporcionó copia de las siguientes OTG que se corresponden con la última ejecución realizada a cada motor de la gama de mantenimiento mayor y las dos últimas ejecuciones de E0183:

- 1143286: ejecución de las gamas E5169, E5183 y E5755, para el motor RR01D001 ejecutada en mayo/junio de 2022
- 1078652: ejecución de la gama E5169, para el motor RR02D001 ejecutada en mayo/junio de 2021
- 1081504: ejecución de la gama E5183, para el motor RR02D001 ejecutada en mayo/junio de 2021
- 984406: ejecución de la gama E5170X y E5183 al motor RR01D001 en julio/agosto 2019
- 910080: ejecución de la gama E5170X, E5183 y E5755 al motor RR02D001 en enero 2018

En relación con los mantenimientos realizados a las bombas/motores RR01/02 D001 de 2018 y 2019, el titular mostró la gama E0755 “Ensayo de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta en líneas con conductores aislados” según la que se ejecutan algunos apartados del procedimiento CE-T-ME-0010 “Procedimiento de actividades de montajes eléctricos” y las OTGs 910080, 918128 (de mantenimientos mecánicos), 1002804 (gama I5313Z cada 16R, de desconectar/conectar en R001D001 de julio 2019) y la 984406.

En relación con la revisión de los relés de protección de los interruptores de las bombas del sistema RR, el titular dio copia del procedimiento CE-T-ME-0008 “Revisión relés de protección de barras de

c.a. y c.c.” revisión 9 de 2021. En dicho procedimiento se incluye la descripción funcional de diferentes relés de protección, los equipos que protegen así como la prueba según el tipo/modelo de protección.

Para los relés 49-50 de protección de sobrecarga y cortocircuito en alimentación a motores de 10 kV, el procedimiento, en el apartado 6.1.3, requiere la actuación a distintos valores de corriente para obtener los valores de la curva. Dicha simulación se realiza mediante una maleta de pruebas a 6, 4 y 2 veces la intensidad de arranque del relé. También se realiza la prueba de actuación del instantáneo (50).

Para los relés 67-G de protección de faltas a tierra en alimentación a motores de 10 kV, en el apartado 6.1.4, también se utiliza una maleta de pruebas para ver el valor de operación que requiere medir la intensidad en la que el relé actúa para diferentes niveles de tensión.

En relación con las protecciones el titular indicó que la gama 5110E, que consiste en la revisión de relés en barras de 10 kV, se realiza cada 8 años y aplica a la barra completa. La gama 5210A, se realiza cada 4 años y solo se verifican elementos de la cabina de medida.

El titular entregó una copia de la gama E0110 en la que se indica que comprende la gama E0210. En dicha gama la inspección comprobó que se ejecutan partes de los siguientes procedimientos: CE-T-ME-0175 “Revisión de Barras Eléctricas de 10 KV”, CE-T-ME-0008 “Revisión de Relés de Protección de Barras de CA y CC”, CE-T-ME-0014 “Comprobación y ajuste de Relés Auxiliares” y CE-T-ME-0011 “Calibración de Equipos de Medida de Planta”.

A preguntas de la inspección el titular confirmó que la gama E5110E se había ejecutado en mayo de 2022 para las protecciones de la bomba RR01 D01.

En relación con la alimentación de los actuadores de las válvulas RR01/02 S008, el titular indicó que estaban alimentados desde las barras de salvaguardias FJ (red 1) y FM (red 4) de 380 Vca. Los actuadores tienen una potencia nominal de 1,1 kW con intensidad nominal de 3,2 A. La protección de dichos actuadores es mediante fusible Neozed de 10A y relé térmico (LR2-D13130) ajustado a 4,8 A. Según la información proporcionada por el titular, el dimensionamiento de los cables de fuerza (sección y longitud) es el apropiado para cada uno de los actuadores de las válvulas. La inspección preguntó y comprobó en el cableado (plano 18-DE-4206 hojas 62 y 67) que la protección térmica 49 no se baipasa en operación, explicando el titular que la misma se ajusta a 1.5 veces la I_n , es decir, 4.8 A, tal como ya se indicó anteriormente.

Apartado 2.3 de la agenda: “Válvulas combinadas de cierre rápido SF11/12/13/14/15/16 S001 y de regulación del baipás de la turbina SF11/12/13/14/15/16 S011”.

Características de diseño de las válvulas combinadas de cierre rápido SF11/12/13/14/15/16 S001 y de regulación del baipás de la turbina SF11/12/13/14/15/16 S011:

1. En el documento descriptivo del sistema SF de referencia 18-R-M-02354 Ed. 2 proporcionado a la inspección, se indica en el apartado 6.a que la estación de by-pass está diseñada para el 60% del flujo máximo de vapor de 1650 kg/s a la presión nominal del vapor principal (sistema RA).

La inspección indicó que este enunciado no era consistente con lo indicado en la Tabla del apartado 7.1 de este mismo documento, en la que se indica que la capacidad de las válvulas de by-pass SF11-16 S001/S011 es igual a 148,5 kg/s.

Al respecto el titular aclaró que la información del apartado 6.a es errónea, pues realmente la capacidad de diseño de la estación de by-pass es del 45% del flujo máximo de vapor, ya que se considera en el diseño una válvula de by-pass fallida, es decir, “n-1” válvulas. El titular tomó nota para corregir este error.

La inspección solicitó al titular la documentación de diseño justificativa de que en efecto las válvulas instaladas en planta cumplen con esta capacidad (148,5 kg/s a la presión nominal del vapor principal).

Al respecto el titular indicó que este valor fue verificado en las pruebas realizadas a estas válvulas cuyos resultados fueron reflejados en la carta de referencia KE-TR-2-23655.

En dicha carta se indica un caudal unitario medido igual a 157 kg/s, superior al de diseño de 148,5 kg/s. No se especificó si este valor fue verificado en las 6 válvulas de by-pass, constituyendo entonces un valor envolvente de los obtenidos.

2. En lo que respecta al tiempo de apertura y cierre de la válvula, en la Tabla del apartado 7.1 del documento 18-R-M-02354 Ed. 2 se indica un valor de 0,8 segundos tanto para la apertura como el cierre de la válvula S011 (válvula de regulación). La inspección solicitó al titular una justificación de que las válvulas instaladas en planta cumplen con este tiempo de apertura con objeto de verificar este dato de diseño.

Al respecto el titular señaló que en las pruebas citadas en el punto anterior también se midieron los tiempos de apertura y cierre, obteniéndose en este caso 690 ms, esto es, un tiempo inferior al especificado en el documento descriptivo del sistema.

Adicionalmente el titular explicó que el tiempo medido en estas pruebas sirvió de input para el análisis de golpe de ariete ligado a este sistema, documentado en el informe de referencia 18-EL-2722 Ed. 1. El titular señaló que en este cálculo, además, se consideró el caudal real por válvula, igual a 157 kg/s.

3. En el documento descriptivo del sistema SF (18-R-M-02354 Ed. 2) también se indica que en las válvulas de regulación SF11-16/S011 la presión disminuye hasta 38 bar (no se especifica si son relativos o absolutos), y posteriormente en los diafragmas SF11-16/Z500 la presión desciende hasta un valor de 0,6 bar. En el diafragma, además, y por la entrada de agua de atemperación del sistema de condensado, la temperatura del vapor ha de bajar hasta 60 °C, todo ello de acuerdo con lo especificado en el documento descriptivo del sistema.

La inspección solicitó al titular justificación de que las válvulas instaladas en planta cumplen con esta especificación.

El titular informó que en ese momento no se disponía de una justificación de dichos valores con la información disponible en planta, y que se había solicitado al tecnólogo una justificación de que los valores señalados son satisfechos por las válvulas instaladas.

A este respecto el titular añadió que a modo de verificación se dispone de la experiencia operativa de un TUSA real, en el que actuó el by-pass según diseño registrándose en el condensador una presión máxima de 0,45 bar, inferior, según indicó el titular, a 0,6 bar que es el valor de presión de vapor máxima admisible del vapor tras pasar por el diafragma.

4. En lo que respecta a las válvulas SF11-16/S011, la inspección solicitó al titular información sobre la curva de regulación aplicable a las mismas.

En este sentido el titular mostró el diagrama de referencia DPPP-G-70048096 Rev. A, que lleva por título "Adjustment of Bypass Control". En abscisas aparece la variable longitud (mm) de apertura y en ordenadas la presión del fluido hidráulico que comanda la válvula para conseguir cada valor de apertura.

5. La inspección solicitó al titular la revisión del cálculo asociado a las válvulas de cierre rápido y de regulación de bypass para la determinación de las fuerzas que soportan las válvulas para su apertura/cierre con los caudales y presiones de diseño.

A este respecto el titular señaló que no se disponía de dicho cálculo en el momento de la inspección y que se había emitido una consulta al tecnólogo para obtener esta documentación.

La regulación del sistema SF consta de una parte eléctrica y una parte hidráulica, estando ambas partes conectadas por los convertidores electrohidráulicos. Existen dos convertidores electrohidráulicos por estación de baipás, los cuales reciben fluido de control a 8 bar de presión y, en función de la señal eléctrica de control que reciben, se permite un paso de presión de fluido necesaria para posicionar las válvulas reguladoras y de cierre rápido SF11-16 S001/011, dependiendo la salida de fluido de los convertidores de la señal eléctrica que reciben. El valor de esta presión será el máximo entre los que progresan de los dos convertidores, a través de una puerta hidráulica de selección de máximo.

El titular mostró en el esquema de regulación del sistema SF (plano SF10C100_OV.YFM), regulación tipo en el que se muestran globalmente las señales que regulan el baipás. En dicho esquema, a partir de la señal SF10 C110, se genera, en el controlador tipo PID SF10 C100, la señal de control a las válvulas de inyección de agua desde el sistema RM (SJ16 S031/S037) y a las controladoras de SF11-16 C003/C004 que generan la señal hidráulica que controla las válvulas de baipás. En dicho esquema se indica cómo las señales de la medida de presión del agua de inyección (SF11K101) y la señal de presión en el condensador (SD11K102) generan la señal de protección del baipás (SF11K100) que controla las solenoides de protección (SFJ16 S046/S055).

Dicha evolución se siguió a través de los esquemas funcionales YF en los que se desarrolla el como se indica a continuación:

En el plano OSF10C110 6.YF se genera la señal OSF10C110 6.XQ02, con información del sistema de protección del reactor (RESA, señal de rotura de tubos del GV o fugas del primario) y el valor de la presión en el colector de vapor principal. En el plano OSF10C100 6.YF se genera la señal OSF10C100 6.XQ01 (-100/100 %) de posición de las válvulas de baipás, que se renvía a cada una de las estaciones de baipás (señal OSF11C211 6.XQ01 del plano OSF11C211 6.YF para la estación 1) para convertirla en la señal eléctrica de 0-20 mA a enviar a cada uno de los dos convertidores de la misma (señales OSF11C003/4 6.XQ01 del plano OSF11C903 6.YF).

Para la generación de la señal de cierre rápido de las válvulas de la estación 1 de baipás OSF11K110_S.XM40, el titular mostró el plano SF11K110_F.YF. A partir de señales de protección correspondientes a presión en el agua de inyección (SF11-16 P026-028) y presión en el condensador (SD11-13 P006-008), se genera la señal OSF11K110_S.XM40, que en el plano SF11K110 6.YF se convierte en la señal OSF11K110 6.XM40 de cierre rápido de baipás actuado. En el plano SF11K926_F.FY el titular mostró como las señales de los transmisores de presión SF11 P026/P027/P028, tras pasar por las tarjetas de valor límite, dan señal de cierre con lógica 2 de 3.

El titular mostró, sobre el plano funcional OSF11C211 6.YFR, el bloque SLC que representa una botonera de sala de control, representando el OM la conexión con la pantalla de sala de control donde se introduce el setpoint que se distribuye al punto C1 de la página 4.

En relación con las válvulas solenoides de tres vías que, dispuestas en serie con lógica 1 de 2 (SJ16 S049-054 y SJ16 S055-060), provocan el cierre por protección de cada una de las estaciones de baipás, el titular indicó que en operación normal se encuentran desenergizadas, permitiendo que el fluido hidráulico, con 1 bar de presión aproximadamente, mantenga las válvulas de baipás cerradas y, con 5.3 bar de presión aproximadamente, generen la apertura de las válvulas de cierre rápido SF11-16 S001 y las de regulación de las SF11-16 S011. La energización de una cualquiera de las dos válvulas de protección puestas en serie provoca la bajada de presión en el circuito de hidráulico y el consecuente cierre de las válvulas de baipás.

Ante una pérdida de corriente, quedan desenergizadas abiertas y es el setpoint el que posiciona las válvulas de baipás.

Dichas solenoides se alimentan desde la barra EP y EQ de 48Vcc, a través de las cabinas JD63 (la primera válvula en serie) y JD04 (caso de la segunda) respectivamente.

En relación con el procedimiento de calibración CE-T-MI-0774, "Comprobación de la regulación del baipás de la turbina" el titular explicó a la inspección la revisión 3 de mayo de 2021.

El procedimiento tiene el objeto de ajustar, sin presión de vapor en recarga, los valores en mA correspondientes a los tres parámetros K1, K2 y K3 de cada convertidor (SF11-16 C03/04) que respectivamente fijan el momento de apertura de la válvula de corte (SF11-16 S001), el momento de apertura de las válvulas de regulación (SF11-16 S011) y la apertura del 100% de la válvula de regulación.

Tras fijar los parámetros se hace una rampa lenta (10 min) para identificar claramente los instantes de ejecución y una rápida de 1 min para validar la respuesta a una demanda rápida de apertura.

El procedimiento incluye además el ajuste de dos setpoints. El setpoint C-75 (apdo. 6.10 de ajuste del límite inferior de la señal de salida en mA) permite tener una presión de 1 bar en los convertidores marca “Voith” durante la operación de planta y con las válvulas de baipás cerradas. El setpoint C-12.5 (apdo. 6.11 de ajuste del setpoint de apertura máxima en prueba periódica) afecta al pulsador de la prueba mensual utilizado en la ejecución del procedimiento de prueba del regulador de baipás durante operación normal CE-T-OP-8054, que limita la apertura de la válvula de regulación a una posición entre el 2-10%.

El titular indicó que desde la modificación de la turbina (4-MDP-03096-01/01 “Modernización de la turbina”, realizada en 2015), la ejecución de dicho procedimiento se contrata periódicamente a El departamento de ingeniería de CNT evalúa los movimientos de las válvulas.

El titular indicó que el ajuste se hace a presión ambiente (sin vapor, durante recarga) pero que se retoca en las primeras semanas de arranque con vapor, por parte de Operación junto con Mantenimiento Instrumentación, mediante la ejecución conjunta del procedimiento CE-T-OP-8054 (apertura del baipás con el pulsador de prueba) y el punto 6.11 del CE-T-MI-0774 (ajuste del setpoint para una apertura entre un 2% y un 10%).

