

## ACTA DE INSPECCIÓN

D<sup>a</sup>.

del Consejo de Seguridad Nuclear, acreditados como inspectores,

**CERTIFICAN:** Que los días dieciocho a veintiuno de noviembre de dos mil diecinueve, se han personado en la central nuclear de Trillo. Esta instalación dispone de autorización de explotación concedida por Orden Ministerial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo con fecha tres de noviembre de dos mil catorce.

El titular fue informado de que la inspección tenía por objeto realizar una inspección con el alcance del procedimiento del SISC, PT.IV.206, rev. 1, de 2 de julio de 2019, "Funcionamiento de los cambiadores de calor y del sumidero final de calor". El alcance de esta inspección era la revisión general del funcionamiento, mantenimiento y pruebas de los cambiadores de calor refrigerados por el sistema de agua de refrigeración de componentes y por el sistema de agua de servicios esenciales (SW), así como del Sumidero Final de Calor (UHS), de acuerdo con la agenda enviada previamente a la central y que se adjunta a la presente Acta.

La inspección fue recibida y asistida por D. \_\_\_\_\_, además del personal técnico que se recoge en el Anexo II del Acta, 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 la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio, o a instancia de cualquier persona física o jurídica. Lo que se notifica a los efectos de que el titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

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

Siguiendo el **punto 2 de la agenda** "*Pendientes de inspecciones anteriores*" se tiene:

Se revisaron con el titular las siguientes entradas y acciones:

- NC-TR-15/3115. ES-TR-16/162/179 y CO-TR-16/1196.

El titular indicó: **a)** el cierre de la entrada y acciones asociadas se basó, entre otros aspectos, en implementar una sistemática de valoración del técnico responsable con firma del jefe de sección; **b)** la sistemática indicada anteriormente está implantada en todos los procedimientos de la serie 8000 asociados a cambiadores de calor, **c)** el cierre de la NC fue el 31/10/19. A preguntas de la inspección sobre el tiempo de cierre asociado a una NC de tipo B (como es el caso de la NC-TR-15/3115), el titular explicó que no hay tiempo de cierre asociado.

- PM-TR-17/238. ES-TR-17/215/216/217, AM-TR-17/452, ES-TR-17/218.

El titular indicó: **a)** la PM se cerró con fecha 04/06/18; **b)** el cierre pasó por la anulación de la gama Q0060, cambiadores GY, limpieza lado GY (que se ejecutaba con periodicidad cada 8 años) y su inclusión en la gama Q0027 (de frecuencia cada 4 años); **c)** la limpieza del lado GY mediante la gama Q0027 estará condicionada a los resultados de IR (Ingeniería y Resultados); **d)** IR realiza asociado a las gamas de limpieza un “as-found” y un “as-left”; **e)** el lado VE está sujeto a inspección siempre; **f)** la gama T0068 de IR corresponde a la comprobación de la eficiencia y con su resultado se ejecuta (o no) la inspección de dicho lado GY.

La entrada PM-TR-17/238 se ha desarrollado, entre otras, con las acciones:

- a)** ES-TR-17/215: de Ingeniería de sistemas de CNT para “Evaluar si existen diferencias en las configuraciones para las distintas redundancias que puedan afectar a las pruebas de rendimiento de los cambiadores del GY y si existen factores adicionales que puedan afectar a los resultados de las pruebas”, en cuya resolución se indica que “No existen diferencias en las configuraciones para las distintas redundancias, ..., que puedan afectar a las pruebas de rendimiento de los cambiadores”, identificando como factores que pueden afectar a los resultados de las pruebas, tres: “a) Desequilibrio de carga entre los motores mayor del admisible; b) Disminución de los caudales de agua de refrigeración de los motores, respecto al nominal y c) Error de medida de las temperaturas de agua”.

El titular explicó que se había considerado la posibilidad de que existieran diferencias de alineamientos, configuraciones del sistema o trazado distinto. En caso de que la evaluación del resultado de las pruebas de eficiencia fuera que ésta no era correcta se tendrían en cuenta todas las posibilidades mencionadas para el análisis de dicho resultado.

La Inspección indicó que no había acción alguna asociada a las tres opciones que reflejara lo indicado por el titular de análisis de las mismas en caso de obtener un resultado no satisfactorio.

- b)** ES-TR-17/216: de Ingeniería y Resultados Trillo para “Evaluar si existen diferencias en las configuraciones para las distintas redundancias que puedan afectar a las pruebas de rendimiento de los cambiadores del GY y si existen factores adicionales que puedan afectar a los resultados de las pruebas”, en cuya resolución se numeran las diferentes configuraciones y factores adicionales entre redundancias que pueden afectar al resultado. Las mismas son: diferentes caudales de GY en los circuitos de refrigeración de enfriadores de aire de los motores; diámetro de los orificios restrictores de los circuitos de GY para refrigeración de enfriadores del aire de los motores y/o taponamiento parcial o total de tubos en las cajas de agua de entrada del VE a los cambiadores GY11/12/21/22/31/32/41/42 B221.

El apartado de resolución indica que se habían emitido tres PT para comprobar los factores anteriores.

El titular indicó que IR mediante sus procedimientos estudió el posible ensuciamiento, la diferencia de caudales de los circuitos de refrigeración de enfriadores de aire de los motores y el tema de los orificios.

En reuniones con ingeniería de sistemas se consideró que la opción de que hubiera diferencia de caudales estaba incluida en las curvas de evaluación de las pruebas del GY. IR hizo medidas de ultrasonidos y no vio anomalías.

Respecto a los orificios el titular indicó que el desmontaje se debe hacer con la revisión general de los GY. A fecha de la inspección se habían desmontado en el GY10 y GY20 e ingeniería de sistemas indicó que no iba a tener influencia.

Las OTG asociadas a los trabajos son las 914386/914388/924360 (GY10/GY20/GY30). En las mismas la Inspección comprobó que se indicaba que se habían desmontado los orificios de las redundancias, obteniéndose en el control dimensional 22mm, 22 mm y 17 mm respectivamente, sin señalarse aspecto adicional alguno respecto a la diferencia de medidas reseñada.

Por último, la opción a la que ha ido IR para explicar el comportamiento de los distintos circuitos es el taponamiento de tubos (tal y como se vio en la última prueba fallada).

La Inspección indicó que la acción ES-TR-17/216 estaba cerrada y no había reflejado el resultado de los estudios indicados ni había acciones SEA/PAC adicionales.

- c) ES-TR-17/217: para Ingeniería de sistemas CNT, para "Realizar evaluación completa de los resultados de la última prueba de factor de ensuciamiento del GY40 y comparar los resultados con las pruebas de IE", resuelta mediante EA-ATT-015984.
  - d) AM-TR-17/452: para Ingeniería y resultados Trillo para desarrollar, asociada a la gama de limpieza de los cambiadores del UF, una gama de medida de presión diferencial en los cambiadores del UF (emitidas gamas T0144 y T0145).
  - e) ES-TR-17/218: para Ingeniería de sistemas CNT para "Evaluar el posible impacto, que la puesta en servicio del sistema tras actuaciones que hayan requerido el vaciado total o parcial del sistema, podría tener en las pruebas realizadas por IE en los cambiadores del UF11-21-31-41B202", siendo la resolución de la acción que no "se espera una acumulación de gases" y que los venteos permitirán la evacuación de gas por los mismos.
- NC-TR-15/1388. CO-TR-16/1196, CO-TR-17/343

La entrada NC-TR-15/1388 se origina "El FEE del GY12B221 superó el valor de referencia en la última prueba. Observar evolución en próxima prueba para confirmar tendencia" siendo el valor de referencia  $6.0 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ .

Los valores obtenidos por el titular en las pruebas habían sido:

Fecha	FEE obtenido	Observaciones
27/11/2014	$6.5 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ > FEE referencia	
01/10/2015	$6.3 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ > FEE referencia	
22/11/2016	$5.9 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ < FEE referencia	
22/11/2017	$6.18 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ > FEE referencia	
19/02/2018	$5.71 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ < FEE referencia	Valor después de realizarse una limpieza lado tubos a los cuatro enfriadores y también lado carcasa a este GY12B221.

Respecto a los datos contenidos en la NC-TR-15/1388 se tiene: a) el titular indica en la ejecución del 19/02/18: "El valor ya es inferior al valor de referencia indicado en el procedimiento ( $6.0 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ ), aunque claramente superior al del GY11B221 que resultó =  $3.98 \text{ E-}04 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ "; b) en los datos incluidos en la NC para la ejecución del 19/02/18 no se indica el valor "as-found" del cambiador, sólo del "as-left" tras la limpieza; c) la limpieza de la unidad GY12B221 no se planifica del año 2014 al año 2018 como correctivo, sólo como preventivo dentro de los trabajos programados para redundancia 10 en el 2018.

La entrada NC-TR-15/1388 tiene asociada entre otras la acción CO-TR-18-070 "Con los datos obtenidos en las pruebas realizadas, se observa la conveniencia de revisar el procedimiento CE-T-GI-8118 para incluir las temperaturas no incluidas en el volumen básico. Para ello se genera la entrada MI-TR-19/007". A preguntas de la Inspección sobre la entrada MI-TR-19/007, el titular explicó que en CNT existían en el momento actual tres tipos de entradas asociadas al SEA/PAC, NC, PM y PL y un nuevo sistema denominado SEAGES al que estaba asociado la entrada MI de tipo Mejora Interna.

Respecto al contenido de la entrada MI-TR-19/007 el titular explicó que, hasta el momento de emitirse la misma, CNT consideraba un volumen básico de parámetros asociados a los dos cambiadores en conjunto del motor diésel, como refrigeración global. Con un "volumen nuevo de parámetros" CNT incluirá nuevos parámetros para el seguimiento de los dos cambiadores por separado.

- AM-TR-17/479

Dentro de la entrada PM-TR-17/257 asociada a la inspección del 2017, el titular abrió la acción AM-TR-17/479 de mejora de la digitalización de documentos.

- AM-TR-17/752

Dentro de la entrada PM-TR-17/257 asociada a la inspección del 2017, el titular abrió la acción AM-TR-17/752 mediante la cual incluyó la referencia de  $8.94\text{E-}4 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{w}$  como valor límite de diseño del FEE en la revisión del procedimiento CE-T-GI-8118.

- ES-TR-17/264

Dentro de la entrada PM-TR-17/257 asociada a la inspección del 2017, el titular abrió la acción ES-TR-17/264 en relación con la medida de hidracina para controlar fugas en el sistema, (resuelta mediante consulta a [redacted] que confirmó la retirada de este aspecto de la descripción del sistema ARV-ATT-12808, ATT-ARV-006891 del 28/02/2018).