En relación con el mencionado procedimiento CE-T-OP-8054 “Comprobación del regulador de baipás con pulsador de prueba” revisión 9 de agosto de 2022, de ejecución mensual, el titular indicó que su objeto es probar la funcionalidad de las válvulas de baipás (apertura < 10% de la válvula de regulación), de las válvulas de atemperación y del regulador mediante el accionamiento desde sala de control. En dicha prueba se registran los retroavisos de las válvulas. Dicha prueba debe hacerse de manera independiente para cada una de las válvulas comprobando la no activación del enclavamiento de protección del condensador.

La inspección preguntó el motivo de que en 2017 se abriera la alteración de planta AP-SF-06, correspondiente a la modificación del ajuste de la limitación de salida de los reguladores SF12C211 y SF15C211, desde el valor del 10% hasta el 20% para el primer caso y hasta el 15% para el segundo. El titular indicó que en la revisión 0 de procedimiento CE-T-MI-0774, vigente en dicha fecha, dicho ajuste no estaba considerado. La inspección comprobó en la revisión 0 del procedimiento dicho aspecto. La modificación del procedimiento es el motivo de que actualmente no se editen alteraciones de planta para ese ajuste.

En relación con las ejecuciones de los anteriores procedimientos, la inspección solicitó la revisión de varias OTGs entre las que se hicieron las siguientes comprobaciones:

- La inspección preguntó por qué en la carátula de la OTG 1107566, relativa a que la válvula SF11S011 no abre en la prueba CE-T-OP-8054 siendo necesario corregir el valor del setpoint de 10 a 15, no se indica la fecha final. El titular indicó que en la hoja 2 adjunta se indica la fecha de inicio y final, 22/04/22.

▪ La inspección solicitó una justificación de que para la válvula SF15S011, se abrieran dos OTGs en el mismo periodo. El titular indicó que la primera OTG 1093276, de fecha 12/06/21, se abrió a causa de que en enero de 2021 se detectó que la válvula no abría lo suficiente y la OTG 1105822, también de fecha 12/06/21, se abrió cuando en marzo de 2021 la válvula ya no se abría en la prueba mensual. Ambas OTGs se cerraron en la recarga. El titular indicó que según su experiencia, para demandas grandes de apertura (caso de apertura durante la parada) las válvulas de baipás siempre se abren. También indicó que el sistema está dimensionado para operar con N-1 válvulas. Adicionalmente mostró la gráfica de la maniobra de parada antes de la recarga del 2021 en la que se observa que dicha válvula abrió y siguió la secuencia de las otras 5 válvulas con una diferencia de posición del 2%. El titular mostró las no conformidades asociadas a las OTGs anteriores con las referencias NC-TR-21/333, de fecha 26/01/21, y NC-TR-21/1763, de fecha 08/04/21.

En relación con las últimas ejecuciones del CE-T-OP-8054, el titular entregó copia de las ejecuciones del 24 de junio, 9 de agosto, 6 de septiembre y 4 de octubre del 2022. Del análisis de las mismas, la inspección no encontró coincidencia de fallos salvo en la actuación de la válvula de atemperación SF13S031 en las pruebas de junio y septiembre. El titular indicó que la desviación permitía el correcto funcionamiento de la secuencia de las válvulas de baipás y que sin realizar ningún ajuste, la prueba de octubre cumplió con los criterios.

En relación con las anteriores ejecuciones el titular entregó las siguientes OTGs:

- La OTG 1177570 (PT 1132968, 1133344), OTG 1177574 (PT 1132966, 1133346), OTG 1177578 (PT 1132964, 1133348), OTG 1177582 (PT 1132956, 1133350) de junio/julio de 2022, que indica que las incidencias registradas en junio estaban relacionadas con un error en la toma de datos y que no requerían intervención.
- La OTG 1186452 (PT 1137866) de septiembre de 2022 solicita un análisis de Ingeniería de Planta que indica que a pesar de que la SF13 S031 no cumple el criterio de apertura, se abre antes de la válvula de cierre y por tanto de acuerdo con el diseño.

Apartado 2.4 de la agenda “Pruebas y Mantenimiento”:

Criterios de aceptación del PV-T-OP-9353 Rev. 4, y en particular, el relativo al caso de GV despresurizados:

La inspección solicitó al titular que explicara el sentido de la corrección que se plantea en el apartado 7.2 del PV-T-OP-9353 al caudal de prueba en el caso de GV despresurizados.

El titular indicó que esta expresión tenía por objeto calcular el caudal másico a la temperatura real del agua existente durante la prueba. Esta corrección, según el titular, se consideraba necesaria a partir de la asunción de que el caudalímetro RR01/02F001 aportaba, por defecto, el caudal de prueba a 120 °C.

Posteriormente el titular aclaró que esta corrección no era necesaria, ya que se había comprobado que el caudalímetro aporta el valor de caudal másico corregido a la temperatura real del agua existente durante la prueba. Con el fin de analizar esta cuestión el titular informó que había abierto

una Condición Anómala, de referencia CA-TR-22/067 (fecha: 25/10/22), en la que se analizaba el impacto de esta corrección errónea en el caudal másico obtenido en aquellas pruebas realizadas con GV despresurizados.

En el análisis de la Condición Anómala se concluye que las bombas RR01/2D001 han estado operables en todo momento, pero afectadas de una no conformidad, consistente en la corrección inadecuada del caudal obtenido con GV despresurizados.

La inspección revisó la Condición Anómala comprobando que la expectativa de operabilidad se basaba en el hecho de que desde que el PV entró en vigor en el año 2014 sólo se ha realizado una prueba en la modalidad de GV despresurizados (prueba sobre la bomba RR01 en junio de 2022), y en tal caso ha comprobado que deshaciendo la corrección errónea (que implica un incremento en el caudal de prueba obtenido) el caudal obtenido cumpliría igualmente con el criterio de aceptación.

Como consecuencia de la Condición Anómala el titular ha definido la acción correctora de referencia CO-TR-22/1290, que consiste básicamente en eliminar la corrección del PV. Esta acción correctora tiene fecha límite de implantación 31/12/2022.

Criterio de aceptación de la presión aportada por las bombas del RR en el caso de Generadores de Vapor presurizados del PV-T-OP-9353 Rev. 4:

La inspección solicitó al titular una justificación del criterio de aceptación establecido en el PV-T-OP-9253 para la presión de descarga de las bombas del RR en el caso de prueba al 100% de potencia (GV presurizados). En particular, los valores a justificar eran los del siguiente intervalo, no indicándose si se trataba de bares absolutos o relativos:

$$93,5 \text{ bar} < P_{RR} < 116,5 \text{ bar}$$

El titular explicó que el origen de estos valores era el siguiente: en el caso del límite inferior, 93,5 bar, provenía del valor obtenido con las dos bombas del RR en marcha en las pruebas de puesta en marcha del sistema, en el origen, y contabilizando la incertidumbre de medida. En cuanto al límite superior, 116,5 bar, este valor coincide con la presión de diseño del sistema (tuberías, accesorios, etc.), aplicando nuevamente la incertidumbre asociada al instrumento de medida.

La inspección cuestionó al titular estos valores en cuanto a la significación para la prueba, es decir, si realmente eran los más adecuados para comprobar el punto de diseño de la bomba. Por su parte el titular se comprometió a revisar este criterio de aceptación.

Gráficas del Anexo I del PV-T-OP-9253 Rev. 4, las cuales constituyen el criterio de aceptación para el caudal aportado por las bombas RR01/02-D001 en el caso de Generadores de Vapor presurizados:

La inspección solicitó al titular una explicación sobre el proceso de definición de estas gráficas, para lo cual el titular realizó una presentación resumen del cálculo asociado, de referencia 18-CM-02407/29 Ed. 02.

Este cálculo, tal y como se ha explicado anteriormente en esta acta, está asociado a la validación de la MD-6163 de modificación los internos de las bombas RR01/02-D001.

Las afirmaciones siguientes se basan en el contenido de la citada presentación, así como en las aclaraciones aportadas por el titular en el transcurso de la inspección.

- El titular indicó que el cálculo se basa en un modelo generado a partir de los isométricos del sistema RR y RL, abarcando desde el depósito de Agua de Alimentación hasta los GV. Se modelan también los tramos en los que entronca el RR con el RL (aguas arriba de las válvulas de baja carga RL021/22/23-S013), así como los tramos del RL aguas arriba de este entronque en los que se mide la presión (medidor RL20P001) que es la entrada (abscisa) a las gráficas del PV-T-OP-9253, objeto de la inspección.
- El titular explicó que fruto de estos cálculos se definió la curva de ajuste de la válvula RR01/02-S014, con los criterios de no superar un caudal (máximo) de 42 kg/s, y por otra parte, asegurar en todos los casos un caudal mínimo de 37,5 kg/s.
- El titular explicó el proceso de definición de las curvas que son criterio de aceptación para la prueba del PV-T-OP-9253 al 100 % de potencia, y en particular, las principales hipótesis e inputs de entrada. Sobre estos aspectos el titular aclaró:
 - Se postula la planta funcionando al 100% de potencia.
 - Se plantea la inyección a un GV mediante una bomba del RR con la correspondiente válvula RL2XS013 abierta al 100%.
 - La válvula RR01/02-S014 estará posicionada de acuerdo con la correspondiente curva de limitación.
 - Se considera una presión en el DAA de 3,6 bar relativos y nivel máximo en DAA de 2,7 m.
 - En lo que respecta al valor de temperatura del agua se ha postulado 148,9 °C, que se corresponde con la temperatura de saturación del agua a una presión de 4,6 bar abs. La densidad del agua que se corresponde con estas condiciones es 918 kg/m³.
 - Las curvas presentes en el PV se han calculado considerando la curva de TDH-Q obtenida en las pruebas de la MD-6163 para la bomba RR01D001. Al ser las curvas de las dos bombas prácticamente coincidentes en el punto de diseño, esta curva se considera representativa de ambas bombas.
 - De la información contenida en la presentación no se aclaró cómo se han modelado las pérdidas de carga del circuito, en particular, si se han considerado las pérdidas de carga más limitantes a partir de los tres caminos de inyección a los GV.

RV 4.6.5.4 de prueba funcional del aporte de UD a las bombas del sistema RR:

El titular explicó que este Requisito de Vigilancia se cumplimentaba mediante la ejecución de las pruebas asociadas a dos Procedimientos de Vigilancia, en particular, el PV-T-OP-9254 en revisión 4 y que lleva por título “*Prueba funcional de aporte de UD a los sistemas de refrigeración de bombas RR01/02D001(RR)*”, y adicionalmente, con el PV-T-OP-9295 en revisión 4 cuyo título es “*Prueba funcional de aporte de UD al depósito de agua de alimentación (RH30B001)*”.

Tras revisar el alcance de ambos Procedimientos de Vigilancia, la inspección preguntó al titular por la comprobación del requisito que del EFS relativo al caudal mínimo de aporte de UD al circuito de refrigeración de las bombas, que según figura en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS debe garantizarse un caudal de diseño de 6 kg/s. Asimismo, tal y como consta en esta referencia, la válvula UD33-S010 está ajustada para mantener 8 kg/s con las dos bombas RR en operación.

A esta cuestión el titular indicó que esta verificación no se hacía dentro del alcance de los dos procedimientos de vigilancia anteriormente citados. En particular, y dentro del alcance del PV-T-OP-9295 se comprueba el requisito del apartado 4.5.9.2.1 del EFS que señala la apertura total de la válvula UD33-S010 en caso de que el caudal de refrigeración a las bombas fuese menor de 7 kg/s.

El titular, añadió, dispone del procedimiento CE-T-GI-8137 en revisión 3 (periodicidad 1R), en el que se miden y ajustan los caudales del UD a los distintos consumidores de las bombas, así como el caudal total de UD al sistema RR. La inspección comprobó el alcance del mismo, con las siguientes conclusiones:

- i. El procedimiento, en su apartado 6.3.1, verifica el aporte de un caudal de refrigeración a las bombas RR01/02 medido en UD33F002/3 de 8 kg/s.
- ii. Por otra parte, en su apartado 6.3.3.3 verifica el reparto de caudales en la RR01D001, y en particular:
 - Caudal a enfriadores de sellos y camisas >0,5 kg/s.
 - Caudal a enfriador de aceite >0,74 kg/s.
 - Caudal a enfriador de aire del motor >1,8 kg/s.

A este respecto la inspección señaló lo siguiente:

- i. La verificación del caudal total de refrigeración a las bombas del RR debe realizarse en el contexto de un PV, ya que se considera un requisito básico de diseño tal y como se refleja en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS. Esta consideración se basa en lo establecido por la CLO 4.6.5.1.b.1 de las ETF en la que se indica lo siguiente:
- ii.

“Un subsistema RR01/02 debe estar OPERABLE de acuerdo con los siguientes requisitos:

- *Circuitos de aceite y de refrigeración OPERABLES.”*

Para dar respuesta a este requerimiento en las ETF se incluye el RV 4.6.5.4, de “Prueba funcional de aporte de UD a los sistemas de refrigeración de las bombas RR01/02 D001”, y tal como se ha argumentado anteriormente en este epígrafe, en ninguno de los dos PV con los que se da respuesta a este RV se comprueba el caudal de aporte de UD a las bombas del RR.

- iii. Durante la inspección no se identificó la referencia aplicada (fabricante, cálculo, etc.) para fijar el criterio de aceptación del reparto de caudales a los distintos consumidores de las bombas.

Apartados 2.4.2 y 2.4.3 de la agenda: “Resultados de las pruebas y gamas de mantenimiento. Órdenes de trabajo correspondientes a los sucesos/mantenimientos e inoperabilidades”

La función de alimentación a los G.V. con Bombas de Arranque y Parada está incluida en el alcance de la Regla de Mantenimiento de CNT. La inspección solicitó al titular información sobre las operaciones realizadas de mantenimiento en los años 2018 y 2019 de las bombas del Sistema de AA de Arranque y Parada, que dieron lugar a indisponibilidades de dichos equipos en situación de operación normal a potencia de la planta, y que ha sido informada y analizada por el titular respectivamente en los informes de la Regla de Mantenimiento (RM) de los ciclos 30 y 32, enviados al CSN. En particular:

- La bomba RR02D001 tuvo una indisponibilidad de 540,92 horas por mantenimiento en 2018, que fue contabilizada por el titular en el informe del ciclo 30 de la RM, donde se indica que dicho mantenimiento fue llevado a cabo mediante la OTG-910080, que la causa de la indisponibilidad analizada se debió a la realización del mantenimiento preventivo de frecuencia 12R en el que se envió al exterior el motor para ser revisado, que se realiza con la central a potencia, y que necesita un elevado nº de horas de indisponibilidad que superan el criterio establecido de 298 horas/ciclo para el tramo RR00T01. El titular realizó el informe PM-18/011: “Informe de causa por superación del criterio de indisponibilidad en el tramo RR00T01 en febrero de 2018”, que fue entregado a la inspección
- La bomba RR01D001 tuvo una indisponibilidad de 946,5 horas por mantenimiento en 2019, que fue contabilizada por el titular en el informe del ciclo 32 de la RM, donde se indica que la indisponibilidad se debió al mantenimiento preventivo, de frecuencia 16R, de revisión general del motor y de la bomba, junto con pequeños correctivos, y que fueron llevados a cabo mediante las OTGs-1002678, 1002624, 984406, 1002804, 956360, 918132, 918124, 918126, 920074, 918128, 968190, 918130. Adicionalmente, en dicho informe de ciclo, el titular contabiliza 30,65 horas de indisponibilidad en el tramo RR00T01 debidas a un mantenimiento correctivo realizado en agosto de 2018 sobre la bomba RR02D001, y que fue llevado a cabo mediante la OTG-948442. El titular realizó el informe PM-19/029: “Informe de causa por superación del criterio de indisponibilidad en el tramo RR00T01 en agosto de 2019”, que fue entregado a la inspección.