- 4-MDR-02731-01/01

El titular indicó que la modificación estaba instalada en planta, dos bastidores, uno por piscina con rejilla posterior para recoger en la balsa el agua en caso de rotura de los mismos. La información de los bastidores se ha incluido en el Estudio Final de Seguridad.

El titular indicó que la MD se dio por implantada en junio de 2018 con puesta en servicio tras realizar las "pruebas funcionales y resto de verificaciones" mediante CI-TR-008418 (15/06/18). Los representantes del titular entregaron a la Inspección planos con el diseño de los bastidores de corrosión según la modificación de diseño implantada.

- 4-MDR-03345-00/01.

El titular indicó que la MD, bases de diseño VE, está editada y tiene asociada la PME-4-19/02.

El titular abrió la NC-TR-19/1260 al haber detectado en el histórico valores de temperatura ambiente mínima real de  $-11^{\circ}\text{C}$ , inferior a la de diseño de  $-10,26^{\circ}\text{C}$ , condición anómala CA-TR-19/08 y EO-TR-4491.

La acción asociada a la NC, AC-TR-19/038, implementa mediante orden al turno OT-06/19 "para evitar arrancar los ventiladores en manual una vez que la temperatura ambiente mínima diaria baje por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ , salvo necesidades de planta, como pruebas periódicas".

La Inspección preguntó por los datos del histórico referenciados en la NC-TR-19/1260. El titular indicó que correspondían a las fechas 28/01/05 y 10/01/10 donde la temperatura bajaba hasta  $-11^{\circ}\text{C}$ . La inspección pidió los datos correspondientes, registros de temperatura de la balsa, temperatura ambiente y RV.

- Hallazgos y desviaciones de la anterior inspección:

- *Hallazgo nº 1. Anomalías en la ejecución del PV-T-GI-9105.PM-TR-17/249 (19/04/2017).* Entradas adicionales abiertas.

El titular abrió la PM-TR-17/249 durante la inspección que posteriormente, al recibir el hallazgo, derivó en la no conformidad NC-TR-18/514, para comprobar el cierre de las acciones asociadas a la PM-TR-17/249, AM-TR-17/474 y AM-TR-17/751.

Con AM-TR-17/474 y AM-TR-17/751 el titular emitió la revisión 4 del procedimiento de prueba PV-T-GI-9105 que incluía que se protocolizara la diferencia de potencias térmicas, lado caliente-lado frío, la curva de funcionamiento de la bomba del TF usada para el cálculo del caudal lado carcasa, recoger las condiciones de prueba del documento de KWU referencia del método utilizado por el titular.

El titular indicó que el procedimiento PV-T-GI-9105 se editaría en su revisión 5 próximamente.

- *Hallazgo nº 2. Discrepancia entre la realidad de la planta y el estudio final de seguridad.*

El titular abrió la NC-TR-18/827 e indicó a la Inspección que relacionado con la MD-415 de sustitución de la bomba VE40D001 no se identificó el cambio asociado al EFS ("El diseño original (planos de construcción) difiere de planta por la modificación de diseño MD-GA-415 de "sustitución de la bomba VE40D001" en la que se hizo necesario modificar el canal de distribución y cerrar su parte superior para evitar posibles reboses").

El titular generó el informe TE-19/003 donde se identifica tanto lo indicado en la inspección (debido a que el plano original era del fabricante y estaba categorizado como no modificable) como aspectos adicionales identificados por el titular en la misma MD-415.

La acción asociada a la NC, CO-TR-19/096 está en curso hasta el 17/01/20, y consiste en asociar a los planos originales (información propietaria no modificable) un documento modificador (IMO 18-1-IMO-MI-17177).

- *Desviación menor nº1: Retraso en la ejecución del procedimiento de prueba CE-T-GI-8600.*  
Dentro de la entrada PM-TR-17/257 asociada a la inspección del 2017, el titular abrió la acción ES-TR-17/265 para "Analizar lo ocurrido en la ejecución del CE-T-GI-8600 que, en su redundancia 1, se retrasó de Abril de 2016 a Noviembre de 2016, habiéndose realizado anteriormente en Abril de 2015". El titular indicó que era un retraso excepcional no habitual por coincidir con la revisión del procedimiento y que no se ha producido en ningún otro caso.
- *Desviación menor nº2: Plan de sustitución de vástagos sin justificación temporal.*
- ES-TR-17/266  
Dentro de la entrada PM-TR-17/257 asociada a la inspección del 2017, el titular abrió la acción ES-TR-17/266 para mantenimiento mecánico referida a justificar el plan de sustitución de los vástagos de las válvulas VE13/23/33/43S002.

El titular informó de que: a) en el momento de la inspección la única válvula en la que se había cambiado el vástago (por uno con cromado endurecido) era la VE12S002 (cambio realizado el 2018); b) en VE12S002 y en el resto de válvulas se ha procedido a implementar una nueva configuración de empaquetadura con reducción de la altura útil de cajera; c) el cambio de los vástagos (de los que cuenta con repuestos suficientes) se hará en el caso de que en el "as-found" de las válvulas se considere necesario.

Respecto al punto 4.1 de la agenda "Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento. Análisis de tendencias" se tiene:

**CE-T-GI-8600. PRUEBA FUNCIONAL DE LAS UNIDADES ENFRIADORAS DEL SISTEMA UF, revisión 4, 05/09/16.**

El titular aclaró los siguientes aspectos del CE-T-GI-8600 y las pruebas ejecutadas desde la última inspección:

- a) Este procedimiento tiene por objeto la ejecución anual de la prueba funcional de las unidades del UF.
- b) En cada unidad se hace alineamiento con carga térmica real, alineando el UV y comprobando que la unidad enfriadora consigue bajar la temperatura, recogiendo los parámetros de funcionamiento de la propia unidad enfriadora.
- c) En las redundancias 1 y 2 se alinea el TS a una u otra para generar carga térmica.
- d) Anexo I "Curva de pérdida de carga del condensador de las unidades enfriadoras del caudal del VE"; la gráfica del anexo I incluye dos curvas: polinómica (curva de referencia) y polinómica (+25% de la curva de referencia).

La inspección encuentra lo siguiente en los resultados del procedimiento CE-T-GI-8600:

CE-T-GI-8600 2018-04 UF11D501 y CE-T-GI-8600 2018-04 UF31D501: punto de trabajo por debajo de la curva de referencia.

CE-T-GI-8600 2018-05 UF41D501: punto de trabajo entre la curva de referencia y la curva de +25% de la curva de referencia.

El titular indicó que el resultado es aceptable si los datos se encuentran entre las dos curvas de la gráfica.

La inspección comprobó que este aspecto queda reflejado en el propio procedimiento CE-T-GI-8600 apartado "7. Valores de referencia": "Cuando la pérdida de carga del condensador de las unidades enfriadoras en función del caudal del VE, supere el 25% de la curva del anexo 1, el Técnico Responsable de Ingeniería del Reactor y Resultados realizará evaluación posterior de la prueba para averiguar la causa y resolverla, o bien, iniciará las acciones necesarias para planificar una inspección/limpieza del condensador".

Si se obtuvieran valores por encima de la curva +25% valor de referencia: se tomarían acciones. No existe un límite superior con el cual se declararía inoperable el equipo: siempre se haría una evaluación de los resultados y seguimiento de tendencias.

La inspección no encontró en el procedimiento CE-T-GI-8600 instrucción alguna asociada a que el punto de trabajo se encuentre por debajo de la zona [curva de referencia- +25% referencia].

- e) Anexo II "Curva de pérdida de carga en el evaporador en función del caudal del UF"; la gráfica del anexo II incluye 4 curvas: polinómica y polinómica (+25% de la curva de referencia) para UF11B201 y polinómica (referencia) y polinómica (+25% de la curva de referencia) para el resto de UF.

La inspección encuentra lo siguiente en los resultados del procedimiento CE-T-GI-8600:

CE-T-GI-8600 2017-06 UF11D501: punto de trabajo entre las curvas de referencia y del 25%.

CE-T-GI-8600 2017-04 UF21D501 y CE-T-GI-8600 2017-04 UF31D501 y CE-T-GI-8600 2018-04 UF21D501: punto de trabajo por debajo de las curvas de referencia y del 25%.

CE-T-GI-8600 2018-04 UF11D501 y CE-T-GI-8600 2019-04 UF11D501: punto de trabajo fuera del área definida para las curvas de referencia y del +25%.

Respecto a los dos primeros casos se tiene:

El titular indicó que el resultado es aceptable si el punto de trabajo obtenido se encuentra entre las dos curvas (de referencia y del +25%) para la UE correspondiente.

Si se obtuvieran valores por encima de la curva, +25%valor de referencia: se tomarían acciones de forma análoga al apartado anterior.

La Inspección comprobó que este aspecto queda reflejado en el propio procedimiento CE-T-GI-8600 apartado "7. Valores de referencia": "Cuando la pérdida de carga en el evaporador en función del caudal del UF supere el 25% de la curva correspondiente del anexo 2, el Técnico Responsable de Ingeniería del Reactor y Resultados realizará una evaluación posterior de la prueba para averiguar la causa y resolverla, o bien, iniciará las acciones necesarias para planificar una inspección/limpieza del evaporador".

La Inspección no encontró en el procedimiento CE-T-GI-8600 instrucción alguna asociada a que el punto de trabajo se encuentre por debajo de la zona [curva de referencia- +25% referencia].

Al respecto el titular indicó que si ocurriera dicho caso se haría seguimiento por considerarse una situación mejor que la referencia. No hay intervención inmediata y hacen un seguimiento a la siguiente ejecución para ver la tendencia (aspecto no recogido en procedimiento).

Respecto al tercer caso CE-T-GI-8600 2018-04 UF11D501 y CE-T-GI-8600 2019-04 UF11D501: punto de trabajo fuera del área definida para las curvas de referencia y del +25%) se tiene:

La Inspección indicó que el punto de trabajo obtenido estaba fuera del rango de las curvas polinómicas. Si las curvas polinómicas se crearon con una serie de puntos determinados, su extrapolación para cubrir el punto de trabajo obtenido pudiera no ser posible.

La Inspección indicó al titular la posible no validez de las curvas polinómicas para los valores correspondientes al punto de trabajo obtenido y la evaluación de la validez de dicho punto de trabajo.

El titular indicó que estudiaría la solución de la validez de las curvas y posible extrapolación.

- f) Datos correspondientes a las ejecuciones: CE-T-GI-8600 2019-04 UF11D501/ CE-T-GI-8600 2019-04 UF21D501/ CE-T-GI-8600 2019-04 UF31D501 y CE-T-GI-8600 2019-05 UF41D501.

La periodicidad del procedimiento CE-T-GI-8600 es de 1 año.

Dentro de la campaña de ejecución del 8600 antes de la recarga, en abril de 2019, el titular identificó un aumento de los valores de delta p vs Q<sub>VE</sub>: o muy cerca del 25% de referencia o por encima.

La Inspección revisó con el titular las tendencias de los puntos de funcionamiento de las UE así como los resultados del procedimiento.

UE	Anexo 1. $\Delta p$ vs Q <sub>VE</sub>	Anexo 2. $\Delta p$ vs Q <sub>UF</sub> .	Resultado
UF11D501	Pto de trabajo por encima de las curvas	Pto de trabajo fuera de las polinómicas.	PT1027024/NC-TR-19/2580
UF21D501	Pto de trabajo entre las curvas	Pto de trabajo por debajo de las curvas	PT1027794/PM-TR-19/264
UF31D501	Pto de trabajo entre las curvas	Pto de trabajo por debajo de las curvas	PT1027522/PM-TR-19/265
UF41D501	Pto de trabajo por encima de las curvas	Pto de trabajo por debajo de las curvas	PT1027796/NC-TR-19/2693

El titular abrió las NC-TR-19/2580 y NC-TR-19/2693 para las redundancias 10 y 40 respectivamente; y las PM-TR-19/264 y PM-TR-19/265 para la 20 y la 30.

La Inspección preguntó por la gestión conjunta de todos los resultados (condición anómala) y la diferencia de abrir NC o PM según las redundancias y no una única NC considerando el conjunto de resultados.

El titular indicó que contaba con un acta de reunión ART 05181 "EVALUACIÓN ESTADO CONDENSADORES UNIDADES ENFRIADORAS UF11/21/31/41 B202" de fecha junio 2019 (la problemática se detectó en abril de 2019). En la reunión se indicó que la presencia de limo en las UE podría estar relacionada con la limpieza realizada en recarga R431 a la balsa VE01.

Como propuesta de actuación se indicaba: "...a la ejecución de la prueba actual que se realiza con frecuencia anual mediante el procedimiento CE-T-GI-8600, y la comprobación de la pérdida de carga tanto as found como as left tras una limpieza del cambiador, se le añade la ejecución de la gama T0166 con frecuencia semestral".

El titular añadió que la ejecución de la gama T0166 se hará en momentos separados a la ejecución del procedimiento CE-T-GI-8600 y está barajando la posibilidad de hacerlo tras la recarga.

El titular indicó que se escaló al panel de condiciones anómalas y se descartó. No hay actas de reunión de este panel.

El titular decidió abrir los 4 condensadores y limpiarlos planificando las intervenciones para recarga.

Tras la limpieza de recarga el titular hizo medida de delta p frente a  $Q_{VE}$  pero no ejecutó de nuevo el CE-T-GI-8600. A preguntas de la Inspección el titular indicó que no se ejecutaba el CE-T-GI-8600, ya que este procedimiento prueba la UE y sólo hicieron una medida específica para donde tenían el problema.

El titular no efectuó, tras la limpieza de recarga, medida alguna de  $\Delta p$  vs  $Q_{UF}$ . Los resultados previos a la limpieza habían dado resultados por debajo de las curvas de referencia.

#### **Medida de $\Delta p$ .**

El titular explicó que en el año 2018 había implementado de forma sistemática la medida de delta p en las UE asociada a las limpiezas mediante las gamas T0144 y T0145 (as found y as left respectivamente). Hasta ese momento la medida de delta p estaba asociada a correctivo.

La Inspección revisó con el titular los resultados de delta p:

- UF11B202

UF11B202 deltaP 2019-04\_\_OTs. 991554. 29/04/19 = as found previo a la limpieza de recarga que coincide con el CE-T-GI-8600 del mismo mes de abril.

UF11B202 deltaP 2019-05\_\_OTs (2). 992896. 31/05/19. "as-left" tras limpieza.

UF11B202 deltaP 2019-05\_\_OTs. 992326. 31/05/19. "as-left" tras limpieza.

La Inspección preguntó por qué había dos OT 992896 y 992326 para el mismo trabajo. El titular explicó que la prueba se hizo en recarga y de ahí la OT de recarga.

La Inspección comparó el punto obtenido en el "as found" antes de limpiar de la OT 991554 (46.6 mbar/660 kg/s) con el punto del "as-found" recogido en la OT 992326 (50.7 mbar/820 kg/s) indicando al titular que no coincidían ambos valores.

El titular indicó que el "as-left" no se compara con el "as-found" sino con la medida obtenida en el CE-T-GI-8600.

- UF21B202

UF21B202 deltaP 2019-02\_\_OTs. 978242. 06/02/19. "As-found".

UF21B202 deltaP 2019-05\_\_OTs. 992898. 25/05/19. "As-left" tras limpieza.

Transcurren tres meses entre el "as-found" y el "as-left".

- UF31B202

El comportamiento de la unidad enfriadora UF31B202 ha sido evaluado por el titular en las distintas OT aportadas teniendo en cuenta la tendencia en la pérdida de carga de la misma desde el año 2017.

Así hay abierta una entrada en el PAC:

NC-TR-17/9799. Descenso del caudal hacia UF31B202 (VE33F001) con VE30D001. Medir presión diferencial y Caudal en el condensador. Iniciar las acciones necesarias para planificar una inspección/limpieza del condensador UF31B202. 16/02/2018 Solicitado planificación de limpieza del condensador UF31B202. Se ha emitido PT-983796 para limpieza de tubos lado VE, a programar en W de Red. 3 (semana 9, 26-28-feb). Reunión 24/01/18 (IG/QU/IE/TT) para propuesta de acciones adicionales.

Los caudales suministrados por la bomba VE30D001 a sus consumidores (TF, GY, UF) han sido comprobados con la prueba PV-T-GI-9005 y cumplen con los límites de EF, pero se ha observado un ligero descenso en el caudal hacia el condensador de la unidad enfriadora UF31D501. Se emite la P.T. 981404 para programar la realización de una medida de presión diferencial y caudal en el condensador de la unidad enfriadora para comprobar su evolución respecto a medidas anteriores. La comprobación de la pérdida de carga existente en el condensador UF31B202 se realizó el 13/12/2017 con la PTG 906324. El resultado muestra una pérdida de carga superiores a lo esperado y mayor que la última obtenida el 28/04/2017. [...]. Se emite P.T.983796 para programar la limpieza de los tubos del condensador y hasta ese momento se pedirá a ON un venteo del condensador y realizaremos una nueva comprobación de la pérdida de carga tanto después del venteo como una vez realizada la limpieza si el venteo no es efectivo. En función de los resultados posteriores al venteo propondremos actuaciones de seguimiento de la evolución de la pérdida de carga hasta la realización de la limpieza. Realizado el venteo el 21/12/2017 se realizó una nueva comprobación de la pérdida de carga en el condensador el 19/01/2018 con resultado que se midió una pérdida de carga que supone un de la esperada respecto a la curva de referencia. Se propone realizar una medida quincenal (iniciando con P.T. 985932 para el 29/01/2018) para seguimiento de la pérdida de carga hasta la semana del 26/02/2018 en que se podría planificar dentro de los trabajos de redundancia 3 (W3) su limpieza. Analizada la información (en reunión sobre este tema) se acuerda realizar una nueva medida de caudal y pérdida de carga con PT 986484 en principio el 26/02/2018 (que se pasa por programación al 23/02/2018) y una verificación del caudal al condensador con PT 986664, de acuerdo con la alineación indicada en el PV-T-GI-9005. Se realizarán estas medidas el día 23 (antes de la limpieza) y otras similares posteriormente la limpieza.

El titular no abrió condición anómala. La limpieza se realizó no por correctivo sino por preventivo dentro de los trabajos de su redundancia.

Por otro lado, en la ejecución asociada a la OT 906324/981404 el titular incluye una evaluación en la que indica que, considerando que "el criterio de aceptación en el PV-T-GI-9005 es  $\geq 40$  kg/s  $\pm 0.9$  se cumple con suficiente margen", se programa limpieza de tubos lado VE y se emite PT para una "nueva medida de la pérdida de carga en la semana del lunes 29/01/18 como seguimiento hasta la realización de la limpieza".

En la ejecución asociada a la OTG 915398/986484 del 23/02/18 se mide la presión diferencial y el caudal obteniendo 540 mbar a 40.71 kg/s.

En la ejecución asociada a la OTG 915484/986664 se indica "...caudal medido de 40,41 kg/s antes de limpieza [23/02/18]...y 44.76 kg/s después de la limpieza".

Los valores medidos de 40.71 y 40.41 kg/s no cumplían lo anteriormente señalado de criterio de aceptación en el PV-T-GI-9005  $\geq 40$  kg/s  $\pm 0.9$ .

La Inspección comunicó este aspecto al titular para comprobar los datos, el posible no cumplimiento con el caudal y el alineamiento asociado.

El titular indicó durante la inspección que no podía asegurar que el alineamiento fuera igual al utilizado en el PV-T-GI-9005.

En la descripción de la NC-TR-17/9799 la Inspección encuentra que: "*...se acuerda realizar una nueva medida de caudal y pérdida de carga con PT 986484 en principio el 26/02/2018 (que se pasa por programación al 23/02/2018) y una verificación del caudal al condensador con PT 986664, de acuerdo con la alineación indicada en el PV-T-GI-9005*".

De aquí se tiene: la alineación era la del PV, el caudal  $> 40$  Kg/s; este aspecto queda pendiente de aclaración por parte del titular para lo que se considera adecuado el trámite del acta.

Por otro lado, la Inspección preguntó por el alineamiento con el que se había obtenido las curvas de referencia de los anexos I y II en el procedimiento CE-T-GI-8600.

El titular no tenía definido el alineamiento asociado a las mismas.

- UF41B202

UF41B202 deltaP 2019-05\_\_OTs. 992902. El titular indicó que esta ejecución correspondía as "as-left" y que no se había hecho "as-found".

- **PV-T-GI-9105.**

El titular aclaró los siguientes aspectos del PV y las pruebas ejecutadas desde la última inspección:

- a) el PV corresponde a la comprobación de la cadena de evacuación de calor residual con TH a  $90^{\circ}\text{C}$  ("Para cubrir los objetivos de la prueba,... (temperatura del primario  $< 100^{\circ}\text{C}$ ")), manteniendo constantes las condiciones en la piscina de combustible.
- b) en el procedimiento se calcula la potencia térmica en ambos cambiadores (TH-TF, TF-VE) en ambos lados de los cambiadores, carcasa, tubos.