En relación con dichas tareas de mantenimiento, y a solicitud de la inspección, el titular aportó la información siguiente:

- Se mostraron los informes de APS de referencias APS-IE-25 Rev. 0: Estudio de Riesgo del Mantenimiento Preventivo a Potencia Programado en 2018, Y APS-IE-29 Rev. 0: Estudio de Riesgo del Mantenimiento Preventivo a Potencia Programado en 2019, en los cuales se realiza un análisis previo justificativo del incremento en el riesgo ocasionado por las indisponibilidades respectivas planificadas debidas a los mantenimientos de las bombas del Sistema de AA de Arranque y Parada, y cuyas hipótesis de indisponibilidad cubren los tiempos de indisponibilidad reales ocasionados por las operaciones de mantenimiento.
- Se indicó que la diferencia de tiempos de la indisponibilidad debida al mantenimiento de las bombas fue debida a la diferencia en los horarios de trabajo que se siguieron, y a la

diferente duración de algunos trabajos programados, siendo las operaciones de mantenimiento previstas en ambas bombas idénticas. Se entregó copia a la inspección del "Programa de Revisión Motor y Bomba, Documento 4X12-9CB500XE51", para ambas bombas, donde se observa que los trabajos planificados al respecto son idénticos, indicando el titular que la definición de los trabajos de mantenimiento planificados en los años 2018 y 2019 se basa en la organización de los recursos de mantenimiento disponibles en esas fechas, motivada, entre otros asuntos, por el resto de actividades en planta y por las diferentes prioridades.

- En relación con el motor RR02D001, y según consta en la OTG-910080, que fue aportada a la inspección, el titular realizó las siguientes gamas de mantenimiento preventivo del motor: E0170X (revisión general motor eléctrico 10 kV cada 16R), E0183 (ensayos tangente delta y descargas parciales cada 4R) y E0755 (ensayo de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta en líneas con conductores aislados cada 4R). Se entregó a la inspección copia de las gamas E0170 y E0183, donde se indica que el procedimiento aplicable es el CE-T-ME-0030 Revisión Motores Eléctricos de 10 kV y, adicionalmente, los procedimientos C 4236 005 (C 4236 002 (para la gama E0183. Se entregó copia de la gama E0755, donde se indica que el procedimiento aplicable es el CE-T-ME-0010. Constan en el dossier de la OTG sendos informes de la empresa de fecha 30.01.2018 en los que se indica que se han aplicado los procedimientos de revisión previstos para las gamas E0183 y E0755, estando el motor en el emplazamiento de CNT, y concluye que los ensayos realizados sobre el motor dieron resultados satisfactorios. La planificación de trabajos de mantenimiento de la bomba incluye el desmontaje del motor y su envío a la empresa externa para revisar, sin embargo, en el dossier de la OTG no se incluye explícitamente ningún informe de dicha empresa sobre el alcance y resultados del trabajo realizado. En la OTG se indica que "se realizó la gama del motor" y se incluye una "hoja de datos de revisión del motor" firmada con fecha 31.01.2018. Según se indica en la OTG, la duración de los trabajos cubiertos por la misma fue desde el 10.01.2018 al 01.02.2018.
- En relación con la bomba RR02D001, y según consta en la OTG-910080, el titular realizó la gama M0925 de mantenimiento preventivo (revisión general bomba 4 x 12-cb-9) y, adicionalmente, otras gamas de mantenimiento mecánico preventivo de los elementos auxiliares de refrigeración y lubricación de la bomba. Según se indica en la OTG, el procedimiento aplicable a la gama M0925 es el CE-T-MM-175. A solicitud de la inspección, el titular entregó copia del informe de CNT de referencia MC-18/003 que documenta el resultado de las inspecciones realizadas en la bomba RR02D001BB0 en los talleres de derivadas de la aplicación de la gama mecánica M0925, donde los trabajos realizados afectan a la fase de revisión del interno de la bomba, realizada el 15.01.2018, y donde se indica que se la inspección tuvo resultados satisfactorios, salvo una mínima marca sobre el impulsor de 3ª etapa que finalmente calificó como no representativa y aceptable. En el dossier de la OTG-910080 consta así mismo un informe de sobre las operaciones realizadas de desmontaje del motor (para su envío a desmontaje de la bomba, extracción del interno, realización de revisiones de las

bombas auxiliares y de otros elementos, y montaje posterior del conjunto. Según consta en la OTG, el arranque de la bomba, con inyección, se realizó el 2.2.2018.

- En relación con el motor RR01D001, la inspección solicitó copia del dossier de la OTG-984406, donde consta que el titular realizó las siguientes gamas de mantenimiento preventivo del motor: E0170X (revisión general cada 16R), E0183 (ensayos tangente delta y descargas parciales cada 4R). En dicha OTG se indica que el motor se envió a la empresa externa "para revisión y ensayos en fábrica", aunque no consta explícitamente en el dossier de la OTG ningún informe del alcance o resultados de la revisión realizada por Se incluye una "hoja de datos de ensayos del motor previa a su envío a fábrica" firmada con fecha 02.07.2019 y se incluye una "hoja de datos de ensayos del motor" firmada con fecha 05.08.2019. Consta en el dossier de la OTG un informe de la empresa de fecha 22.07.2019 en el que se indica que se han aplicado los procedimientos de mantenimiento previstos para la gama E0183, estando el motor en las instalaciones de y concluye que los ensayos realizados sobre el motor dieron resultados satisfactorios. Consta también en el dossier de la OTG un informe de la empresa de fecha 05.08.2019 en el que se indica que se han aplicado los procedimientos de mantenimiento previstos para la gama E0183, estando el motor en el emplazamiento de CNT, y concluye que los ensayos realizados sobre el motor dieron resultados satisfactorios. Se incluye un registro de las medidas de vibraciones y de temperatura pos mantenimiento, realizada el 08.08.2019 con resultado satisfactorio. Según se indica en la OTG-984406, la duración de los trabajos cubiertos por la misma fue desde el 02.07.2019 al 08.08.2019.
- En relación con la bomba RR01D001, la inspección solicitó copia del dossier de la OTG-918128 donde consta que el titular realizó las gamas de mantenimiento preventivo M0925 de revisión general bomba 4 x 12-cb-9 y, adicionalmente, la gama M0901 de revisión del enfriador agua/aire del motor. En el dossier de dicha OTG consta el informe de sobre las operaciones realizadas de desmontaje del motor (para su envío a y de la bomba, extracción del interno, realización de revisiones de las bombas auxiliares y de otros elementos, y montaje posterior del conjunto. En el dossier de dicha OTG consta el informe de de fecha 31.07.2019 de "informe de inspección" de los elementos del interno de la bomba previo a su puesta a punto o reacondicionamiento. En dicho informe se señalan los resultados de la inspección realizada, las no conformidades detectadas, y las recomendaciones de En particular, indica que en el interno se observan roces típicos de funcionamiento de los elementos rozantes y señala la presencia de indicaciones no aceptables observadas en el examen por líquidos, así como no conformidades en la inspección visual y examen dimensional. siendo más importante la indicación del impulsor de la primera etapa. En el dossier de la OTG constan 8 "informes de no conformidad en fabricación" de CNT relativos a los resultados de las inspecciones realizadas en los elementos del interno de la bomba, en los que se evalúan dichos resultados y se proponen las medidas correctoras necesarias en su caso, que constan como aceptadas por En particular en el informe nº 8 propone aumentar la holgura hasta 0,42 mm diametrales, lo que excede en 0,04 mm al límite permitido en el procedimiento aplicable de CNT de referencia CE-T-MM-0175 para esta

gama. CNT acepta dicha acción propuesta y se incluye en el dossier de la OTG una carta de donde se indica que el aumento de la holgura permitida no tendrá efecto apreciable sobre las características de caudal-altura o el rendimiento de la bomba. Según se indica en la OTG-918128, la duración de los trabajos cubiertos por la misma fue desde el 02.07.2019 al 09.08.2019.

En relación con el mantenimiento correctivo de las bombas, la inspección solicitó al titular copia de la OTG-948442 referida a la reparación en agosto de 2018 de una incidencia ocurrida en la bomba RR02D001. Tal y como se indica en el informe PM-19/029, el titular consideró que hubo Fallo Funcional, ya que la bomba auxiliar de aceite RR02D002 no daba la presión necesaria de 0,56 bar para que la bomba principal RR02D001 pudiera arrancar. En el informe referido, se contabiliza indisponibilidad del tramo RR00T01 durante el tiempo de 30,65 horas que estuvo descargado el equipo, que fueron adicionales a la indisponibilidad del tramo debida al mantenimiento preventivo programado de la bomba RR01D001 y que se ha descrito anteriormente. En el dossier de la OTG-948442 consta que se intervino sobre la tubería de aspiración de la bomba auxiliar y que la duración de los trabajos fue desde el 2.8.2018 al 3.8.2018.

Apartado 2.5 de la agenda: “Operación”

Experiencia operativa propia y ajena:

Del listado de experiencias relacionadas con el alcance de la inspección, proporcionado por el titular, se revisaron las siguientes:

1) EO-TR-4631 (documento EO-AL-6181) “CN Almaraz: Montaje en sentido contrario del cuerpo de la válvula MS2-HV-4500 de “By-pass” de turbina al condensador”. 06.11.2019.

El día 06/11/2019, estando la Unidad en fase de calentamiento, se emitió la orden de trabajo PT-1303963 para revisión del actuador neumático de dicha válvula, ya que se observaban fugas por encima del criterio de instrumentación y control. Se confirmó que el cuerpo de la válvula estaba montado en sentido contrario a la dirección de flujo indicado en el plano del fabricante debido a una incorrecta indicación en el sentido de la flecha correspondiente moldeada en el cuerpo de la válvula. Esta mala indicación indujo al error en el montaje tanto a la supervisión como a la ejecución.

Según manifestaron los representantes del titular a la inspección, están cerradas todas las acciones asociadas al análisis de esta experiencia. Ninguna de las válvulas identificadas en el análisis de esta EO pertenece a los sistemas RR o SF.

Se proporcionó copia a la inspección de la ficha de SEA PD-TR-20/120, con las acciones siguientes:

- Acción AP-TR-20/141, Verificar la eficacia de las acciones tomadas y el adecuado cierre de las acciones. EL titular en la ficha indica que no se considera necesario revisar la EO-TR-4631, ni emitir acciones adicionales.

- Acción AP-TR-20/147, Realizar una divulgación del análisis EO-TR-4631 a las secciones implicadas en CN de Trillo, que ya se ha realizado.

Se proporcionó copia a la inspección de la ficha de SEA PM-TR-20/116, con las acciones siguientes:

- Acción AM-TR-20/264. Revisión del procedimiento CE-T-MM-1015 “Procedimiento de manejo y montaje de válvulas” con el objeto de indicar expresamente que se debe mantener una actitud crítica y cuestionadora ante el sentido de flujo indicado en el cuerpo de las mismas, para detectar el posible defecto existente en el sentido real de flujo frente a lo indicado en el cuerpo de la válvula. Se incluyen las aclaraciones y modificaciones en la rev.3 del CE-T-MM-1015.
- Acción AM-TR-20/265. Divulgación de la EO, ya realizada.
- Acción AM-TR-20/266. Gestión de repuestos y logística de Materiales deberá Formar un equipo de trabajo con personal de VF, TR, MC, VI y TB para identificar las válvulas cuyo sentido de flujo es el de favorecer el cierre de las mismas, reflejar dicho sentido en la descripción del correspondiente código de material, verificar si los planos de estas válvulas disponen de la indicación del sentido de flujo de manera correcta. En caso de detectar algún plano que no tuviera dicha indicación o que ésta estuviera hecha a mano revisar los planos. Se ha emitido informe VL-20/006.
- Acción AM-TR-20/267. Se emite la lección aprendida LEC-TR-00081.
- Acción AM-TR-20/895. Se emite 4-HCD-01790, para incluir el sentido de flujo en los planos 18DM50054-1 y 18DM50059-1, de acuerdo al plano de origen del fabricante WWP 10-01771. (18PM1565104A - H2-H3) además del 18DM50054-5 TH14S003 - 18DM50059-5 para el TH34S003.

2) EO-TR-4654 (documento NC-TR-20/1971) “CN Trillo. JD61. Aparece alarma JD61. Averiguar la causa de la alarma”. El 1/04/2020 se produjeron fallos de comunicaciones en el sistema de control turbina (con pérdida de comunicaciones de las señales de forma intermitente (provoca pérdidas parciales desde pantallas, pero no de operación desde sala de control). Se emitió la NC-TR-20/1971 “JD61. Aparece alarma JD61. Averiguar la causa de la alarma”.

Existen otras situaciones relacionadas con el sistema de control de turbina en el año 2020 que se relacionan en el informe de EO EO-TR-4654.

Los fallos están relacionados con el proceso de actualización del software del sistema T2000 en 2019 (R431).

Se proporcionó copia a la inspección de la ficha de SEA PD-TR-20/357, que incluye las acciones siguientes:

- Acción ES-TR-20/679, requerir un análisis de causa a respecto de su participación en el proceso de actualización del sistema T2000 en la recarga de 2019 (R431) y del

incremento de anomalías en el mismo durante el siguiente ciclo, analizando de forma conjunta los fallos individuales cuyas causas ya se han indicado en diversas cartas y correos. ya ha realizado el análisis. Se ha determinado las personas que son interlocutores únicos para temas de implementación de cambios en Turbogrupos. Se han implementado medidas para evitar la repetición de casos similares.

- Acción ES-TR-20/680 no se considera realizar más análisis de no se considera necesario reabrir la evaluación EO-TR-4654
- Acción AP-TR-20/502 divulgar la evaluación realizada Divulgado con CI-EO-001873.

Según manifestaron los representantes del titular el sistema T-2000 no ha tenido fallos en 2022.

3) EO-TR-4684 (documento ACA-TR-20/017) “Parada no deseada del eje turbina durante la parada para recarga. Causa acción humana”.

El día 18 de mayo, sobre las 23:15 h. aproximadamente, se produce la parada del eje de la turbina sin ser advertida por el operador, en la fase indicada en el MO 2/2/2.4 de parada de la central en el entorno de las maniobras de puesta fuera de servicio del sistema secundario y los sistemas auxiliares del turbo-grupo.

La velocidad de turbina se encontraba en valor reducido de 33 rpm, necesario para efectuar el barrido de hidrógeno del alternador. Esta operación de barrido estaba en su última fase finalizando a las 00:10 horas.

La disminución de revoluciones del eje fue provocada por la pérdida de vacío en el condensador durante la operación de enfriamiento de las líneas de vapor principal, en la cual se procede a conectar la atmosfera con el condensador a través de la apertura de la válvula de alivio RA01S005 y el sistema de baipás cuyas válvulas se encontraban al 100% abiertas (fin del enfriamiento), esta operación se realizó a las 23:00 horas aproximadamente, posteriormente tras efectuar el cierre de las válvulas de aislamiento de VP se hace la rotura total de vacío en el condensador.

A las 01:15 aproximadamente, se detecta la parada del eje de la turbina, y se inician las maniobras para recuperarlo, según M.O. del SC anexo 13.1, no consiguiéndose.

La causa de que el operador no advirtiera la parada de la turbina, se debió a que no asoció la pérdida de vacío con la situación de las revoluciones de turbina reducidas y que ello pudiera ocasionar la parada del eje.

Se proporcionó copia a la Inspección de la ficha de SEA PD-TR-20/396, y de la NC-TR-20/2709. Todas las acciones están cerradas. Se ha incluido advertencia en el MO de parada 2/2/2.4 en el apartado 2.4, en el MO de parada 2/2/2.2 en el apartado 5. Se ha modificado el procedimiento CE-A-OP-0036 “Guía de comportamientos esperados del personal de sala de control y auxiliares de Planta” creando una nueva expectativa para que los operadores siempre que tengan parámetros importantes a vigilar y los valores indicados sean reducidos, realicen ampliación de escala en las distintas representaciones gráficas que se visualizan en las distintas pantallas de sala de control.

Apartado 2.6 de la agenda: “Ronda por planta (walkdown)”

En el edificio eléctrico, planta 4, redundancia 2, elevación +12.200, en el cubículo E0756, la inspección comprobó la ubicación de la tarjeta AV01, del fabricante Contronic, cuya lectura se utiliza para la medida de presión dada por el instrumento ORL20 P001. En el anexo 2 del procedimiento PV-T-OP-9253, se indica la conversión a 0 – 160 bar que corresponde a la medida de 0 – 10 V suministrada por dicha tarjeta. El titular situó la posición de dicha tarjeta en la fila H del armario OJA29, estando sin embargo marcada como posición J074 en el Anexo 2 del procedimiento citado.

En sala de control, planta 6 del edificio eléctrico, elevación +18.000, el titular indicó las principales secciones de la sala de control.

En el panel principal LA, la inspección pudo identificar la medida de 2,5 m del depósito de agua de alimentación, la posición abierta de las válvulas RR01/02 S008 (por caudal 0 del sistema RR), los medidores del RR01 F001/P001/T001, la posición de las válvulas RR01 S021 y S022 cerradas y la bomba RR20 D001 en funcionamiento.

En la bomba de lubricación RR01 D002, la inspección observó una etiqueta verde indicativa de un rezume en dicha bomba, con la identificación de PT-11393930.

La inspección vio el indicador de la medida de caudal de recirculación RR01/02 F001, de rango 0-45 kg/s. El titular mostró a la inspección que en el ordenador no hay retroaviso de la posición de la válvula R001/02 S008.

En relación con el sistema SF, el titular mostró los mandos de las válvulas de by-pass de turbina e indicó la secuencia de la prueba de las mismas (según el CE-T-MI-8054). En el el titular mostró la pantalla general del secundario, la pantalla de cálculo del punto de tarado de arranque/parada correspondiente a 80,4 bar de las válvulas del baipás y la pantalla de posición de dichas válvulas. La inspección comprobó que todas las válvulas se encontraban cerradas.

En el edificio de turbina, la inspección vio el depósito de agua de alimentación, las estaciones controladoras SF11-16 C003/4, las válvulas de baipás, las bombas RR01/02 D001 y otros elementos auxiliares como los medidores de caudal RR01 F01/F02, las válvulas RR01 S008 y RR01 S003, y las bombas RR02 D001 y RR20 D001, cuyos ventiladores (RR20 D201/202) estaban en funcionamiento. Junto al motor de la bomba RR02 D001 la inspección identificó los medidores de caudal de aceite RR02 F021 y RR02 F020.

En la placa del motor asíncrono de la bomba RR01 D01 (del fabricante Brown Boveri, BBC), la inspección leyó la información de potencia (700 kW), vueltas nominales (2982 rpm) y alimentación a 10 kV.

Tanto en sala de control como en local, la inspección comprobó cerradas las válvulas de by-pass, paradas las bombas RR01/02 D001 y arrancada la bomba RR20 D001 del circuito de refrigeración así como sus ventiladores.

Apartado 3 de la agenda: “Reunión de cierre de la inspección”

En la reunión de cierre por parte de la inspección se comunicaron al titular las principales conclusiones provisionales alcanzadas, identificándose los siguientes aspectos que, tras su análisis detallado, podrían dar lugar a desviaciones o hallazgos:

- En relación con la instrumentación del lazo RR01/02 F001, si bien la cadena medida de caudal del sistema RR no pertenece a un sistema de seguridad, el hecho de que esté incluido en ETFs por su importancia al riesgo, es suficiente motivo como para que con cierta periodicidad se comprueben todos los elementos de la misma.
- En la actualidad la verificación de los tres caminos de inyección del VE40 no se encuentra incluida dentro del alcance de un PV, sino que se realiza parcialmente con un PV y complementariamente con el procedimiento de prueba de la Sección de Ingeniería del Reactor y Resultados de ref. CE-T-GI-0175.
- Se considera que la verificación del caudal total de refrigeración de UD a las bombas del RR debe realizarse en el contexto de un PV, al ser un requisito básico de diseño (apartado 4.5.9.2.1 del EFS) y estar requerida en la CLO 4.6.5.1.b.1 de las ETF la comprobación de que el circuito de refrigeración (UD a bombas del RR) está OPERABLE.

Asimismo se comunicó al titular que, en el trámite de comentarios al acta, CNAT podrá proporcionar la información adicional que considere conveniente en relación al diseño del RR, sus sistemas auxiliares y análisis del EFS/APS en los que interviene este sistema.

Por parte de los representantes de CN Trillo se dieron las necesarias facilidades para la actuación de la Inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980 de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, así como la(s) autorización(es) referida(s), se levanta y suscribe la presente acta en Madrid, en la fecha que se recoge en la firma electrónica de los inspectores.

TRAMITE: En cumplimiento con lo dispuesto en el Artículo 45 del reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas antes citado, se invita a un representante autorizado de la CN Trillo para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del Acta.

AGENDA DE INSPECCIÓN (ANEXO I AL ACTA)

1. Reunión de apertura

- 1.1. Presentación; revisión de la agenda; objeto de la inspección.
- 1.2. Planificación de la inspección incluyendo los recorridos de campo necesarios.

2. Desarrollo de la inspección

- 2.1. Revisión de las acciones derivadas de la inspección anterior de bases de diseño con acta de referencia CSN/AIN/TRI/18/956.
- 2.2. Motobombas RR01D001 y RR02D001 del Sistema de Arranque y Parada y lazo de medida RR01/02-F001 de caudal que controla la válvula de recirculación RR01/02-S008.
 - 2.2.1. Documentación de diseño de la bomba y del motor. Especificación. Curvas de funcionamiento. Diagramas lógicos y de cableado, así como diagramas de la alimentación eléctrica. Certificados de calidad y señales de actuación. Presión máxima. Caudales mínimos y máximos de diseño, temperatura y presión de diseño. Temperatura ambiente máxima. Sistemas auxiliares de bomba y motor: diseño y prestaciones.
 - 2.2.2. Cálculos de las bombas desde el punto de vista hidráulico/operacional, así como de la alimentación eléctrica del motor. Coherencia con la documentación de planta (EFS, ETF, Manual de Protecciones Eléctricas...) y de diseño.
 - Caudales y presiones requeridos, así como cálculo hidráulico justificativo de dichos caudales y presiones.
 - Cálculo/justificación de los valores vigilados por ETF.
 - Justificación de los tiempos máximos de actuación desde que se recibe la señal de arranque hasta que se alcanza el valor nominal de caudal.
 - NPSH requerido y disponible.
 - Coordinación de las protecciones eléctricas.
 - 2.2.3. Actuaciones de las bombas, instrumentación, valores de tarado de arranque y protección, alarmas y controles asociados, en sala de control, sala de control de emergencia y locales.
 - 2.2.4. Bases de diseño del lazo de medida RR01/02-F001 que controla la válvula de recirculación RR01/02-S008. Tarados (apertura, cierre, alarma), tiempos límites. Señalizaciones.
 - 2.2.5. Modificaciones de diseño ejecutadas y previstas de ejecución.
- 2.3. Válvulas combinadas de cierre rápido SF11/12/13/14/15/16 S001 y de regulación del baipás de la turbina SF11/12/13/14/15/16 S011.
 - 2.3.1. Válvulas y actuadores: especificación de diseño, documentación de fabricación y

certificados de calidad, señales de actuación, alimentación eléctrica, circuito hidráulico, diagramas lógicos y de cableado. Modo de fallo.

2.3.2. Coherencia con bases de diseño: tarados (apertura, cierre, alarma), pérdida carga en cálculos (Cv), tiempos límites, etc.

2.3.3. Justificación del dimensionado y capacidad de las válvulas (cálculo de esfuerzos y pares requeridos).

2.3.4. Actuaciones del equipo, instrumentación, alarmas y controles asociados, en sala de control y locales.

2.3.5. Modificaciones de diseño ejecutadas y previstas de ejecución.

2.4. Pruebas y mantenimiento.

2.4.1. Revisión de los procedimientos de prueba que dan cumplimiento a los requisitos de vigilancia de las ETF en los que se verifique el correcto funcionamiento de los componentes seleccionados, incluyendo la calibración de los equipos de medida. Revisión de gamas de mantenimiento.

2.4.2. Resultados de las pruebas y gamas de mantenimiento.

2.4.3. Órdenes de trabajo correspondientes a los sucesos/mantenimientos e inoperabilidades.

2.5. Operación.

2.5.1. Revisión de hojas de alarma y procedimientos de operación normal, fallo y de emergencia, guías de accidentes severos y GMDE.

2.5.2. Inoperabilidades y condiciones anómalas. Informes sobre posibles fallos funcionales emitidos dentro del programa de la Regla de Mantenimiento.

2.5.3. Instancias del PAC relacionadas.

2.5.4. Experiencia operativa propia y externa (ISN, etc).

2.6. Ronda por planta (“walkdown”).

2.6.1. Comprobaciones en sala de control y en sala de control de emergencia: mandos, alarmas, luces de estado, indicadores y registradores, paneles traseros, etc.

2.6.2. Comprobaciones en campo: estado general, alineamiento, disposición física, etiquetado, enclavamientos, barreras de protección, separación física, sistemas soporte, soportes y bancadas.

3. Reunión de cierre

3.1. Resumen del desarrollo de la inspección.

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

ANEXO

1. Listado de documentos solicitados para el correcto desarrollo de la inspección. Información a remitir al CSN por el titular:

1. Documentos actualizados de descripción del sistema RR, y del sistema SF. Documentos actualizados de bases de diseño de los sistemas RR y SF.
2. Diagrama o esquema del circuito hidráulico de las válvulas del sistema SF. Planos de diseño/constructivos de las válvulas.
3. Diagramas lógicos y esquemas de control y cableado asociados a los componentes seleccionados.
4. Listado de procedimientos del Manual de Operación, Manual de Accidentes Severos, GGAS, Mitigación de Daño Extenso, en los que intervengan los componentes seleccionados.
5. Hojas de alarmas en las que intervienen los componentes seleccionados.
6. Procedimientos de prueba funcional periódica de los componentes seleccionados que den cumplimiento a los requisitos de vigilancia de las ETF, o bien a requisitos de las bases de licencia o gamas de mantenimiento.
7. Registros de las últimas ejecuciones de pruebas funcionales periódicas (*) de los componentes seleccionados. Registro de las últimas inspecciones de soportes y amortiguadores y de la última prueba de presión, requeridas en el MISI para los componentes seleccionados.
8. Listado de procedimientos y gamas de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) aplicables a los componentes seleccionados.
9. Procedimientos de calibración de los instrumentos de medida de caudal seleccionados para la inspección, y también de los instrumentos utilizados para medida en los procedimientos de prueba funcional periódica de los componentes mecánicos seleccionados.
10. Listado de condiciones anómalas asociadas a los componentes objeto de inspección (desde 2012).
11. Listado de órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo y preventivo de los últimos cinco años.
12. Listado de inoperabilidades aplicables a los componentes objeto de inspección (desde 2012).
13. Informes realizados en el ámbito de la Regla de Mantenimiento, en los que intervengan degradaciones funcionales o indisponibilidades ocurridas en los últimos cinco años de los componentes seleccionados.
14. Entradas y acciones SEAC abiertas a raíz de la última inspección de BBDD de 2018 (CSN/AIN/TRI/18/956) incluidas sus acciones correctoras. Información sobre el estado de

las acciones de resolución de las acciones correctoras abiertas a raíz de la última inspección de BBDD.

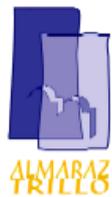
15. Listado de posibles acciones correctoras asociadas a los componentes seleccionados (SEAC últimos 5 años).
16. Listado de modificaciones de diseño que aplican a los componentes objeto de inspección, desde el origen, incluyendo una breve descripción de las mismas.
17. Listado de alteraciones de planta/cambios temporales relacionados con los componentes dentro del alcance de la inspección (desde 2012).
18. Listado de experiencia operativa interna y externa aplicable a los componentes seleccionados.
19. Listado de sucesos notificables asociados a los componentes seleccionados.
20. Fichas técnicas u hojas de características/datos técnicos de los equipos seleccionados (fabricante, suministrador, etc.). En este epígrafe se consideran también incluidas las curvas de las bombas (P, Q, NPSH, *run-out*).
21. Fotografías de la instrumentación asociada a los componentes seleccionados en sala de control y resto de paneles locales.

NOTA (*): para ejecuciones de frecuencia mensual se solicitan las tres últimas; para las de frecuencia trimestral, las del último año; para las de frecuencia anual, bienal, o de recargas, las tres últimas.

2. Información disponible durante la inspección

1. Cuadernos de cálculos relacionados con los valores base de diseño de los componentes seleccionados.

Específicamente para las bombas:
 - Cálculos hidráulicos asociados al caudal y presión de descarga y justificación de los valores de prueba (RV).
 - Cálculo del NPSH de las bombas.
2. Documentos de los análisis de accidentes/APS en los que intervienen los componentes seleccionados para la inspección.
3. Isométricos de tuberías.
4. Cálculo de puntos de tarado asociados a las acciones automáticas de los componentes seleccionados.
5. Manuales y recomendaciones de los fabricantes de los componentes seleccionados.
6. Descripción y planos de disposición de equipos.
7. Diagramas de tubería e instrumentación.



COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCION
DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Ref.- CSN/AIN/TRI/22/1027



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Comentario general:

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.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 3 de 42, último párrafo:

Dice el Acta:

“En relación con las acciones emprendidas por el titular la inspección indicó que, aunque el titular contara con la prueba complementaria CE-T-GI-0175, la verificación de los tres caminos de inyección del VE40 debía ser realizada dentro del alcance de un PV, y no parcialmente con un PV y complementariamente con un procedimiento no PV, tal y como se está realizando en la actualidad”.