- c) cada año se hace la prueba por un lazo, habiéndose probado todos en los últimos tres años (lazo 20, 2017; lazo 30, 2018; lazo 19, 2019).
- d) en todos los casos ejecutados desde la última inspección los resultados fueron satisfactorios, dentro de los criterios de aceptación; el procedimiento PV-T-GI-9105 utilizado estaba en su revisión 3 en la prueba del año 2017, y en su revisión 4 en las pruebas de 2018 y 2019.
- e) en PV-T-GI-9105 para TF20-TH20, por ejemplo, se indica que hay ciertos valores tomados de manómetros digitales puestos para la prueba; el titular indicó que se coloca instrumentación específica de planta para la prueba previamente calibrada en aquellos casos en los que no hay instrumentación de planta.
- f) respecto al apartado del PV donde se indica “La desviación de la temperatura de salida del primerio no excederá 1k durante el periodo de prueba 15 minutos aproximadamente”, el titular indicó que hace un registro continuo de temperatura en ambos cambiadores y es sala de control la que al llegar a 90°C debe evitar oscilaciones mayores de 1°K controlando por el bypass de turbina.
- g) Respecto al cálculo de potencia térmica se basa en el método NTU.
- h) Respecto a lo que indica el PV-T-GI-9105, ejecución de 2017, TH/TF 20, en el apartado de observaciones de “la desviación... respecto a la media” el titular aclaró que la media hace referencia a la media aritmética de las potencias térmicas lado carcasa y lado tubos.
- i) PV-T-GI-9105, TH/TF 30, 19/05/2018, incluye en la “Hoja de datos”, apartado “Observaciones” “cálculo del caudal por curva en documento adjunto”. El titular indicó que el cálculo era nuevo y se incluiría a partir de dicha ejecución. En la determinación del caudal de TF30D001 con delta de p de la prueba se indica “considerando 12,7 l/s el caudal en TF35F503 que presentó lecturas incoherentes durante la prueba”; el titular explicó que este comentario quedaba razonado en el propio protocolo de toma de datos del PV, formato PV-T-GI-9105j, apartado observaciones. Durante la prueba, en el intervalo de 15 minutos de toma de datos se obtuvieron valores negativos de caudal; ante este comportamiento el titular usó el método de obtener el caudal por la curva del procedimiento y se hicieron todos los cálculos con dicho caudal calculado.

El titular abrió la NC-TR-18/3851 del 22/05/18 (“El caudalímetro TF35F503 mostró esporádicamente valores muy negativos en su indicación de caudal durante la toma de datos para la prueba PV-T-GI-9105. Revisar y corregir la instalación del lazo de medida”) y emitió OT 998156/938878 para comprobación del caudalímetro (efectuado el 06/06/18).

- **CE-T-GI-8118.**

El titular aclaró los siguientes aspectos del procedimiento y las pruebas ejecutadas desde la última inspección:

- a) El objetivo del procedimiento es realizar comprobaciones sobre la eficiencia térmica de los cambiadores de los generadores diésel de salvaguardia.
- b) La prueba se realiza con frecuencia anual (todas las redundancias en un año) coincidiendo con la prueba de Operación en la que se sube la potencia del motor al 110%, y, con un

rango de caudales en el foco frío de los enfriadores determinado, se llega a condiciones de prueba coincidentes con una limpieza del año 1993.

- c) En este procedimiento se hace uso del volumen básico, ya nombrado en apartados anteriores de esta acta. El titular mediante el procedimiento calcula el FEE ( $FEE_{calculado}$ ) y comprueba que está por debajo de los valores de aceptación. Si hubiera dudas un análisis más detallado llevaría a utilizar más señales adicionales e igualando cargas térmicas en lado caliente y lado frío calcular la eficiencia de los cambiadores.

La obtención de más señales, un volumen de señales ampliado, entra dentro de lo que el titular denomina volumen de medición detallado (D, tal y como se marca en el "Protocolo para comprobación de medidas").

El titular explicó que del análisis de los datos de las pruebas no obtiene una relación entre las limpiezas realizadas y los valores de los FEE, por lo que ha decidido la toma de datos extendida dentro del llamado volumen detallado. Si se obtiene un FEE del que se tienen dudas, los datos del volumen detallado y cálculos adicionales permitirán al titular comprobar si es razonable o no esperar a la siguiente intervención sobre los cambiadores.

Se revisaron con el titular los resultados de algunos procedimientos:

Archivo	OTG/Protocolos	
CE-T-GI-8118 2017-01 GY41-42B220-221__OTs	OTG 858286. 31/01/17	
Comprobar estado antes de trabajos en red. 4. El titular indicó que correspondía al as-found.		
CE-T-GI-8118 2017-02 GY41-42B220-221__OTs	OTG859072. 14/02/17	
Prueba realizada tras limpieza por lado VE en los 4 enfriadores y limpieza GY42B221 lado carcasa. El titular indicó que correspondía al as-left y que el volumen detallado de toma de datos se tomaba por ser tras una limpieza.		
CE-T-GI-8118 2017-06 GY21-22B220-221	OTG 882442. 19/06/17	
Satisfactorio. La Inspección indicó al titular que en este caso en el formato no se toman los caudales como sí se toman en otras ejecuciones		
CE-T-GI-8118 2017-11 GY11-12B220-221	OTG905670. 22/11/17	
El titular dio por satisfactorio el procedimiento incluyendo una evaluación ya que el FEE de GY12B221 daba $6.18E-4$ (por encima de $6e-4$ de referencia). El titular indicó que tenía abierta la entrada SEA NC-TR-15/1388 (el 27/11/14 el FEE obtenido fue de $6.5e-4$ m <sup>2</sup> °C / W). Así mismo indicó, a preguntas de la Inspección (teniendo en cuenta que de los cuatro enfriadores del GY10 éste era el único cambiador con valores del FEE por encima de la referencia y que el resultado por encima del FEE de referencia se daba desde el año 2014), que no observaba degradación ni tendencias adversas, por lo que no consideró aplicable la entrada en el procedimiento GE-45 (Condiciones Anómalas). En la evaluación el titular indica "Además ya está prevista la inspección y limpieza de estos enfriadores en febrero del 2018 dentro de los trabajos de la Redundancia" (preventivo que no correctivo). Se pidió al titular los datos de estos trabajos quedando pendiente entregar los mismos.		
CE-T-GI-8118 2018-02 GY11-12B220-221__OTs	OTG 919900. 19/02/18	
Se limpian cambiadores y se realiza la prueba de rendimiento. Preguntado el titular indica que no se hizo "as-found". Tal y como se indicó en apartados anteriores estos cambiadores estaban sujetos a la NC-TR-15/1388		

Archivo	OTG/Protocolos	
CE-T-GI-8118 2018-05 GY21-22B220-221	OTG 935938. 17/05/18	
<p>Satisfactorio con VE24P601 obstruido. Se efectúa el CE T GI 8118 el 17/05/18 y se vuelven a tomar datos el 18/05/18 tras desobstruir el VE24P601. La Inspección preguntó si no tomar datos el mismo día afectaba desde el punto de vista de tener el mismo alineamiento y condiciones de planta/prueba.</p> <p>El titular indicó que la primera medida del 17/05/18 correspondía a la medida de todo el conjunto de los cuatro cambiadores con un caudal total de 113.01 kg/s (suma de (58.45+54.56) kg/s).</p> <p>La toma de datos del 18/05/18 obtuvo un valor de 766 mbar para un caudal de 136 kg/s. El titular señaló que el valor de presión de 766 mbar es un parámetro de seguimiento que no se usa para los resultados finales del CE-T-GI-8118.</p> <p>Al respecto: a) el medidor VE24P601 corresponde a la diferencia de presión en los cambiadores del diésel lado VE y forma parte según el propio CE-T-GI-8118 del volumen de medida B/D; b) el procedimiento CE-T-GI-8118 no incluye la posibilidad de toma de datos en momentos distintos de la operación en planta (asociados a posibles alineamientos diferentes) y en su apartado de alcance señala:</p> <p><i>"A fin de facilitar la evaluación y simplificar la toma de datos se han realizado gráficas, en base a considerar constantes una serie de parámetros tales como caudal de VE, potencia térmica en cada enfriador y caudal lado GY en los B221, por esto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Todas las pruebas se realizarán a una potencia eléctrica en el Alternador de 5640 KW (110% de su potencia nominal).</i></li> <li>• <i>Además, el caudal por el lado VE deberá estar comprendido entre 54 y 60 Kg/s par cada cambiador. Los ábacos para evaluar del anexo 2 se han realizado considerando un caudal de 54 kg/s (para caudales superiores corregir el FEE según se indica en el apartado 4.3)".</i></li> </ul>		
CE-T-GI-8118 2018-11 GY11-12B220-221__OTs	OTG 962446. 20/11/18	
<p>El titular había emitido dos OT para el mismo trabajo: OTG 962446 y 962454 (23/11/18). El titular indicó que cada OTG corresponde a un Hx, GY11 y GY12 pero la ejecución es la misma para todo el conjunto.</p>		
CE-T-GI-8118 2019-02 GY21-22B220-221__OTs__R431	OTG 994188. 18/06/19	
<p>La OTG indica "Este trabajo no se realiza durante la R431". El titular señaló que esta prueba fue hecha el 26/02/19 con resultado aceptable, dentro de los trabajos en redundancia 2 y por ello no se repite en recarga. No se hace. Se hará en 2020.</p>		
CE-T-GI-8118 2019-08 GY31-32B220-221	14/08/19	
<p>En el protocolo de medidas aparece que se hacen las correcciones de ciertas medidas de acuerdo a calibraciones del 1/5/08/19. El titular indicó que para las correcciones tuvo en cuenta la nueva calibración más reciente.</p>		

- **CE-T-GI-8139. VERIFICACIÓN DE LOS CAUDALES EN ENFRIADORES DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE REGRIGERACIÓN DE COMPONENTES NUCLEARES (TF), revisión 1, 18/01/17.**

*"El objeto de esta prueba funcional es verificar el estado operativo de los lazos TF10, TF20 y TF30, comprobando el cumplimiento de los caudales mínimos definidos en las bases de diseño para los enfriadores de seguridad refrigerados por TF".*

La Inspección preguntó por el origen de la orden de trabajo OTG996444 del 29/05/19 sobre el TF20B001 asociada a "Medir Caudal y pérdida de carga en el TF20B001 (lado VE)" del 25/05/19 definida como orden de trabajo correctivo.

El titular indicó que correspondía a la ejecución asociada a la inspección por preventivo de química, informe IV-QU-19-009 (20/05/19), definida en recarga.