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción AM-TR-23/147 para revisar el PV-T-GI-9005 según indica el anterior párrafo del Acta de inspección y anular el procedimiento CE-T-GI-0175.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 4 de 42, sexto párrafo:

Dice el Acta:

“Por otra parte en la inspección anterior también se puso en evidencia que cuando la prueba asociada al PV-T-OP-9251 de energización del sistema de recombinación de H2 se valida con los resultados del procedimiento PV-T-OP-9250, esta circunstancia no está en todos los casos adecuadamente registrada en las hojas de resultados del PV-T-OP-9251. Sobre esta acción no se tiene constancia que el titular abriera ninguna acción correctora.”

Comentario:

Se creó AM-TR-22/248 para modificar PV-T-OP-9251 con la siguiente descripción: “Incluir en la nota de los apartados de Pre calentamiento del Recombinador (paso 2 del apartado 6), que en caso de que coincida la ejecución del PV-T-OP-9250 con el PV-T-OP-9251 protocolizar los datos de este último.”

Dicha acción SEA derivó en la edición de la revisión 1 del PV-T-OP-9251, que se envía al CSN para su verificación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 4 de 42, dos últimos párrafos y su continuación en página 5:

Dice el Acta:

“El titular indicó que los valores ahí presentes se corresponden con el diseño de las diferentes líneas (piping) que componen el sistema RR, y que la presión se expresa en “bares relativos”. La inspección señaló que en dicha tabla no está especificado si se trata de bares “relativos” o “absolutos” y que la referencia debería indicarse de forma explícita para evitar errores de interpretación en cualquier apartado del EFS.

La inspección preguntó por la presión de diseño asociada a los tramos de la aspiración de las bombas, en tanto que en la referida tabla del EFS se indica “8 bares” y en el Anexo 7.2 del documento DTR-41-06 Rev. 2 (“Requisitos básicos de diseño para el cumplimiento de las funciones de seguridad: sistema de agua de alimentación y de arranque y parada (RL/RR)”) se indica para esta misma presión un valor de 10 bares relativos, al igual que en la Página de Datos de las bombas, de referencia 18-IM-7203. Ante esta aparente inconsistencia el titular indicó que el valor correcto es 8 bares, y que así se refleja en el correspondiente diagrama de tubería e instrumentación, de referencia 18-DM-2407, Página 1.”

Comentario:

Respecto al penúltimo párrafo, se ha generado en SEA la AM-TR-23/149 para aclarar en el EFS cuando se trate de presiones absolutas o relativas.

Respecto al último párrafo, consideramos que no existe ninguna incongruencia, son ambos valores válidos. En el DTR-41.06 y en 18IM7203 se habla de presión de diseño de aspiración de las bombas RR01/02D001 (en ambos casos se trata en su hoja de datos), que puede ser hasta 10 bar. Otra cosa es nuestra instalación, que es lo que se representa en 18-DM-2407, que está diseñada a un valor inferior de presión, en este caso 8 bar. Es decir, la línea de aspiración de las bombas RR01/02-Z01 tiene esa presión de diseño (lo cual también es coherente con Tabla 4.5.9-1 del EFS), siendo por tanto, el diseño de las bombas envolvente y válido para la instalación. En ambos casos se trata de presiones relativas.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 6 de 42, párrafos segundo y tercero:

Dice el Acta:

“A este respecto y durante la inspección el titular explicó que esta corrección no es necesaria puesto que la tarjeta XU01 calcula el caudal másico considerando la temperatura real del agua. Este hecho ha originado la apertura de una Condición Anómala para valorar el impacto de esta corrección en los resultados del PV-OP-9253 (ver más adelante en esta acta, CA-TR-22/067).

A partir de la información disponible, la inspección considera que el impacto de esta corrección, a priori innecesaria, no está analizada en cuanto a su impacto en las curvas resultantes de la MD.”

Comentario:

Durante la inspección se explicó que esta corrección sólo es necesaria para el caso del PV-T-OP-9253. No se indicó esto para la MD-6163. Durante las pruebas de la MD-6163 se realizó la toma de datos en otro punto de la instalación para llevar los datos a un registrador específico, justo previo a la tarjeta XU01 de los lazos de caudal RR01/02F001 donde se incorpora la corrección de temperatura. En aquella situación sí era necesario realizar la corrección de temperatura manual. No así es el caso del punto del registro actual de datos del PV-T-OP-9253. Actualmente se realiza la lectura desde el PRA de sala de control, y sí lleva la corrección de temperatura incorporada. Por tanto, no aplica incluirla en la evaluación de la CA-TR-22/067.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 6 de 42, cuarto párrafo:

Dice el Acta:

“3. El titular señaló que en el análisis teórico ligado a esta MD se habían postulado diferentes casos de presión en los GV y de temperatura del agua, aunque no se especificó exactamente el rango de presiones analizado ni el rango de temperaturas. Esta casuística, informó el titular, era necesaria ya que el sistema tiene que operar en diferentes condiciones de planta (accidentes, arranques y paradas programadas de la planta).”

Comentario:

La información sobre presiones y temperaturas se facilitó en la presentación del cálculo 18-CM-2407-29. Ed.02. Se adjunta la tabla donde se indica:



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 6 de 42, penúltimo párrafo:

Dice el Acta:

“Adicionalmente el titular aclaró que en la Figura 4.5.9-1H1 del EFS figuran las curvas características de las bombas obtenidas en las pruebas de la MD-6163, aunque no se aclaró si dichas curvas expresan el caudal volumétrico a 120 °C (temperatura de prueba), o bien estas curvas están normalizadas para expresar el caudal volumétrico a la temperatura de diseño de 148,7 °C.”

Comentario:

Se confirmó en la inspección que se correspondía con la temperatura de diseño de 148,7 °C, al ser las curvas recogidas en anexo C del 18-RM-2407 con densidad de 918 kg/m³. Adicionalmente, se indica esa densidad en el EFS.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 7 de 42, primer párrafo:

Dice el Acta:

“En lo que respecta al caudal de mínimo flujo de las bombas el titular informó que originalmente (antes de la MD-6163) el valor era 13,7 kg/s, y que fruto de la MD pasó al valor actual de 14,5 kg/s (50 m³/h). El valor de caudal mínimo fue verificado durante la MD y pruebas asociadas a la misma. Este aspecto fue comprobado por la inspección en la documentación aportada por el titular asociada a dicha MD. Adicionalmente se comprobó que el nuevo valor es el que figura en el documento DTR-41-06 (Bases de Diseño) y en las Hojas de Datos de las bombas.”

Comentario:

El caudal mínimo de las bombas no se modificó con la MD-6163, manteniéndose en 50 m³/h, dato que, como indica el Acta, se verificó con dicha MD al modificarse el valor del TDH de las bombas a caudal mínimo.

Por otra parte, el valor de caudal de 14,5 kg/s (medido en RR01/02 F001) es para la posición de las válvulas RR01/02 S008. El valor de caudal de 13,75 kg/s (medido en RR01/02 F002) está asociado a la protección por caudal mínimo. Estos datos se indican en la descripción del sistema, documento 18-RM-2407, apartado 9, del que el CSN dispone de copia.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 7 de 42, tercer párrafo:

Dice el Acta:

“Por otra parte la inspección solicitó al titular que justificara documentalmente la categoría sísmica (categoría II) y clase de seguridad (clase 3) de las bombas del sistema, en base a la documentación de diseño, lo cual quedó pendiente en el transcurso de la inspección.”

Comentario:

Se envía al CSN, para su comprobación, extracto del SCC para la bomba RR01D001, donde se indica:

- Categoría sísmica II.
- Nivel de Calidad: RC 4.

En CNT no existe un campo Q-List que sea “clase de seguridad”. Lo más parecido es el nivel de calidad, que en este caso, al ser RC4 corresponde con una clasificación “no clase” de ASME, de acuerdo con el anexo I del capítulo 1 de códigos y normas del MISI.

También se envía al CSN el certificado del dossier de la bomba que da cumplimiento a su especificación, 18IM7203.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 7 de 42, penúltimo párrafo:

Dice el Acta:

“En particular, la inspección solicitó al titular la definición de los parámetros básicos de diseño asociados a este sistema auxiliar, ya que ni en el EFS (capítulo 4.5.9), ni en el documento descriptivo del sistema (ref. 18-R-M-02407 Ed. 21), ni en el documento descriptivo de las bases de diseño del RR (ref. DTR-41-06 Rev. 2) aparecían reflejados estos valores.”

Comentario:

En el EFS no se incluye información de detalle de los sistemas auxiliares de bombas no relacionadas con la seguridad

En los apartados 4.2.6.8 y 4.2.6.22 del 18RM2407 se indican detalles de los parámetros básicos del circuito de lubricación, que se completan en el apartado 9.2.1 de señales de alarmas y actuaciones.

No obstante, se genera acción SEA ES-TR-23/063 para analizar incluir información adicional en el documento base de diseño de las RR01/02 D001 y en la descripción del sistema RR.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027

Comentarios

(18PM7203-16C), en este caso, para el valor de RR01/02P023 < 0,35 bar (resaltado en dicho documento).

- Se encuentra en la misma referencia indicada anteriormente (18PM7203-16C), en este caso, para el valor de RR01/02P021 < 1 bar (rel.), (resaltado en dicho documento).
Se encuentra en la misma referencia indicada anteriormente (18PM7203-16C), en este caso, para el valor de RR01/02T054 > 55 °C, (resaltado en dicho documento).
- En el caso del bajo nivel RR01/02L002 < 185 mm, se encuentra en la misma referencia indicada anteriormente (18PM7203-16C), resaltado en dicho documento.
En el caso del alto nivel RR01/02L001 > 380 mm se encuentra en la misma referencia indicada anteriormente (18PM7203-16C) con valor de 370 mm (resaltado en dicho documento). En el caso del alto nivel se ha modificado posteriormente en puesta en marcha de la central de 370 mm a 380 mm, estando ya así incluido en los lógicos de alarmas en origen (se envían lógicos actuales/origen RR01U201 F201 al CSN, para su comprobación). Además, se adjunta extracto de la CCS-2651 con la que previo a la puesta en marcha del sistema RR se modificó el valor de 370 a 380 mm.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 8 de 42, noveno párrafo:

Dice el Acta:

“Presión del aceite a la entrada de los cojinetes”: presión máxima 0,3 kg/cm²; presión mínima 0,25 kg/cm². No se especifica si son bares absolutos o relativos. Se desconoce el significado de estos valores, máxime cuando la presión de aceite a la entrada de los cojinetes del motor se controla en el procedimiento de prueba (ver párrafos posteriores), y debe ser superior a 1 bar.”

Comentario:

El valor de 1 bar en RR01/02P519 recogido en procedimiento de prueba está especificado en el listado de instrumentación de la bomba 18-PM-7203-16C, enviada al CSN, resaltando el valor en dicho documento.

Este valor corresponde a la presión en el colector común de aceite según se recoge en extracto del diagrama de flujo 18-DM-2407-Hoja 3 (se envía al CSN diagrama completo para su comprobación).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027

Comentarios

Se trata de la presión de aceite requerida para suministro al motor según interfase entre el motor-bomba al ser común el circuito de aceite a ambos componentes, correspondiendo al colector que suministra el caudal total de aceite a cada motor.

En cambio, los valores de presión de entrada en cada uno de los cojinetes de 0,25-0,3 kg/cm² se corresponden con el dato de diseño definido por el fabricante del motor, siendo valores individuales para cada cojinete, por tanto, son inferiores. No son parámetros equivalentes los que se están comparando. Previo a la entrada de cada uno de los motores según diseño existen orificios restrictores RR01/02Z204/Z205 que determinan la pérdida de carga en las líneas para garantizar los valores de presión de aceite a la entrada de cada cojinete.

El tecnólogo del motor ha considerado la vigilancia de caudales como parámetro a ajustar para garantizar una adecuada lubricación de los cojinetes, ya que trabajan a presión atmosférica y evacúan por gravedad, utilizándose los valores de presión especificados como input en el diseño de la instalación. Garantizando los valores de funcionamiento de caudales de aceite por cojinete RR01/02F020/F021 (caudales superiores a 1 l/min), se asegura por su diseño el funcionamiento de la instalación en todo momento.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 8 de 42, décimo párrafo:

Dice el Acta:

“El titular explicó que el circuito de lubricación se suministró en origen como un sistema “paquete”. En la inspección no se mostró por parte del titular ninguna documentación del fabricante o especificación asociada al diseño de este sistema.”

Comentario:

Durante la inspección se presentó, respecto al circuito de lubricación, la documentación de fabricante 18PM7203 Apartado 11, que se envía al CSN para su comprobación.

Además, se envían al CSN dos extractos de detalle de la especificación 18IM7203 (apartado 2.6.2.6 y 8.6.14) donde se especifica la parte de los requisitos del circuito de lubricación de las bombas.

También se adjunta detalle de diseño de componentes del circuito de aceite contenido en la documentación de pedido 18PM7203-86C.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 8 de 42, décimo párrafo:

Dice el Acta:

“Adicionalmente el titular informó que este sistema auxiliar fue verificado posteriormente por parte de plasmado las conclusiones en el informe de ref. 18-CM-02407. No se pudo comprobar que el sistema suministrado cumpliera con lo requerido por el fabricante de la bomba y del motor. A este respecto el titular se comprometió a remitir a la inspección un resumen de los principales hitos de este informe/revisión.”

Comentario:

La referencia correcta del informe indicado en este párrafo, es 18CM2407/28. Se envía extracto al CSN para su comprobación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 8 de 42, último párrafo y su continuación en la página siguiente:

Dice el Acta:

“El titular indicó a la inspección que fruto de la verificación realizada con el informe 18-CM-02407 se introdujo en el plano del sistema, de referencia 18-DM-2407 (hoja 3), una nota aclaratoria (nota 19) en la que se informa de las presiones de diseño de las tuberías de este circuito (impulsión 5 bar; retorno al depósito 1 bar), así como de la temperatura de diseño del sistema (100 °C). Al margen de estos valores, en dicho plano no se incluyó ninguna indicación sobre las presiones, caudales o temperaturas de operación necesarias para el buen funcionamiento de las bombas.”

Comentario:

En la nota 19 del PI&D, 18DM2407 hoja 1, se han incluido los correspondientes valores nominales de presión y temperatura:

En estos diagramas habitualmente se incluyen datos de diseño. No obstante, previamente se ha aportado documentación del equipo paquete explicando este tema. Remarcar que en el 18-PM-7203-16C, enviado al CSN para su comprobación, aparece un campo de rango operativo (“operating point”) de los distintos parámetros.

Así mismo, se encuentra en 18IM7203, especificación de las bombas RR01/02 D001 en su apartado 8.6.14 lo especificado para el circuito de lubricación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 9 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Dice el Acta:

“Por otra parte la inspección solicitó información relativa a la OTG 948442, relacionada con el circuito de lubricación de las bombas, que data de agosto de 2018. En la misma se describe la avería de la bomba de aceite RR02D002, que fue detectada durante la prueba de secuencia de cargas del generador Diésel.

No se aclaró durante la inspección si esta avería implicó inoperabilidad de la bomba del RR asociada.”

Comentario:

En el Libro de Operación del turno de tarde del 25/07/2018 queda registrado que la bomba se deja inoperable a las 16:30h. Se envía al CSN una copia, para su comprobación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 10 de 42, segundo párrafo:

Dice el Acta:

“En relación con lo anterior el titular hizo referencia al documento 18-CM-2504/17 Edición 5 en el que se tratan diversos cálculos relativos al sistema UD. Entre otros, en este documento se especifica que el caudal de UD necesario para cada bomba, en función de sus consumos (refrigeración y sellado), es igual a 3 kg/s. Este valor coincide con el especificado en la Hoja de Datos de los motores de las bombas, de referencia 18-IE-3702 Rev. 2, de julio de 1981. La inspección solicitó aclaraciones sobre cómo a partir de este dato de cálculo se establece un caudal de diseño de UD para el RR igual a 6 kg/s (valor del EFS), quedando esta cuestión pendiente de aclaración.”

Comentario:

Se envía al CSN, para su comprobación, extracto del 18CM2504/17 donde se ve el origen de los 6 kg/s para dos bombas RR como caudal mínimo de refrigeración.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 10 de 42, cuarto párrafo:

Dice el Acta:

“La inspección solicitó una justificación de los valores de diseño de los filtros situados en las líneas de aspiración de las bombas, de referencia RR01/2-F0242/3, que aparecen documentados en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS. Estos valores son los siguientes:”

Comentario:

La nomenclatura de los filtros situados en la aspiración de las bombas es RR01/02 N001. El AKZ de las líneas de aspiración es RR01/2Z01. Los AKZ indicados en este párrafo del acta están indicando la localización del cubículo del edificio de Turbina donde se encuentran dichos filtros, no los filtros en sí mismos.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 11 de 42, tercer párrafo:

Dice el Acta:

“El titular señaló que con esta expresión de cálculo se trata de asegurar que la caída de presión en el filtro es inferior a 0,2 bares cuando circula el caudal de diseño de 37,5 kg/s. En la MD no se justificaba la relación entre los citados 0,2 bares y la fórmula de la ΔP empleada en el PV.”

Comentario:

Tal y como se indica en el acta, los cálculos justificativos de la MD-5374 se han realizado considerando que en el filtro se tendrá una pérdida de carga de 0,2 bar para un caudal de 37,5 kg/s. Este valor de pérdida de carga es conservador frente a los datos de diseño del filtro, y asegura que se cumplen con los requisitos de la bomba del RR.

Partiendo de estas condiciones de referencia, se considera que las pérdidas de carga del filtro serán cuadráticas con el caudal, de manera que se asegure que $\Delta P \leq k Q^2$. Desarrollando esta formulación, se obtendría que $1/\sqrt{k} \leq Q/\sqrt{\Delta P}$ y este factor de “ $1/\sqrt{k}$ ” será una constante que permitirá determinar las pérdidas de carga que tendrá el filtro para otras condiciones de caudal. Introduciendo en la relación los datos de pérdida de carga de 0,2 bar y el caudal de 37,5 kg/s resulta que $\frac{1}{\sqrt{k}} = \frac{37,5}{\sqrt{0,2}} = 83,8$. Este es el factor que figura en la documentación de CN Trillo presentada.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 12 de 42, segundo párrafo y sus puntos asociados:

Dice el Acta:

“Se comprobaron los siguientes datos de entrada al análisis:

- *Nivel inicial depósito UD: 2,857 m,*
- *Nivel inicial en el depósito de agua de alimentación: 2,15 m.*
- *Caudal requerido por el RR: 9,35 kg/s (enfriamiento y sellos). Se desconoce el origen de este dato y su coherencia con el valor del apartado 4.5.9.2 del EFS (6 kg/s).*
- *Ritmo de enfriamiento del primario: 50 K/h (Black-out) y 100 K/h (LOCA).*
- *Nivel límite en depósitos del UD y DAA (depósito de Agua de Alimentación) = 0,843 m (UD) y 0,834 m (DAA, disparo bombas RR).”*

Comentario:

El valor de 9.35 kg/s es el máximo caudal de refrigeración a sellos de las bombas del RR y se ha obtenido del diagrama de proceso del sistema de distribución de agua desmineralizada (18-SM-2504 ed.05, Nov. 99). El valor de 6 kg/s indicado en el FSAR apartado 4.5.9.2 “Descripción del sistema” es un dato de diseño del sistema RR.

Así pues, como en el cálculo presentado en el documento “CO-02/037 rev. 2” se analiza el tiempo disponible de alimentación a los GGVV con el sistema RR, utilizando como hipótesis conservadora un caudal a sellos de las bombas maximizado pero realista, para minimizar el tiempo disponible.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 12 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Dice el Acta:

“Para esta revisión se partió de la Tabla 15 que figura en el documento APS-IT-0012 “Familiarización con la Planta (nivel 1)”, en la que aparece un resumen de los accidentes del APS en los que se postula la actuación del sistema RR. Estos resultaron ser: 1. Transitorios (evacuación de calor residual y de potencia de bombas YD sin enfriamiento total a 100 K/h); 2. ATWS; 3. LOCA (con enfriamiento a 100 K/h).

Adicionalmente a estos tres grupos de accidentes el titular señaló que se había considerado un cuarto grupo de “rotura de tubos coincidente con LOCA pequeño”. Este último grupo no aparecía en la tabla citada.”

Comentario:

El documento de APS que contiene la Tabla 15 es el APS-IT-001 “Familiarización con la Planta (nivel 1)”. En dicha tabla se incluyen los grupos de escenarios envolventes con criterios de éxito del RR diferenciados. Así, en los LOCAs muy pequeños (2-20cm²) y ATWS se requieren 2 bombas de RR y en LOCAs pequeños y transitorios basta con 1 bomba de RR. El resto de escenarios se asignan a uno de estos grupos, incluidos los de rotura de tubos que transfieren a rotura de tubos múltiple al que se asigna el criterio de LOCA muy pequeño (2 bombas de RR).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 12 de 42, último párrafo y su continuación en la siguiente página:

Dice el Acta:

“El titular mostró a la inspección el documento de ref. CO-22/0XX, en estado borrador, y que lleva por título “Verificación de la capacidad de las bombas del RR en los escenarios analizados por APS en el documento APS-IT-001”. Este documento se ha generado como consecuencia del nuevo caudal mínimo requerido a los sistemas RS/RR para cumplir con su función en los escenarios accidentales en los que éstos tienen (o pueden, en caso del RR) que actuar. Según informó el titular, el nuevo caudal mínimo requerido para el RR es 33,8 Kg/s, en lugar de 37,5 Kg/s. Por esta razón, el titular resaltó que este sistema goza de un margen asociado al caudal de diseño ($37,5 - 33,8 = 3,7$ kg/s). En la Tabla 15 de la revisión F10 documento APS-IT-0012 el titular aclaró que no aparece aún la referencia a este informe, en estado borrador, sino la referencia a los informes soporte todavía vigentes y que una vez sea aprobado el nuevo análisis se actualizarán estas referencias.”

Comentario:

Donde se indica “...En la Tabla 15 de la revisión F10 documento APS-IT-0012 ...” realmente se trata del documento APS-IT-001, en cuya próxima revisión se incluirá la nueva referencia del documento que se encontraba en borrador durante la inspección y que ya ha sido editado como CO-22/008. Se envía al CSN para su comprobación.

Página 13 de 42, párrafos segundo a quinto:

Dice el Acta:

“Los escenarios han sido analizados con el Analizador de Planta de CN Trillo, y en el informe citado (CO-22/0XX) se tratan los casos envolventes de los accidentes presentes en la Tabla 15 del APS-IT-001. El titular aclaró que al tratarse de un análisis en el contexto del APS el planteamiento es de corte realista, siendo acorde a la herramienta de cálculo utilizada.

El titular reanaliza únicamente el escenario de LOCA pequeño (20 cm²) y muy pequeño (2 cm²), por considerarse envolventes del resto de accidentes dentro del alcance.

El titular explicó que en estos escenarios el sistema RR se modela con las bombas y la válvula de regulación (S014), como componentes más significativos con impacto en los resultados. En ambos casos el criterio de éxito es que el primario alcance una temperatura en ramas frías y calientes inferior a 180 °C junto con una presión lo suficientemente baja para permitir la inyección de seguridad de baja presión. En el caso del LOCA muy pequeño se suponen 2 bombas del RR en funcionamiento con caudal disminuido (33,8 kg/s) y 2 GV eliminando el calor residual, y en el caso del LOCA pequeño 1 sola bomba del RR y 1 único GV. En ambos casos el ritmo de enfriamiento requerido del Primario es 100 K/h.

El titular aclaró que el “caudal disminuido” del RR se introduce en el modelo con la curva de las bombas desplazada un 10 % en el sentido de un menor caudal.”

Comentario:

En el tercer párrafo, se considera más adecuado indicar:

“El titular reanaliza el escenario de LOCA pequeño (20 cm²) y muy pequeño (2 cm²) así como RESA coincidente con refrigeración parcial hasta alcanzar 75 bar, por considerarse envolventes del resto de accidentes dentro del alcance.

En el quinto párrafo, se considera más adecuado indicar:

“El titular aclaró que el “caudal disminuido” del RR se introduce en el modelo con la curva de las bombas reducida un 10 % en el sentido de un menor caudal.”



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 13 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Dice el Acta:

“Para estos escenarios la inspección solicitó al titular que indicara la referencia de las curvas de las bombas introducidas en el modelo, y por otra parte, indicara el tiempo postulado para las bombas hasta alcanzar el caudal nominal del sistema, bien debido al tiempo de arranque las bombas, o bien por el tiempo de apertura de la válvula de regulación S014 (lo que fuera más limitante). Esta última cuestión, aclaró el titular, no es relevante en este análisis puesto que se está planteando un análisis a medio-largo plazo.

Quedó pendiente de aclaración por parte del titular la aclaración sobre el origen de las curvas de las bombas del RR introducidas en este modelo.”

Comentario:

En la inspección se presentó la gráfica “Comparativa Arranque RR Caso C vs 14 mayo 2022” (se envía al CSN para su comprobación). En ella se observa el proceso de arranque de una bomba del RR estimada con el Analizador de planta frente a datos de planta. En la gráfica con epígrafe RR01F001(R) se presenta la curva de caudal estimada por el Analizador y con epígrafe RR01F001 el dato de planta tomado de la parada de C.N. Trillo del 2022.

Los datos de la curva de la bomba modelados en el Analizador de Planta se obtuvieron de la MD-6165 y la modelización del sistema está documentada en el informe “CO-11/047 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN DE TRILLO CON + NPA (Anexo STR-RR)”, que se envía al CSN para su comprobación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 14 de 42, segundo párrafo:

Dice el Acta:

“La inspección revisó, en primer lugar, la actuación del sistema RR en los transitorios del EFS. Estos análisis, de corte realista, han sido realizados con el Analizador de Planta de CN Trillo (

Comentario:

Se considera más adecuado indicar:

“La inspección revisó, en primer lugar, la actuación, de corte realista, del sistema RR en los transitorios del EFS. Estos análisis han sido realizados con un modelo de Trillo desarrollado por FRAMATOME (



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027

Comentarios

Página 14 de 42, puntos i, ii e iii:

Dice el Acta:

“i. Fallo de todas las bombas del Agua de Alimentación Principal (realista). Apartado 6.2.7 del EFS. La inspección constató, a partir de la información de la Tabla 6.2.7-1 del EFS, que a los 10 segundos disparan las bombas de Agua de Alimentación Principal y a los 20 segundos se postula que las bombas del RR reciben señal de arranque. En la gráfica 6.2.7-6 se constata que cada GV recibe unos 25 kg/s, lo cual hace un total de 75 kg/s que es el caudal total aportado por las dos bombas del RR (37,5 kg/s x 2). De estas mismas gráficas se deduce que las bombas del RR, desde que reciben su señal de arranque, tardan entre 40 – 50 segundos en aportar su caudal nominal.

El titular informó a la inspección que el cálculo soporte de estos resultados es el de referencia MGPS1/2003/EN0307 Rev. A, realizado por Framatome.

La inspección solicitó al titular información sobre las curvas y tiempo de arranque postulados para las bombas del RR, ya que en dicho informe no figuraban los valores postulados para estas variables. El titular se comprometió a aclarar estos datos.

ii. Pérdida de vacío del condensador. Apartado 6.2.5 del EFS. En el EFS no se menciona que el sistema RR sea el que aporta a los GV, pero el titular informó que aunque no se haga referencia al mismo así es cómo se ha analizado este accidente. En este caso, aclaró el titular, el informe de cálculo asociado es el de referencia MGPS1/2003/EN/0181 Rev. C.

El titular se comprometió a aclarar cómo se había modelado el sistema RR en este análisis, en cuanto a caudal/curva de las bombas y tiempo postulado hasta alcanzar el caudal nominal.

iii. Disparo de turbina. Apartado 6.2.3 del EFS.

El titular indicó que el informe con el análisis de este transitorio es el de referencia MGPS1/2003/EN/0267.

En este caso la inspección comprobó que en la tabla 6.2.3-1 del EFS se indica que a los 43,4 s se produce el arranque de las bombas de arranque y parada. El titular se comprometió a aclarar cómo se había postulado la actuación del sistema RR en cuanto a las curvas de las bombas empleadas y tiempo postulado hasta alcanzar el caudal nominal”

Comentario:

Hay una errata mecanográfica en la referencia de los cálculos indicados en los anteriores párrafos del Acta de inspección, no es MGPS1/2003... sino NGPS1/2003...

Se ha generado en SEA la acción AM-TR-23/148 para solicitar a Framatome la información indicada respecto a los transitorios del sistema RR.

Página 15 de 42, punto i:

Dice el Acta:

“Accidente de rotura de tubería de vapor principal. Apartado 6.1.5 del EFS. En el EFS se analiza una rotura aislable y no aislable.

El titular aclaró que en caso de rotura no aislable se le da crédito al sistema RR debido a que su actuación supone un empeoramiento del escenario, es decir, condiciones más limitantes en cuanto a los criterios de aceptación.

La inspección comprobó que en el apartado 6.1.5.4 se postula en el caso de rotura no aislable la actuación de las bombas del RR para aumentar la intensidad de la excursión de reactividad en el Primario (el RR entra en funcionamiento antes que el sistema RS, por lo que empeora este escenario), mientras que en el caso de rotura aislable son las bombas del RS las que actúan para mitigar el accidente.

Por otra parte, en el caso de rotura no aislable el titular señaló que hay que tener en cuenta que el caudal del RS es superior al del RR, por lo que aunque entrara en funcionamiento más tarde su caudal nominal sería mayor. El titular se comprometió a justificar que la actuación del RR en lugar del RS es conservadora en este escenario de rotura no aislable del secundario.

Asimismo quedó pendiente que el titular informara sobre el caudal/curvas postulados en este accidente para el sistema RR, así como el tiempo que tardan las bombas en alcanzar el caudal nominal.”