La orden corresponde a la comprobación de la pérdida de carga en el cambiador como prueba del programa de puntos de inspección asociada al procedimiento "CONTROL POST MANTENIMIENTO (PPM) A CAMBIADORES DE CALOR" CE-T-GI-0137.

Respecto al **punto 4.2 de la agenda** "Programa de mantenimiento preventivo (inspección y limpieza). Métodos y resultados de las inspecciones y mantenimientos (2 últimos ciclos). Análisis de tendencias. Corrientes inducidas. Listado de gamas aplicadas. Órdenes de trabajo generadas", se tiene:

Se revisaron con el titular los siguientes aspectos de los informes emitidos de Química:

**GY.**

- IV-QU-18/001 e IV-QU-18/002. 08/02/18. GY11B220 y GY11B221 respectivamente.

El titular explicó: a) los informes correspondían al "as found"; b) aplicó la gama de inspección Q0027 (de frecuencia 4 años) asociada al procedimientos CE-T-CE-4606; c) aplicó la gama de medio ambiente asociada a la anterior, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: 2/231 (aprox. 1%) y 40/150 tubos(aprox. 27%); e) repintado: con OTG 917536 preventivo con cambio de ánodo/limpieza/repintado de los fallos de la capa de pintura (se pidió al titular la OTG y procedimiento de pintura quedando pendiente su entrega); f) ánodos de sacrificio: Estado: gastados: peso < 25%.

A preguntas de la Inspección el titular indicó que la medida de los ánodos es cualitativa por parte de Química. La Inspección pidió justificación del valor de pesada de los ánodos.

Tras la inspección el titular ha emitido la AM-TR-19/933 "Incluir en el procedimiento CE-T-CE-4606 un criterio de referencia conservador en cuanto a la cantidad de ánodo admisible que garantiza la protección del cambiador, para seguimiento del mismo y redefinición de gama de cambio de ánodos, en caso necesario".

Respecto a los datos de FEE asociados a estos cambiadores, teniendo en cuenta los datos recogidos en el apartado 4.1, se tiene:

CE-T-GI-8118 2018-02. As left.	4.47 E-4/5.71 E-4 m <sup>2</sup> C/W
CE-T-GI-8118 2017-11.	4.91E-4/6.18E-4 m <sup>2</sup> C/W

Comparando las fechas de los procedimientos de IR CE-T-GI-8118 y las aperturas/inspecciones as-found de química, se tiene:

"CE-T-GI-8118 2018-02 GY11-12B220-221.pdf": 19/02/18.

"CE-T-GI-8118 2018-11 GY11-12B220-221.pdf": 23/11/18.

IV-QU-18/001, IV-QU-18/002: 08/02/18.

Previo a la apertura correspondientes a IV-QU-18/001, IV-QU-18/002, la inspección no encuentra asociada prueba alguna de ingeniería, CE-T-GI-8118, con los resultados del FEE "as found".

- IV-QU-18/003 e IV-QU-18/004/IV-QU-18/005. 08/02/18. GY12B220 y GY12B221 respectivamente.

El titular explicó: a) el informe correspondía al “as found”; b) aplicó la gama de inspección Q0027 (de frecuencia 4 años) asociada al procedimientos CE-T-CE-4606; c) aplicó la gama de medio ambiente asociada a la anterior, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: 0/231 (aprox. 0%) y 50/150 tubos(aprox. 33%); e) repintado: con OTG 917456 preventivo con cambio de ánodo/limpieza/repintado de los fallos de la capa de pintura: f) ánodos de sacrificio: Estado: gastados: peso < 10%/peso<25% (“están mayoritariamente agotados aunque algunos tiene algo de material).

El informe IV-QU-18/005 del 08/02/18 sobre GY12B221, correspondía al “as found”, por “problemas de operación”, “bajo rendimiento”, “tras pérdida de eficiencia detectada en las pruebas de IR” (véase apartado 5.3, resultados PV-T-GI-9005, en el GY40, de inspección por carcasa).

Se pidió al titular el procedimiento de limpieza por carcasa (medioambiente) quedando pendiente su entrega.

- IV-QU-18-014. 20/09/18. GY41B221.

El titular explicó: a) el informe correspondía al “as found”; b) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. --%) y --/150 tubos (aprox. 50%); c) limpieza mecánica.

No se protocoliza en el informe si se cambian o no los ánodos de sacrificio.

IV-QU-18/013. 20/09/18. GY42B220 Y GY42B221.

El titular explicó: a) el informe correspondía al “as found” por “problemas en operación”, tras “alarma de bajo caudal en VE44F002 < 54 kg/s...Emitida CA-TR-18/067”; c) aplicó la gama de medio ambiente, gama R0018 de limpieza mecánica; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. 1%) y --/150 tubos (aprox. 85%); e) cambio de ánodo.

IV-QU-19/001. 14/02/19. GY21B220/221 (la última gama se efectuó en el 2015).

El titular explicó: a) el informe correspondía al “as found”; b) la apertura de estos cambiadores corresponde a la NC-TR-18/7524, informe TR-18/044 (véase apartado 5.3 al respecto) y PM-TR-19/095 (se pidió al titular el procedimiento de pintura, quedando pendiente su entrega); c) aplicó la gama de medio ambiente, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. --%) [el titular aclaró que aun cuando no se había protocolizado dato alguno eran 0 el número de tubos taponados] y 40/150 tubos (aprox. 27%); e) cambio de ánodo/limpieza/repintado “de las zonas de pintura con defecto en las entradas de cada cambiador...”; f) ánodos de sacrificio: Estado: completamente consumidos. “Juntas muy deterioradas y obstruyendo algunos tubos”.

- IV-QU-19-002. 14/02/19. GY22B220/221. Última inspección: 2015.

El titular explicó: a) el informe correspondía al “as found”; b) aplicó la gama de inspección Q0027 (de frecuencia 4 años) asociada al procedimientos CE-T-CE-4606; c) aplicó la gama de medio ambiente asociada a la anterior, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos

total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. --%) y 88/150 tubos(aprox. 60%; y 4 tubos intermedia); e) cambio de ánodo/limpieza/repintado de superficies con corrosión; f) ánodos de sacrificio: Estado: completamente consumidos, "juntas muy deterioradas y obstruyendo algunos tubos".

- IV-QU-19-010. 29/05/19. GY11B221. Última inspección: 2018.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por muestreo preventivo para comprobar el estado del cambiador; b) aplicó la gama de inspección Q0027 (de frecuencia 4 años) asociada al procedimientos CE-T-CE-4606; c) aplicó la gama de medio ambiente asociada a la anterior, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. --%) y 88/150 tubos(aprox. 60%; y 0 tubos intermedia); e) no hay cambio de ánodo/limpieza/no hay repintado de superficies con corrosión; f) ánodos de sacrificio: Estado: "prácticamente enteros", peso > 75%.

Previo a esta apertura la Inspección no encuentra asociada prueba alguna de ingeniería, CE-T-GI-8118, con los resultados del FEE "as found".

- IV-QU-19-012. 29/05/19. GY12B221. Última inspección: 2018.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por muestreo preventivo para comprobar el estado del cambiador; b) aplicó la gama de inspección Q0027 (de frecuencia 4 años) asociada al procedimientos CE-T-CE-4606; c) aplicó la gama de medio ambiente asociada a la anterior, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. --%) y 54/150 tubos(aprox. 36%; y 0 tubos intermedia); e) no hay cambio de ánodo/limpieza/no hay repintado de superficies con corrosión; f) ánodos de sacrificio: Estado: "casi enteros", peso > 75%.

Previo a esta apertura la Inspección no encuentra asociada prueba alguna de ingeniería, CE-T-GI-8118, con los resultados del FEE "as found".

Por otro lado, respecto a los resultados de los informes de inspección, la Inspección trató con el titular los siguientes tres aspectos complementarios:

1. Tubos taponados.
2. Tubos con restos de juntas de los ánodos.
3. Ánodos agotados.

#### 1. Tubos taponados.

De los informes de inspección de química se obtenía:

Informe	Fecha	Cambiador	Lado	Tubos	Tubos obstruidos	%
IV-QU-18-001	GY11B220	08/02/2018		231	2	1
IV-QU-18-002	GY11B221	08/02/2018		150/142(292)	40	27
IV-QU-19/010	GY11B221	29/05/2019				25
IV-QU-18-003	GY12B220	08/02/2018			0	0
IV-QU-18/004	GY12B221	08/02/2018			50	33

Informe	Fecha	Cambiador	Lado	Tubos	Tubos obstruidos	%
IV-QU-19/012	GY12B221	29/05/2019				36
IV-QU-18/005	GY12B221	08/02/2018	GY			
IV-QU-19/001	GY21B220	14/02/2019				
IV-QU-19/001	GY21B221	14/02/2019				27
IV-QU-19/002	GY22 B220	14/02/2019				
IV-QU-19/002	GY22 B221	14/02/2019				60
IV-QU-16-008	GY31B220	24/02/2016				0
IV-QU-16-007	GY31B221	24/02/2016				10
IV-QU-16-010	GY32B220	24/02/2016				0
IV-QU-16-009	GY32B221	24/02/2016				13
IV-QU-17-003	GY41B220	02/02/2017				0
IV-QU-16-001	GY41B221	08/02/2016				0
IV-QU-17-008	GY41B221	02/02/2017				10%
IV-QU-18/014	GY41B221	20/09/2018				50
IV-QU-17-004	GY42B220	03/02/2017				0
IV-QU-18/013	GY42B220	20/09/2018				3
IV-QU-16-002	GY42B221	08/02/2016				0
IV-QU-17-006	GY42B221	03/02/2017				10
IV-QU-18/013	GY42B221	20/09/2018				85/3

Se preguntó al titular por el límite en tubos taponados.

El titular indicó que tenía un margen del 5%, 12 tubos de 220 y 15 tubos de 221.

La Inspección indicó que los resultados reflejados en los informes de química al abrir los cambiadores respecto a tubos total/parcialmente obstruidos sobrepasaban este límite. No había evaluación asociada a los datos obtenidos de tubos al abrir los cambiadores que pudieran compararse con el margen del 5% señalado. No existía criterio de tubo total/parcialmente obstruido.

Tras la inspección el titular emitió las acciones AM-TR-19/932 "Revisar el procedimiento CE-T-CE-4606 para incluir en el mismo la obligatoriedad de solicitar una valoración por parte de IG cuando se identifique en las inspecciones una presencia de tubos afectados por ensuciamiento más allá de un criterio previamente definido. Se requerirá la documentación de dicha evaluación asociada a la inspección del cambiador afectado" y ES-TR-19/883 "Valorar y establecer el criterio de ensuciamiento de la placa de entrada de los cambiadores de calor de aire de admisión de los motores GY máximo admisible a partir del cual debe solicitarse una evaluación de eficiencia del cambiador a IG porque pudiese comprometer el funcionamiento correcto de dichos cambiadores. La obligatoriedad de documentar la

solicitud de la evaluación, una vez definido este criterio, se recogerá en el procedimiento CE-T-CE-4606".

## **2. Tubos con restos de juntas de los ánodos.**

La Inspección indicó al titular la posibilidad de aclarar y diferenciar entre tubos taponados total/parcialmente y su relación con el límite, así como la obstrucción total o parcial tanto con tuberculaciones como con restos de las juntas de los ánodos.

## **3. Ánodos agotados.**

La Inspección indicó al titular que los ánodos eran la protección catódica de los cambiadores de calor. Las aperturas de los cambiadores en las que se encontraba ánodos agotados llevaría a un tiempo de trabajo de los cambiadores sin ánodos y, por tanto, tiempo en el cual dicha protección catódica no había tenido lugar.

La frecuencia de cambio de ánodos era superior al tiempo de agotamiento de los mismos si al abrir los cambiadores los ánodos estaban agotados.

Adicionalmente a perder la protección catódica al agotar los ánodos se estaba generando un nuevo residuo en los cambiadores con posibilidad de taponamiento de los tubos: las juntas de los ánodos.

Los informes indican porcentajes remanentes de ánodos cuando los mismos no se cuantifican (no hay pesada ni método que no sea inspección visual de los mismos).

El titular indicó que los ánodos son complementarios a la pintura que, siguiendo los informes de química, se evalúa y se renueva en función de dicha evaluación. El titular aclaró por tanto que los ánodos son una doble protección para la conservación del cambiador. La principal medida de protección es el recubrimiento de pintura que tienen estos cambiadores.

Al respecto, la Inspección comprobó de forma conjunta el resultado para ánodos y pintura en, por ejemplo, el informe IV-QU-18/001. 08/02/18. GY11B220. Este informe dice: CORROSIÓN cajas agua: en los fallos de la pintura se producen puntos de corrosión aislada. El estado de los ánodos en este informe es: gastado, peso <25%.

Por otro lado, el titular indicó que los ánodos en los cambiadores no venían de origen, sino que eran el resultado de una modificación de diseño. La Inspección preguntó si existía en dicha modificación de diseño datos sobre desgaste de ánodos, quedando pendiente esta información.

Respecto al mantenimiento por parte de química de los cambiadores, el titular indicó: en el informe TR-18/044 asociada la entrada PM-TR-19/095 (apartado 3.2.4.4) estaba, entre otras, la acción ES-TR-19/091 para pasar la gama de inspección de los cambiadores Q0027 a anual, la apertura de los cambiadores de aire admisión mediante Q0146 con retirada de sólidos gruesos hacerla anual, y la limpieza mediante dardos cada 4 años.

La Inspección comprobó que en el informe TR-18/044 se indicaba: "ES-TR-19/091 Analizar la posibilidad de aumentar la frecuencia de la gama Q0027 de inspección de los intercambiadores de calor GY/VE. QU (15.09.2019)".

**UF.**

- IV-QU-18/006. UF11B202. 07/02/2018. Última inspección: 2016.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por preventivo; b) aplicó la gama de inspección Q0027; c) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada: 0/201 tubos (aprox. 0%); d) sí hay cambio de ánodo/sí limpieza/sí hay repintado de las paredes de las cajas de agua; e) ánodos de sacrificio: Estado: "40-50% del total", peso > -- (no se indica nada en este apartado).

- IV-QU-19/011. UF11B202. 29/05/2019. Última inspección: 2018.

El titular explicó: a) el informe, de fecha 29/05/19, correspondía a la apertura por problemas en operación, observada alta  $\Delta p$  en PV-T-GI-9005 (prueba PV-T-GI-9005 2018-09 VE40D001 como VE20 "NO SATISFACTORIO": 19/09/18, ocurrida 8 meses antes de la revisión de UF11B202 del informe IV-QU-19/011); b) aplicó la gama de inspección Q0027; c) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada: 3/201 tubos (aprox. 2%); d) no hay cambio de ánodo/sí limpieza/no hay repintado; e) ánodos de sacrificio: Estado: "consumo normal", peso 60%.

La OTG correspondiente a la limpieza del equipo es la 993534 de recarga del 22/05/19.

Nota: en el cálculo del % de tubos taponados se indican 201 tubos. En la descripción del equipo se indican 601 tubos.

- IV-QU-19/006. UF31B202. 15/05/2019. Última inspección: 2016.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por problemas en operación, observada alta  $\Delta p$  en PV-T-GI-9005; b) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada: --/-- tubos (aprox. <1%); c) no hay cambio de ánodo/sí limpieza/no hay repintado; d) ánodos de sacrificio: Estado: "consumo normal", peso 70%.

- IV-QU-19/007. UF21B202. 20/05/2019. Última inspección: 02/2019.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por problemas en operación, observada alta  $\Delta p$  en PV-T-GI-9005; b) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada: --/-- tubos (aprox. <1%); c) no hay cambio de ánodo/sí limpieza/no hay repintado; d) ánodos de sacrificio: Estado: "consumo normal", peso 100%.

- IV-QU-19/008. UF41B202. 27/05/2019. Última inspección: 2017.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por problemas en operación, observada alta  $\Delta p$  en PV-T-GI-9005; b) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada: 6/201 tubos (aprox. 3%); c) no hay cambio de ánodo/sí limpieza/no hay repintado; d) ánodos de sacrificio: Estado: "consumo normal", peso 50%.

Se preguntó al titular por el límite en tubos taponados.

La Inspección pidió al titular las hojas de datos/ cálculo que avala el porcentaje de tubos taponados.

El titular indicó que en las hojas de datos se indicaba: a) UFxxB202 condensador: 5% de 601 tubos (30 tubos) y UFxxB201 (evaporador): 5% de 630 tubos (31 tubos).

A preguntas de la Inspección sobre mapeado de tubos taponados el titular indicó que no hay tubos taponados en las UE.

**TF.**

- IV-QU-18/012. TF10B001. 05/2017. Última inspección: 06/2014.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por preventivo; b) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada y salida: respectivamente; taponado definitivo de un tubo tras la limpieza mediante OT940588 siguiendo el procedimiento CE-T-MM-0072; c) no hay ánodos/sí limpieza/sí hay repintado de las paredes de las cajas de agua.

Respecto al límite en el número de tubos taponados el informe incluye un apartado "Evaluación máximo nº tubos taponados" en el que el titular ha marcado "Sí" y se incluye como información "DESCRIPCION Cuatro tubos taponados de inspecciones anteriores".

- IV-QU-19/009. TF20B001. 05/2019. Última inspección: 05/2015.

El titular explicó: a) el informe correspondía a la apertura por preventivo; b) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada e intermedia: 100 y 100/5200 tubos (aprox. 4/2%) respectivamente; taponado definitivo de dos tubos tras la limpieza; c) no hay ánodos/sí limpieza/sí hay repintado de las paredes de las cajas de agua.

Respecto al límite en el número de tubos taponados los informes incluyen un apartado "Evaluación máximo nº tubos taponados" en el que el titular ha marcado "Sí" y se incluye como información "DESCRIPCION Un tubo taponado de inspecciones anteriores. Con los dos tubos taponados en esta inspección el total queda en 3 tubos".

Los informes no incluyen el número máximo de tubos a taponar. Al respecto el titular indicó que había emitido la acción ES-TR-18/432 (18/12/18) para determinar el número máximo de tubos a taponar. El titular indicó así mismo que la especificación del cambiador TF-VE da un valor máximo de 15%-20%. Para los cambiadores TF-TH el titular indicó que había un 18% de margen respecto al área de transferencia; considerando un 5% de pérdida serían 120 tubos.

Al respecto el titular entregó como referencia para los datos anteriores la página 8-13 del documento 18-IM-1312, en la que se indica "8.11.3 The total heat transfer Surface shall be designed not less than 15% oversize to provide sufficient operating margin in the event that tubes are dirty and/or plugged".

Se pidió al titular el mapeado de los tubos taponados en los cambiadores objeto de la inspección, entregándose los correspondientes a GY31B220 (4 tubos), GY32B220 (2 tubos), TF10B001 (5 tubos), TF20B001 (2 tubos).

**Limpieza.**

El titular indicó que la limpieza de los cambiadores la efectúa el departamento de medio ambiente a petición de Química. Se usan dos procedimientos: a) GDES-CNT-GHD-05 ("Limpieza de haces tubulares de intercambiadores de calor") y GDES-CNT-GHD-09 ("Descripción GHD y actividades más comunes de limpiezas especiales"), ambos aprobados por CNAT.

El titular aclaró que la presión aplicada en las limpiezas no supera la presión del UD o la del US y que el sistema no se somete a presión porque está abierto. El detergente utilizado está homologado por CNT.

Respecto al **punto 4.4 de la agenda** "Entradas SEA asociadas a estos cambiadores desde de los últimos 5 años", se tiene:

Véase otros apartados del acta para temas diferentes donde se trataron entradas del SEA/PAC.

Adicionalmente se tiene:

**NC-TR-19/3927.**

El titular abrió la entrada, no conformidad NC-TR-19/3927, categoría NC-C, el 30/05/19 por "TH10B003, Apertura por error de boca de hombre lado TF del cambiador", en cuya evaluación/justificación se indica: "Se pretendía abrir lado TH del cambiador y se abre el lado TF, dando lugar a derrame de agua en el cubículo ya que el descargo afectaba al circuito de agua TH y no TF".

Como antecedentes, el titular explicó que, tras la prueba fallida durante la recarga de inyección por el lazo 10 (TH10), había detectado un posible problema con la válvula TH10S029 por falta de internos. Su análisis detectó que estaban en la caja de aguas del TH10B003 y decidió abrir la tapa de la misma con el error que se describe en la NC-TR-19/3927.

Al abrir la tapa del lado TF erróneamente se produjo drenaje del mismo: derrame de agua en el cubículo ya que el descargo afectaba al circuito de agua TH y no TF.

El titular procedió a cerrar el lado TF. Posteriormente, drenó el TF, desmontó tapa y cambió la junta, volviendo a cerrar.

Asociados a los trabajos el titular entregó a la Inspección las órdenes de trabajo: a) OTG997646 de apertura y cierre del TH10B003 por la "tapa inferior del cambiador para recuperación de tornillos de TH10S029", "se inspecciona haz tubular no apreciando golpes no rozadura"; b) OTG 997794 para el cambio de brida de la boca lado TF (erróneamente abierta).