Comentario:

Se indicó durante la inspección que la actuación del RR en lugar del RS es desfavorable porque el RR ya está alimentando a los GGVV en el momento de producirse el accidente regulando a 12 m (disponible caliente), por lo que se considera agua de alimentación a los GGVV desde el primer instante, favoreciendo el enfriamiento del primario, que es el parámetro crítico en este accidente, al producir una inserción mayor de reactividad debida al enfriamiento.

A los 100 s aproximadamente se produce la activación de la señal de enfriamiento a 100 K/h, lo que se consigue a través de las válvulas de regulación de vapor principal. Para esta función es indiferente el sistema de agua de alimentación que se considere, ya que el ritmo de enfriamiento está programado y es independiente de la capacidad de reposición de inventario a los GGVV siempre que se tenga una capacidad mínima, lo que se consigue tanto con el RR como con el RS

Como se ha indicado anteriormente, se ha generado en SEA la acción AM-TR-23/148 para solicitar a Framatome la información indicada respecto a los transitorios del sistema RR.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027

Comentarios

Página 15 de 42, punto iv:

Dice el Acta:

“Accidente de rotura de un tubo de un Generador de Vapor. Apartado 6.3.3 del EFS. En este escenario el titular indicó que nuevamente se postula la actuación del sistema RR en lugar del RS, por ser desfavorable para la evolución del accidente al iniciarse antes que el RS y por tanto implicar un mayor llenado del GV fallido.

La inspección no identificó en el apartado señalado del EFS ninguna referencia a la actuación del RR entre las hipótesis que aplican a este accidente. El titular se comprometió a justificar que la actuación del RR es conservadora en este accidente. Adicionalmente se comprometió a informar sobre las curvas de las bombas empleadas en este análisis así como el tiempo que tardan las bombas en alcanzar el caudal nominal.”

Comentario:

El apartado del EFS asociado a dicho accidente es el 6.6.3, no el 6.3.3.

Se indicó durante la inspección que la actuación del RR en lugar del RS es desfavorable en RTGV en lo que respecta a la protección frente a sobrellenado de GGTV. En EFS 6.6.3 se indica para la RTGV que “debe demostrarse que al final del periodo durante el que no se acreditan acciones del operador el nivel del generador de vapor afectado es lo bastante bajo para que el operador tenga tiempo de intervenir y evitar que el generador de vapor se vuelva sólido”. Si no se diera crédito al RR, el nivel de los GGTV bajaría a 5 metros, aumentando mucho el margen hasta el sobrellenado. Por ello, para este objetivo es más desfavorable considerar el sistema RR que se activaría como muy tarde por señal de nivel en GGTV de 10,2 m.

Adicionalmente, en el texto del capítulo 6.6.3 no se dice explícitamente que actúe el RR porque tampoco se dice en el cálculo input de Framatome, pero viendo las gráficas de nivel de los GGTV asociadas a este accidente puede verse directamente que se considera la actuación del RR.

Como se ha indicado anteriormente, se ha generado en SEA la acción AM-TR-23/148 para solicitar a Framatome la información indicada respecto a los transitorios del sistema RR.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 16 de 42, primer párrafo:

Dice el Acta:

“En lo que respecta a las aclaraciones solicitadas por la inspección sobre el modelo del RR empleado en estos análisis, el titular explicó que se habían transmitido las cuestiones planteadas a Framatome, autora de estos análisis, y que por su parte se estaba elaborando una comunicación interna de referencia CI-CO-000XXX, todavía en borrador, para justificar el modelado del RR en los distintos accidentes.”

Comentario:

Con la acción SEA anteriormente indicada, AM-TR-23/148, se dará respuesta también a este párrafo del Acta de inspección.

Como se ha indicado en el comentario a la página 12, la referencia del documento que se encontraba en borrador durante la inspección ya ha sido editado como CO-22/008.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 18 de 42, antepenúltimo párrafo:

Dice el Acta:

“OTG 744716 de marzo de 2015, para la calibración del indicador en sala de control. En relación con esta calibración la inspección indicó que el criterio de aceptación de las medidas de 0.67 kg/s es muy pequeño con la resolución mínima de 2.5 kg/s que tenía el instrumento. La inspección solicitó revisar dicho criterio.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción AM-TR-22/659 para revisión del procedimiento CE-T-MI-0527, cuyo alcance contempla el indicador de panel de Sala de Control.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 19 de 42, segundo párrafo:

Dice el Acta:

“La inspección indicó que, si bien la citada cadena medida de caudal del sistema RR no pertenece a un sistema de seguridad, el hecho de que esté incluido en ETF por su importancia al riesgo, es suficiente motivo como para que con cierta periodicidad se comprueben todos los elementos de la misma.”

Comentario:

Se han generado en SEA las acciones AM-TR-23/151 y ES-TR-23/068 para realizar un procedimiento que compruebe los diferentes elementos de la cadena de medida RR_F001, habiéndose obtenido previamente las tolerancias de los distintos puntos de medida de dichos lazos.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 19 de 42, penúltimo párrafo:

Dice el Acta:

“En relación con el procedimiento CE-T-MI-0527 “Calibración de indicadores analógicos de panel” revisión 4 de 2021, el titular indicó que es de uso referencial, tal y como se indica en la carátula, del que se aplica todo el apartado 6 pero no lleva un marcado paso a paso. La inspección cuestionó que independientemente de ese uso y, a la vista del apartado 6.1 que menciona distintos modelos de indicadores, no quedaba claro qué pasos aplicaban a qué indicadores. El titular propuso abrir una acción para mejorar la redacción de dicho procedimiento.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción AM-TR-22/659 para revisión del procedimiento CE-T-MI-0527.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 20 de 42, segundo párrafo:

Dice el Acta:

“En relación con los interruptores de las bombas del sistema RR (RR01/02 D01), el titular identificó en el plano 18-DE-4206 hojas 54 y 59 los principales elementos de control y protección. La inspección indicó que la bobina del relé K11 que energiza la bobina de disparo estaba mal identificada en la hoja 54 de dicho plano (aparece como K1). El titular reconoció la errata.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción AM-TR-23/150 para corregir la errata identificada por el CSN en el anterior párrafo del Acta de inspección.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 23 de 42, segundo párrafo:

Dice el Acta:

“Al respecto el titular aclaró que la información del apartado 6.a es errónea, pues realmente la capacidad de diseño de la estación de by-pass es del 45% del flujo máximo de vapor, ya que se considera en el diseño una válvula de by-pass fallida, es decir, “n-1” válvulas. El titular tomó nota para corregir este error.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción AM-TR-22/661 para corregir la errata identificada por el CSN en el anterior párrafo del Acta de inspección.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 23 de 42, párrafos cuarto y quinto:

Dice el Acta:

“Al respecto el titular indicó que este valor fue verificado en las pruebas realizadas a estas válvulas cuyos resultados fueron reflejados en la carta de referencia KE-TR-2-23655.

En dicha carta se indica un caudal unitario medido igual a 157 kg/s, superior al de diseño de 148,5 kg/s. No se especificó si este valor fue verificado en las 6 válvulas de by-pass, constituyendo entonces un valor envolvente de los obtenidos.”

Comentario:

El valor de caudal de 157 kg/s corresponde al diseño constructivo de las seis válvulas SF11/12/13/14/15/16-S001/011, de acuerdo con los planos 7228-7000/7005/7405. Por lo que el valor de caudal es extrapolable a todas las válvulas indicadas.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 23 y 24 de 42, punto 3:

Dice el Acta:

“En el documento descriptivo del sistema SF (18-R-M-02354 Ed. 2) también se indica que en las válvulas de regulación SF11-16/S011 la presión disminuye hasta 38 bar (no se especifica si son relativos o absolutos), y posteriormente en los diafragmas SF11-16/Z500 la presión desciende hasta un valor de 0,6 bar. En el diafragma, además, y por la entrada de agua de atemperación del sistema de condensado, la temperatura del vapor ha de bajar hasta 60 °C, todo ello de acuerdo con lo especificado en el documento descriptivo del sistema.

La inspección solicitó al titular justificación de que las válvulas instaladas en planta cumplen con esta especificación.

El titular informó que en ese momento no se disponía de una justificación de dichos valores con la información disponible en planta, y que se había solicitado al tecnólogo una justificación de que los valores señalados son satisfechos por las válvulas instaladas.

A este respecto el titular añadió que a modo de verificación se dispone de la experiencia operativa de un TUSA real, en el que actuó el by-pass según diseño registrándose en el condensador una presión máxima de 0,45 bar, inferior, según indicó el titular, a 0,6 bar que es el valor de presión de vapor máxima admisible del vapor tras pasar por el diafragma.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción ES-TR-23/064 para actualizar la información por parte del tecnólogo respecto a la evolución de presiones.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 24 de 42, punto 5:

Dice el Acta:

“La inspección solicitó al titular la revisión del cálculo asociado a las válvulas de cierre rápido y de regulación de bypass para la determinación de las fuerzas que soportan las válvulas para su apertura/cierre con los caudales y presiones de diseño.

A este respecto el titular señaló que no se disponía de dicho cálculo en el momento de la inspección y que se había emitido una consulta al tecnólogo para obtener esta documentación.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción ES-TR-23/065 para actualizar la información por parte del tecnólogo respecto a las fuerzas que soportan las válvulas.

No obstante, y en base a la experiencia de la operación de la Planta, se ha comprobado que con la presión actual del sistema SJ la capacidad de apertura/cierre de los actuadores y de las válvulas está asegurada.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 27 de 42, párrafos séptimo y octavo:

Dice el Acta:

“Criterios de aceptación del PV-T-OP-9353 Rev. 4, y en particular, el relativo al caso de GV despresurizados:

La inspección solicitó al titular que explicara el sentido de la corrección que se plantea en el apartado 7.2 del PV-T-OP-9353 al caudal de prueba en el caso de GV despresurizados.”

Comentario:

Hay una errata en la referencia del PV, se trata del PV-T-OP-9253, no del PV-T-OP-9353.

La misma errata aparece en el cuarto párrafo de la página 28.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 28 de 42, tercer párrafo:

Dice el Acta:

“Como consecuencia de la Condición Anómala el titular ha definido la acción correctora de referencia CO-TR-22/1290, que consiste básicamente en eliminar la corrección del PV. Esta acción correctora tiene fecha límite de implantación 31/12/2022.”

Comentario:

La acción CO-TR-22/1290 se ha replanificado su fecha prevista de cierre al 31.03.23.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 28 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Dice el Acta:

“El titular explicó que el origen de estos valores era el siguiente: en el caso del límite inferior, 93,5 bar, provenía del valor obtenido con las dos bombas del RR en marcha en las pruebas de puesta en marcha del sistema, en el origen, y contabilizando la incertidumbre de medida. En cuanto al límite superior, 116,5 bar, este valor coincide con la presión de diseño del sistema (tuberías, accesorios, etc.), aplicando nuevamente la incertidumbre asociada al instrumento de medida.

La inspección cuestionó al titular estos valores en cuanto a la significación para la prueba, es decir, si realmente eran los más adecuados para comprobar el punto de diseño de la bomba. Por su parte el titular se comprometió a revisar este criterio de aceptación.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción ES-TR-23/066 para revisión del Criterio de Aceptación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 29 de 42, penúltimo párrafo:

Dice el Acta:

“De la información contenida en la presentación no se aclaró cómo se han modelado las pérdidas de carga del circuito, en particular, si se han considerado las pérdidas de carga más limitantes a partir de los tres caminos de inyección a los GV.”

Comentario:

En primer lugar, se debe indicar que el cálculo de las curvas de aceptación de la prueba a operación a potencia, incluye las pérdidas de carga desde el DAA hasta el punto de descarga del sistema RR con la línea de baja carga del sistema RL:

El caudal de agua RR bombeado hacia los GG.VV viene limitado por la presión en la línea RL de inyección de baja carga donde descarga el agua RR y la pérdida de carga en la válvula RR01/02-S014 (a la impulsión de las bombas de RR), ajustada según su curva característica de porcentaje de apertura (que es función de la señal del segundo mínimo de las presiones de los generadores de vapor). Por lo tanto, el modelo de cálculo de las curvas del procedimiento de vigilancia solo requiere incluir pérdidas de carga hasta el punto en el que la corriente de entrada del RR se encuentra con el RL, con lo que en el análisis no es necesario incluir la pérdida de carga de los caminos de inyección a los GG.VV.

Una vez calculadas las condiciones de dicho punto, se “traslada” a la que le correspondería al punto del colector del RL (medido en el instrumento RL20P001) mediante la valoración de las pérdidas de carga estáticas y dinámicas del sistema RL:



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

De esta manera, los cálculos no requieren considerar las pérdidas de carga existentes entre el punto de conexión del sistema RR con el RL hasta la entrada al Generador de Vapor.

Explicándolo de manera funcional, por ejemplo, para una prueba de conexión de la bomba del RR01D001 al GV10, la conexión del sistema RR/RL se realizará con la válvula de baja carga (RL21S013) abierta al 100%, lo que implicará que la válvula de plena carga (RL21S002) se reajustará a una posición más cerrada según su lazo de control, de acuerdo con el caudal requerido en el nivel del GV, no modificándose la presión en el colector RL de forma apreciable debido a la proporcionalidad de caudales RR/RL. Los otros dos GV seguirán operando con la válvula de plena carga (RL22/23-S002) sin cambios significativos respecto a la situación previa a la prueba. Esto está así considerado en el cálculo.

Con lo anteriormente indicado, en el cálculo de las curvas de aceptación las pérdidas de carga aguas abajo del punto de conexión entre el sistema RR y RL no se ven afectadas. La única influencia que tiene en la situación analizada es el valor de la señal del segundo mínimo de presión de los GGVV que posiciona las válvulas RR01/02-S014, a partir de cual se evalúan sus pérdidas de carga que sí se tienen en cuenta en el desarrollo del cálculo.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 30 de 42, puntos i, ii e iii:

Dice el Acta:

“La verificación del caudal total de refrigeración a las bombas del RR debe realizarse en el contexto de un PV, ya que se considera un requisito básico de diseño tal y como se refleja en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS. Esta consideración se basa en lo establecido por la CLO 4.6.5.1.b.1 de las ETF en la que se indica lo siguiente:

“Un subsistema RR01/02 debe estar OPERABLE de acuerdo con los siguientes requisitos:

- *Circuitos de aceite y de refrigeración OPERABLES.”*

Para dar respuesta a este requerimiento en las ETF se incluye el RV 4.6.5.4, de “Prueba funcional de aporte de UD a los sistemas de refrigeración de las bombas RR01/02 D001”, y tal como se ha argumentado anteriormente en este epígrafe, en ninguno de los dos PV con los que se da respuesta a este RV se comprueba el caudal de aporte de UD a las bombas del RR.

Durante la inspección no se identificó la referencia aplicada (fabricante, cálculo, etc.) para fijar el criterio de aceptación del reparto de caudales a los distintos consumidores de las bombas.”

Comentario:

Se ha generado en SEA la acción ES-TR-23/062 para reanalizar desde el punto de vista de APS la idoneidad de los criterios de aceptación de PV-T-OP-9254/9295 para el cumplimiento del RV 4.6.5.4.