La Inspección preguntó por la inspección en el cambiador, lado TF/lado TH y la protocolización del cierre, control de cierre siguiendo CE-T-CE-4606 (teniendo en cuenta la experiencia previa de CN Trillo cambiador TF20B001. CSN/AIN/TRI/13/807).

El titular no había efectuado el cierre del cambiador con protocolo de cierre.

**NC-TR-14/3758. GY31B220.**

El titular taponó cuatro (4) tubos del GY31-B220. Ver aspectos sobre mapeado de tubos en otros apartados de esta misma acta.

La Inspección revisó las siguientes OTG:

**OTG 697044.** 11.06.14, de inspección de los cambiadores emitiendo IV-QU-14/024 e IV-QU-14/025 e R424. Se realiza inspección aprovechando las actividades prevista para estos cambiadores. Procedimientos: CE-T-MM-0187.

**OTG 706472.** Realización de prueba de presión individual en tubos del cambiador GY31B220.

**OTG 688454.** Sobre GY32B221 con incremento del FEE en la última prueba. Se limpian.

En relación con los **puntos 5.1 y 5.2 de la agenda** el titular proporcionó listados con las órdenes de trabajo relacionadas con el mantenimiento correctivo y preventivo de limpieza de las piscinas, de las rejillas fijas y de las torres del sistema VE desde la anterior inspección (años 2017 a 2019).

El procedimiento de seguridad GDES-CNT/GHD-18 "Limpieza de las torres de tiro forzado rejillas y del sistema VE" (rev.0 de agosto de 2016) es un procedimiento del contratista, aprobado por Trillo el 06.10.2016 (GHD: grupo hidrodinámico). En las gamas R0055, R0021 y R0020 se hace referencia a este procedimiento.

La gama R0055 "Limpieza interior de las torres de tiro forzado del sistema VE" tiene una frecuencia 4A y se ejecuta cada año sobre una de las redundancias. La Inspección comprobó en el listado de órdenes de trabajo entregado que la gama R0055 había sido ejecutada con esa frecuencia, figurando en el mismo las siguientes ejecuciones desde la anterior inspección de abril de 2017: ejecución de febrero de 2018 para la ZU41 y ejecución de febrero de 2019 para la ZU42. Se entregó a la Inspección las órdenes de trabajo de estas ejecuciones:

- OTG 915586 "LI0000-Limpieza interior de las torres de tiro forzado sistema VE", ejecutada el día 13-02-2018 sobre el componente ZU41.
- OTG 966420 "LI0000-Limpieza interior de las torres de tiro forzado sistema VE", ejecutada el día 20-02-2019 sobre el componente ZU42.

Se dio copia a la Inspección de la gama R0020 "Limpieza rejillas y cántaras sistema VE" (rev.2 de 10.01.2017) y también de frecuencia 4A, ejecutándose sobre una redundancia cada año. La Inspección comprobó en el listado de órdenes de trabajo entregado que la gama R0055 había sido ejecutada con esa frecuencia, figurando ejecuciones sobre las redundancias VE40D001, VE10D001 y VE20D001 en febrero de 2017, 2018, y 2019 respectivamente. Se entregó a la Inspección las siguientes órdenes de trabajo de ejecución de la gama R0020:

- OTG 911956 "LIRJ00-Limpieza rejillas y cántaras sistema VE", ejecutada entre los días 7 y 16 de febrero de 2018 en el componente VE10N901RJO.
- OTG 966408 "LIRJ00-Limpieza rejillas y cántaras sistema VE", ejecutada el día 20-02-2019 en el componente VE20N901RJO.

Se dio copia a la Inspección de la gama R0021 "Limpieza superficial piscinas y arquetas rejillas VE" (rev.1 de 09.02.2017), con la que se recoge la suciedad de la superficie de las piscinas desde el perímetro exterior y de las arquetas de aspiración de las bombas. La frecuencia de la gama es trimestral, ejecutándose sin descargo de las piscinas. La Inspección comprobó en el listado de órdenes de trabajo entregado que la gama R0021 fue efectuada según esa frecuencia, figurando como últimas ejecuciones en el mencionado listado las cuatro del día 09.08.2019 (una OTG para la ejecución de la gama para cada una de las redundancias).

La gama M3032 "Inspección visual estructuras hidráulicas (rejillas), PGE-63" tiene frecuencia 4A y se debe realizar según el procedimiento GVT.PRO-63.1 "Procedimiento de inspección visual de componentes metálicos asociados a estructuras hidráulicas (PGE-63) de CN Trillo". La Inspección comprobó que la gama M3032 se ha ejecutado desde la anterior inspección de abril 2017 con la

frecuencia establecida de 4A, verificando que se ha aplicado sobre una redundancia cada año. Se entregó a la Inspección las siguientes órdenes de trabajo de ejecución de la gama M3032:

- OTG 912148 “GV0000-Inspección visual estructuras hidráulicas (rejillas) PGE-63”, ejecutada el 08-02-2018 en el componente VE10N901RJO.
- OTG 966586 “GV0000-Inspección visual estructuras hidráulicas (rejillas) PGE-63”, ejecutada el 18-02-2019 en el componente VE20N901RJO.

La Inspección observó que en el anexo 1 del GVT.PRO-63.1 contenido en la OTG 912148 se ha marcado “No” el ítem “¿Se considera aceptable el estado de la unidad? (en caso de haber respondido que no, contestar a las siguientes preguntas)”, y que, sin embargo, no se han respondido ninguna de las preguntas que el procedimiento requiere que sean contestadas, aspecto a aclarar por el titular, para lo que se considera adecuado el trámite del acta.

La Inspección observó que en el anexo 1 del GVT.PRO-63.1 contenido en la OTG 966586 se ha marcado “Sí” el ítem justo antes referido, y que en el apartado de observaciones se indica que “aunque no se observa ninguna deficiencia en la rejilla, se coloca una nueva rejilla de repuesto reparada, mientras que la colocada originalmente se limpia, se pinta y se deja como repuesto”. Los representantes del titular informaron que la sustitución de la rejilla por otra ya preparada y reparada es la práctica habitual que se realiza al aplicar esta gama.

El titular informó a la Inspección sobre el vaciado, limpieza y reparación efectuado sobre la balsa ZU-2. Mostró y entregó a la Inspección las comunicaciones internas CI-IN-004598 y CI-IN-004908.

En marzo de 2018, con el comunicado interno CI-IN-004598, se emitió la propuesta de plan de inspección de la impermeabilización de las piscinas del sistema VE, consistente en efectuar una inspección completa de las piscinas ZU-2 y ZU-3 en 2019-2020 tras su vaciado completo y su repetición al cabo de 10 años (2029 y 2030), pudiendo dicha frecuencia ser modificada en función de las conclusiones obtenidas en las futuras inspecciones efectuadas.

En el comunicado interno CI-IN-004908 de octubre de 2019 se recogen las actividades efectuadas sobre la balsa ZU-2 en la recarga R431: durante los meses de marzo y abril de 2019, como actividad previa al vaciado, se llevaron a cabo las actividades subacuáticas de limpieza e inspección visual de la balsa ZU-2. Mediante estas actividades subacuáticas se detectaron indicios de posible degradación de la impermeabilización, según el titular sin evidencias de afección a la estanqueidad de la balsa, de manera que se recomendó su vaciado para inspección visual detallada y reparación con carácter preventivo. De acuerdo con dicha recomendación se procedió, en el marco de la R431 (2019), al vaciado completo, limpieza y reparación de la balsa ZU-2.

El comunicado interno CI-IN-004908 contiene además una propuesta actualizada del antes mencionado plan de inspección de las piscinas del VE, según el cual el titular propone:

- Efectuar una nueva inspección subacuática sobre la balsa ZU-2 en un plazo de 3 o 4 ciclos, focalizada inicialmente en las áreas donde se han efectuado las reparaciones de mayor entidad -al considerarse éstas como representativas del estado de conservación del resto de la lámina- de manera que los próximos pasos a adoptar se determinarían en función de los resultados obtenidos en dicha inspección.

- Planificar en el año 2020 el vaciado de la balsa ZU-3 para inspección y, si procede, reparación.

El departamento de Medio Ambiente entregó a la Inspección el procedimiento que describe la sistemática empleada por la empresa externa \_\_\_\_\_ en la limpieza subacuática de la balsa ZU-2 (ref. TS945-13, de febrero 2019). También entregó el procedimiento “*Vaciado, limpieza y llenado de las balsas del sistema VE (ZU2 y ZU3)*” (ref. CE-T-MD-0113, Rev. 0 de mayo 2019), que describe la sistemática a seguir en los trabajos necesarios para llevar a cabo el vaciado, limpieza y posterior llenado de las balsas del VE. Entre otras cuestiones, en este procedimiento se describen las actividades de limpieza a ejecutar, como son la aspiración y traslado de lodos, limpieza de las paredes y fondo mediante agua a presión y el trasvase de los lodos depositados en el fondo a la piscina UJ descargada (adicionando floculante para su decantación).

Según informó el departamento de Medio Ambiente, diariamente se envió el parte con los defectos identificados por el equipo de buzos. Al no considerarse factible la reparación subacuática de los mismos, se tomó la decisión de recomendar el vaciado de la balsa ZU-2 y se procedió a su limpieza. La cantidad de lodos retirados fue de 48,72 toneladas; su gestión fue llevada a cabo por una empresa externa. La lámina se gestionó aparte y se generaron 3.400 kg de residuo.

Según informaron los representantes del titular, el 18 de mayo de 2019 comenzó el vaciado de la balsa ZU2, que duró 26h. A continuación se efectuó la limpieza y posteriormente las actividades de reparación. El 22 de mayo se procedió a efectuar el llenado de la balsa. Se entregó a la Inspección las siguientes órdenes de trabajo:

- OTG 992198 “Vaciado, limpieza y llenado de piscina ZU-2”, ejecutada entre los días 18 y 23 de mayo de 2019.
- OTG 990554 “Inspección y reparación de lámina impermeabilizante en piscina ZU2”, ejecutada entre los días 20 y 24 de mayo de 2019.

A preguntas de la Inspección sobre la caracterización y localización de los defectos encontrados, los representantes del titular respondieron que se concentraron fundamentalmente en dos zonas: en la zona de la descarga de la balsa, en la que se detectó cierto deterioro; en la zona de la toma de la balsa, sobre todo en una zona de 5x20m que presentaba defectos en la lámina de protección. Además, también se efectuaron reparaciones en la zona de los taludes.