En relación con la referencia del criterio de aceptación del reparto de caudales a los consumidores recogido en el apartado 6.3.3.4 del procedimiento CE-T-GI-8147, indicar que se encuentra en el cálculo 18-CM-2504/17, enviado al CSN para su comprobación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 33 de 42, primer párrafo:

Dice el Acta:

“En relación con el motor RR01D001, la inspección solicitó copia del dossier de la OTG-984406, donde consta que el titular realizó las siguientes gamas de mantenimiento preventivo del motor: E0170X (revisión general cada 16R), E0183 (ensayos tangente delta y descargas parciales cada 4R). En dicha OTG se indica que el motor se envió a la empresa [redacted] “para revisión y ensayos en fábrica”, aunque no consta explícitamente en el dossier de la OTG ningún informe del alcance o resultados de la revisión realizada por [redacted]. Se incluye una “hoja de datos de ensayos del motor previa a su envío a fábrica” firmada con fecha 02.07.2019 y se incluye una “hoja de datos de ensayos del motor” firmada con fecha 05.08.2019. Consta en el dossier de la OTG un informe de la empresa [redacted] de fecha 22.07.2019 en el que se indica que se han aplicado los procedimientos de mantenimiento previstos para la gama E0183, estando el motor en las instalaciones de [redacted] y concluye que los ensayos realizados sobre el motor dieron resultados satisfactorios. Consta también en el dossier de la OTG un informe de la empresa [redacted] de fecha 05.08.2019 en el que se indica que se han aplicado los procedimientos de mantenimiento previstos para la gama E0183, estando el motor en el emplazamiento de CNT, y concluye que los ensayos realizados sobre el motor dieron resultados satisfactorios. Se incluye un registro de las medidas de vibraciones y de temperatura post mantenimiento, realizada el 08.08.2019 con resultado satisfactorio. Según se indica en la OTG-984406, la duración de los trabajos cubiertos por la misma fue desde el 02.07.2019 al 08.08.2019.”

Comentario:

La OTG tiene asociada el informe de [redacted] de “Revisión en fábrica del motor de RR001D001”, que se envía al CSN para su comprobación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 37 de 42, primer párrafo:

Dice el Acta:

“En el edificio eléctrico, planta 4, redundancia 2, elevación +12.200, en el cubículo E0756, la inspección comprobó la ubicación de la tarjeta AV01, del fabricante Contronic, cuya lectura se utiliza para la medida de presión dada por el instrumento ORL20 P001. En el anexo 2 del procedimiento PV-T-OP-9253, se indica la conversión a 0 – 160 bar que corresponde a la medida de 0 – 10 V suministrada por dicha tarjeta. El titular situó la posición de dicha tarjeta en la fila H del armario 0JA29, estando sin embargo marcada como posición J074 en el Anexo 2 del procedimiento citado.”

Comentario:

La identificación del componente asociado a la tarjeta se ubica encima del rack, así, el rack donde está la tarjeta de RL20P001 es el J tal y como indica el procedimiento. Se envían al CSN fotografías del armario JA29, para su comprobación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 38 de 42, primer punto:

Dice el Acta:

“En relación con la instrumentación del lazo RR01/02 F001, si bien la cadena medida de caudal del sistema RR no pertenece a un sistema de seguridad, el hecho de que esté incluido en ETFs por su importancia al riesgo, es suficiente motivo como para que con cierta periodicidad se comprueben todos los elementos de la misma.”

Comentario:

Como se ha indicado en el comentario de la página 19, se han generado en SEA las acciones AM-TR-23/151 y ES-TR-23/068 para realizar un procedimiento que compruebe los diferentes elementos de la cadena de medida RRxxF001, habiéndose obtenido previamente las tolerancias de los distintos puntos de medida de dichos lazos.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 38 de 42, segundo punto

Dice el Acta:

“En la actualidad la verificación de los tres caminos de inyección del VE40 no se encuentra incluida dentro del alcance de un PV, sino que se realiza parcialmente con un PV y complementariamente con el procedimiento de prueba de la Sección de Ingeniería del Reactor y Resultados de ref. CE-T-GI-0175.”

Comentario:

Como se ha indicado en el comentario de la página 3 del Acta, se ha generado en SEA la acción AM-TR-23/147 para revisar el PV-T-GI-9005 y anular el procedimiento CE-T-GI-0175.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/TRI/22/1027
Comentarios

Página 38 de 42, tercer punto:

Dice el Acta:

“Se considera que la verificación del caudal total de refrigeración de UD a las bombas del RR debe realizarse en el contexto de un PV, al ser un requisito básico de diseño (apartado 4.5.9.2.1 del EFS) y estar requerida en la CLO 4.6.5.1.b.1 de las ETF la comprobación de que el circuito de refrigeración (UD a bombas del RR) está OPERABLE.”

Comentario:

Como se ha indicado en la página 30, se ha generado en SEA la acción ES-TR-23/062 al respecto de lo indicado en el anterior párrafo del Acta de inspección.

DILIGENCIA

En relación con el Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/TRI/22/1027, de fecha 22 de enero de 2023 (fechas de la inspección telemática 17 y 18 de octubre de 2022 y fechas de la inspección presencial 19, 20, 21 y 28 de octubre de 2022), los inspectores que la suscriben declaran, con relación a los comentarios y alegaciones contenidos en la comunicación Z-04-02/ATT-CSN-014488 por la que el titular de CN Trillo cumplimenta los comentarios al Acta de Inspección en el apartado Trámite de la misma, lo siguiente:

Comentario general:

El comentario del titular no modifica el contenido del Acta.

Página 3 de 42, último párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 4 de 42, sexto párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 4 de 42, dos últimos párrafos y su continuación en página 5:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 6 de 42, párrafos segundo y tercero:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 6 de 42, cuarto párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 6 de 42, penúltimo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 7 de 42, primer párrafo:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

- Donde dice:

“En lo que respecta al caudal de mínimo flujo de las bombas el titular informó que originalmente (antes de la MD-6163) el valor era 13,7 kg/s, y que fruto de la MD pasó al valor actual de 14,5 kg/s (50 m³/h). El valor de caudal mínimo fue verificado durante la MD y pruebas asociadas a la misma. Este aspecto fue comprobado por la inspección en la documentación aportada por el titular

asociada a dicha MD. Adicionalmente se comprobó que el nuevo valor es el que figura en el documento DTR-41-06 (Bases de Diseño) y en las Hojas de Datos de las bombas.”

- Debe decir:

“En lo que respecta al caudal de mínimo flujo de las bombas el titular informó que desde el origen éste ha sido igual a 13,75 kg/s, siendo este valor mantenido y verificado con la implantación de la MD. Este aspecto fue comprobado por la inspección en la documentación asociada a la MD mostrada por el titular durante la inspección. Adicionalmente se comprobó que este valor es el que figura en el documento DTR-41-06 (Bases de Diseño) y en las Hojas de Datos de las bombas.”

Página 7 de 42, tercer párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

No obstante se indica que, con la información aportada, la inspección no ha podido comprobar en la especificación 18IM7203 los datos de las bombas relativos a su nivel de calidad y categoría sísmica.

Página 7 de 42, penúltimo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 8 de 42, seis primeros párrafos:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

No obstante se indica que la inspección no tiene constancia de que la información aportada en estos comentarios fuese mostrada durante la inspección. Tal y como se indica en el penúltimo párrafo de la hoja 8 de 42 del acta, estos aspectos quedaron pendientes al finalizar la inspección y el titular se comprometió a remitir a la inspección la información necesaria para resolver estas cuestiones. Con fin aclaratorio, la inspección entiende que el titular aporta la información adicional asociada a este comentario de CNAT.

Página 8 de 42, noveno párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 8 de 42, décimo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

No obstante, aplica la misma observación realizada al comentario de la página 8/42, relativo a que no se tiene constancia de que la documentación aportada fuera mostrada durante la inspección.

Página 8 de 42, undécimo párrafo (se ha detectado una errata en la identificación del párrafo afectado por este comentario, siendo “undécimo” en lugar de “décimo):

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

- Donde dice:

“Adicionalmente el titular informó que este sistema auxiliar fue verificado posteriormente por parte de plasmando las conclusiones en el informe de ref. 18-CM-02407”.

- Debe decir:

“Adicionalmente el titular informó que este sistema auxiliar fue verificado posteriormente por parte de plasmando las conclusiones en el informe de ref. 18CM2407/28”.

Adicionalmente, se modifica el último párrafo de la página 8/42:

- Donde dice:

“El titular indicó a la inspección que fruto de la verificación realizada con el informe 18-CM-02407 [...]”.

- Debe decir:

“El titular indicó a la inspección que fruto de la verificación realizada con el informe 18CM-2407/28 [...]”.

Página 8 de 42, último párrafo y su continuación en la página siguiente:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 9 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 10 de 42, segundo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 10 de 42, cuarto párrafo:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

- Donde dice:

“La inspección solicitó una justificación de los valores de diseño de los filtros situados en las líneas de aspiración de las bombas, de referencia RR01/2-F0242/3, que aparecen documentados en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS. Estos valores son los siguientes:”.

- Debe decir:

“La inspección solicitó una justificación de los valores de diseño de los filtros situados en las líneas de aspiración de las bombas, de referencia RR01/02 N001, que aparecen documentados en el apartado 4.5.9.2.1 del EFS. Estos valores son los siguientes:”.

Página 11 de 42, tercer párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 12 de 42, segundo párrafo y sus puntos asociados:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 12 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 12 de 42, último párrafo y su continuación en la siguiente página:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

- Donde dice:

“En la Tabla 15 de la revisión F10 documento APS-IT-0012 el titular aclaró [...]”.

- Debe decir:

“En la Tabla 15 de la revisión F10 documento APS-IT-001 el titular aclaró [...]”.

Página 13 de 42, párrafos segundo a quinto:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

Cuarto párrafo (página 13/42):

- Donde dice:

“El titular reanaliza únicamente el escenario de LOCA pequeño (20 cm²) y muy pequeño (2 cm²), por considerarse envolventes del resto de accidentes dentro del alcance”.

- Debe decir:

“El titular reanaliza únicamente el escenario de LOCA pequeño (20 cm²) y muy pequeño (2 cm²), así como RESA coincidente con refrigeración parcial hasta alcanzar 75 bar, por considerarse envolventes del resto de accidentes dentro del alcance”.

Sexto párrafo (página 13/42):

- Donde dice:

“El titular aclaró que el “caudal disminuido” del RR se introduce en el modelo con la curva de las bombas desplazada un 10 % en el sentido de un menor caudal”.

- Debe decir:

“El titular aclaró que el “caudal disminuido” del RR se introduce en el modelo con la curva de las bombas reducida un 10 % en el sentido de un menor caudal”.

Página 13 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 14 de 42, segundo párrafo:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

- Donde dice:

“La inspección revisó, en primer lugar, la actuación del sistema RR en los transitorios del EFS. Estos análisis, de corte realista, han sido realizados con el Analizador de Planta de CN Trillo (

- Debe decir:

“La inspección revisó, en primer lugar, la actuación, de corte realista, del sistema RR en los transitorios del EFS. Estos análisis han sido realizados con un modelo de Trillo desarrollado por FRAMATOME (

Página 14 de 42, puntos i, ii e iii:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

- Donde dice:

“El titular informó a la inspección que el cálculo soporte de estos resultados es el de referencia MGPS1/2003/EN0307 Rev. A, realizado por Framatome”.

- Debe decir:

“El titular informó a la inspección que el cálculo soporte de estos resultados es el de referencia NGPS1/2003/EN0307 Rev. A, realizado por Framatome”.

Página 15 de 42, punto i:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 15 de 42, punto iv:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

- Donde dice:

“Accidente de rotura de un tubo de un Generador de Vapor. Apartado 6.3.3 del EFS [...]”.

- Debe decir:

“Accidente de rotura de un tubo de un Generador de Vapor. Apartado 6.6.3 del EFS [...]”.

Página 16 de 42, primer párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 18 de 42, antepenúltimo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 19 de 42, segundo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 19 de 42, penúltimo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 20 de 42, segundo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 23 de 42, segundo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 23 de 42, párrafos cuarto y quinto:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 23 y 24 de 42, punto 3:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 24 de 42, punto 5:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 27 de 42, párrafos séptimo y octavo:

Se acepta el comentario del titular, que modifica el acta como se indica a continuación:

Séptimo y octavo párrafo (página 27/42):

- Donde dice:

“Criterios de aceptación del PV-T-OP-9353 Rev. 4, y en particular, el relativo al caso de GV despresurizados:

La inspección solicitó al titular que explicara el sentido de la corrección que se plantea en el apartado 7.2 del PV-T-OP-9353 al caudal de prueba en el caso de GV despresurizados.”

- Debe decir:

“Criterios de aceptación del PV-T-OP-9253 Rev. 4, y en particular, el relativo al caso de GV despresurizados:

La inspección solicitó al titular que explicara el sentido de la corrección que se plantea en el apartado 7.2 del PV-T-OP-9253 al caudal de prueba en el caso de GV despresurizados.”

Cuarto párrafo (página 28/42):

- Donde dice:

“Criterio de aceptación de la presión aportada por las bombas del RR en el caso de Generadores de Vapor presurizados del PV-T-OP-9353 Rev. 4: Debe decir.”

- Debe decir:

“Criterio de aceptación de la presión aportada por las bombas del RR en el caso de Generadores de Vapor presurizados del PV-T-OP-9253 Rev. 4: Debe decir.”

Página 28 de 42, tercer párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 28 de 42, párrafos sexto y séptimo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 29 de 42, penúltimo párrafo:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Se indica, no obstante, que al existir dos bombas con tres caminos de inyección a los GV, el cálculo debe contemplar el caso más desfavorable de camino de inyección considerando las distintas combinaciones posibles, al margen de la estrategia de cálculo que se haya considerado en base a la instrumentación disponible en el circuito de los sistemas RR y RL.

Página 30 de 42, puntos i, ii e iii:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 33 de 42, primer párrafo:

Se acepta el comentario del titular, que aporta información adicional sobre la existencia del informe de aunque no se modifica el contenido del Acta, ya que el informe referido no se encontró en el dossier de la OTG aportado a la inspección.

Página 37 de 42, primer párrafo:

Se acepta el comentario que modifica el acta de la siguiente manera:

“En el edificio eléctrico, planta 4, redundancia 2, elevación +12.200, en el cubículo E0756, la inspección comprobó la ubicación de la tarjeta AV01, del fabricante Contronic, cuya lectura se utiliza para la medida de presión dada por el instrumento ORL20 P001. En el anexo 2 del procedimiento PV-T-OP-9253, se indica la conversión a 0 – 160 bar que corresponde a la medida de 0 – 10 V suministrada por dicha tarjeta. El titular situó la posición de dicha tarjeta en la fila J del armario OJA29, tal y como figura en el Anexo 2 del procedimiento citado.”

Página 38 de 42, primer punto:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 38 de 42, segundo punto:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Página 38 de 42, tercer punto:

Se acepta el comentario del titular que aporta información adicional que no modifica el contenido del acta.

Madrid, en la fecha que se recoge en la firma electrónica de los inspectores