Los representantes del titular mostraron a la Inspección el informe que emitió la empresa externa \_\_\_\_\_ una vez ejecutados los trabajos de reparación efectuados sobre la balsa ZU2 (*Informe final de obra por los trabajos de reparación de las láminas de impermeabilización de la piscina ZU2*, Ref. 0-1629-19, Rev.2 de agosto 2019), en el que se recoge la siguiente información:

- La actuación finalmente ejecutada abarcó aproximadamente el 10% de la superficie total: 1440 m<sup>2</sup> de reposición de la lámina y 1230 m<sup>2</sup> de protección de la lámina.
- En relación a los defectos identificados:
  - En el entorno de la estructura de toma se detectó despegue de la lámina de protección mecánica, una superficie de 5x20m aproximadamente.

- En la zona de descarga se observaron signos de deterioro de la reparación efectuada en 2010.
- Se comprobó que los defectos detectados no implican una pérdida de estanqueidad.
- El número total de parches aplicados en el fondo de la balsa fue de 9 unidades, con una superficie de 622 m<sup>2</sup>.
- Entre otras conclusiones, el informe presenta las siguientes:
  - La balsa presenta un estado de conservación aceptable, con una situación notablemente mejor que la observada en la anterior inspección previa a la reparación realizada en 2010.
  - El aspecto general de taludes y solera es bueno, constatándose un adecuado comportamiento tanto de la lámina de protección mecánica instalada en el año 1999 como de las reparaciones efectuadas en 2010.
  - Los defectos detectados no suponen pérdida de estanqueidad de la balsa.
  - Los trabajos efectuados suponen una mejora del estado de la lámina respecto a la situación previa.
  - Se indica que no se compromete la estanqueidad de la balsa.
  - En relación a la lámina de protección se indica que la previsión original era actuar en los 2,5m superiores. También, que a pesar de no haber podido completar la aplicación del revestimiento en toda la extensión prevista debido a que la previsión del tiempo de contacto de la parte inferior de la aplicación era inferior al tiempo requerido para su adecuado secado, la aplicación de 1 – 1.15m protegerá la lámina en la zona expuesta a la intemperie (zona no sumergida y de oleaje).

A preguntas de la Inspección, se indicó que por razones operativas se optó por recuperar la balsa ZU-2 antes de lo previsto, de ahí que la previsión de tiempo de contacto de la parte inferior de la aplicación fuera inferior al tiempo requerido para su adecuado secado y se tomara la decisión de aplicar solamente la lámina de protección en los primeros 1 a 1.15m desde el borde de la balsa. A preguntas de la Inspección sobre la posible afección sobre las actividades de reparación efectuadas por la recuperación de la balsa antes de lo inicialmente previsto, los representantes del titular indicaron que la lámina cuya extensión de aplicación fue menor de la prevista es de protección y no de impermeabilización, y se reafirmaron en las conclusiones del informe de antes mencionadas en cuanto a que en ningún momento los defectos detectados suponen pérdida de estanqueidad, el mejor estado de conservación actual de la balsa frente al encontrado en la anterior limpieza, etc.

Respecto al **punto 5.3 de la agenda** “Plan de acción de mitigación de la corrosión en las tuberías del sistema VE”, se tiene:

El titular indicó que había emitido el informe TR-18/044 “C.N. TRILLO. INFORME DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE VIGILANCIAS DE ESPESORES EN TUBERÍAS DEL SISTEMA VE. 2018” revisión 1 en el que evalúa datos de los años 2017 y 2018, recopilando los espesores y un resumen de los 5 años del plan de vigilancia que tiene establecido (y cuyo final es el año 2019).

En el informe ha definido áreas con espesor nominal con evolución muy lenta, así como nuevas áreas derivadas de la CA-18/068. Entre las acciones tomadas por el plan de vigilancia se encuentra la posibilidad de sustitución de tramos de tuberías (habiendo sustituido algunos de forma preventiva).

Tal y como se ha señalado en los párrafos anteriores, el titular ha abierto la condición anómala CA-18/068 tras el PV-T-GI-9005 en el que se observaron tuberculaciones. Los antecedentes a todo este tema fueron: prueba del GY PV-T-GI-9005 con resultado no satisfactorio sobre los caudales en GY42B220/221 (no cumple el criterio de caudal >54Kg/s en VE44FO02); el titular abrió condición anómala CA-TR-18/067, en cuya DIO, en el apartado “¿Está la ESC claramente inoperable?” respondió “Sí”. La CA-TR-18/067 se cierra al declarar inoperable el GY por aplicación de las ETF.

El titular abrió NC-TR-18/7476 para revisar los enfriadores GY42B220/221 por resultado no satisfactorio del PV-T-GI-9005, con acción asociada CO-TR-18/873 para efectuar la limpieza de los cambiadores (lado tubos VE). Tras la limpieza y comprobar la operabilidad mediante una nueva ejecución del PV-T-GI-9005, y tras limpiar y devolver a operable, el titular abrió la condición anómala CA-18/068 (NC-TR-18/7524).

La CA-TR-18/068 indicaba “acumulación inusual [de tuberculaciones] en la caja de aguas de los enfriadores del diesel”. Como acción inmediata el titular comprobó los caudales a través de los enfriadores del diesel GY20 “por ser el de mayor susceptibilidad de ser afectado por este mismo fenómeno” mediante el PV-T-GI-9005. Y adicionalmente verificó “los caudales existentes en los trenes VE10 y VE30 para las configuraciones normales, no observándose ninguna anomalía”.

A fecha de la inspección el titular no ha ejecutado el PV-T-GI-9005 para las redundancias 10 y 30.

El titular está estudiando las posibilidades existentes en el sistema (redundancia 4) de desprendimiento de tuberculaciones. Por otro lado, como acciones asociadas a este desprendimiento de tuberculaciones, el titular indicó que han aumentado los tramos a inspeccionar y ha aumentado la frecuencia de la gama de inspección de los cambiadores de calor VE-GY (mediante la acción ES-TR-19/01), pasándola a frecuencia anual. Igualmente, la gama de química QU00146 se hace coincidir con el mantenimiento anual de los cambiadores de aire de los generadores diesel.

A preguntas de la Inspección el titular indicó que había analizado las tuberculaciones; el análisis químico se incluyó en la CA-TR-18/068.

En la CA-TR-18/068, EVOP, el titular indica que el “inusual incremento de la presencia de tuberculaciones... puede atribuirse a lo siguiente: - Trabajos de mantenimiento realizados en tramos de tuberías anteriores a los cambiadores. Posible desprendimiento inducido por golpes o vibraciones; -Efecto de la mayor duración de la recarga sobre el desprendimiento de las tuberculaciones; - Posibles cambios en la química del sistema...; -Posibles cambios puntuales de caudal y/o presión”. Añadiéndose unos párrafos más adelante: “Se está analizando la procedencia de las tuberculaciones desprendidas y cuáles han podido ser la causa de dichos desprendimientos”.

Las acciones asociadas a la CA fueron: ES-TR-18/255, 18/756, 18/757 y AC-TR-18/404.

La resolución de la acción ES-TR-18/757 implicó la emisión del comunicado interno de 19/11/2018, CI-SC-00041, "Análisis de los restos encontrados en los cambiadores de calor" en el que se concluye que las tuberculaciones son óxidos de hierro añadiendo que "no es viable el establecer un posible origen de los tubérculos basándose en la composición química, ya que la práctica totalidad han de provenir de tuberías de acero al carbono, dando lugar a los mismos productos de corrosión".

La CA se cerró el 25/9/18 aun cuando en la inspección el titular indicó que desconocía el origen de las tuberculaciones y la causa de su desprendimiento.

En relación con el **punto 5.4 de la agenda** de inspección, los representantes del titular indicaron que las inspecciones del ciclo 2016-2017 se han incluido en el informe de referencia 18-FC-02001 (ATT-CSN-011240) y las del ciclo 2017-2018 en el informe de referencia 18-FC-02002 (ATT-CSN-011921).

En el apartado de conclusiones del citado informe 18-FC-02002 el titular recoge, entre otros, los siguientes puntos:

- El estado general de las estructuras es aceptable, habiéndose identificado sólo defectos puntuales, no de carácter genérico, que afectan a un número limitado de estructuras y que no comprometen a corto o medio plazo su funcionalidad.

Como aspecto final y de acuerdo con lo anterior, el programa de inspecciones y el de monitorización de estructuras definidos en el procedimiento IN-01 se consideran adecuados, al no haberse detectado defectos o signos de deterioro significativos que requieran su modificación.

Tanto el alcance como la frecuencia de los programas establecidos se considera que se adaptan de forma adecuada a los requisitos de vigilancia de las estructuras en el alcance de la Regla de Mantenimiento.

Se dio copia a la Inspección de las siguientes fichas de Inspección de Estructuras dentro de la Regla de Mantenimiento (incluidas en el citado informe 18-FC-02002):

- Ficha nº 15.036 de inspección de estructuras ZU0, ZU1, casas de bombas de servicios esenciales; fecha de inspección: 08-02-2018 09-05-2018.
- Ficha nº 15.037 de inspección de estructuras ZU2, ZU3, piscinas de servicios esenciales; fecha de inspección: 09-05-2018.
- Ficha nº 15.038 de inspección de estructuras ZU4, ZU5, torres de refrigeración de servicios esenciales; fecha de inspección: 11-06-2018 21-06-2018.

Según figura en el contenido de las 3 fichas referenciadas, el resultado de la inspección fue valorado como aceptable, sin requerir ninguna de ellas acciones adicionales; cada una de las fichas indica recomendaciones a efectuar.

Respecto al **punto 5.5** de la agenda, se entregó a la Inspección un listado con las entradas SEA e inoperabilidades asociadas al sistema VE desde la anterior inspección.

La Inspección revisó la NC-TR-19/1077 *"Faltan medios fijos de elevación (vigas u orejetas) para la maniobra de desmontaje/montaje del actuador y válvula VE23S002"*, con fecha de identificación 18-02-2019. La NC-TR-19/1077 fue anulada con la CO-TR-19/111, con la que se decidió no considerar la SMD emitida relativa a la instalación de viga para maniobra de desmontaje y montaje del actuador y válvula VE23S002.

La Inspección revisó la NC-TR-17-5513 *"Falta de repuestos para la realización de trabajos de equipos de planta (VE07L001)"*, con fecha de identificación 30-06-2017; y la CO-TR-17/701 asociada *"Suministrar repuesto necesario para ejecutar OTG: 863560 (VE07L001)"*, con resolución *"Material disponible en stock. SER-T-I-17/135 aprobada"* y fecha de cierre 28-07-2017.

La Inspección revisó la NC-TR-19/4331 *"Falta de repuestos para la realización de trabajos en actividades de equipos de planta (VE40S100)"*, con fecha de identificación 26-06-2019; y la CO-TR-19/493 asociada *"Suministrar repuesto necesario para ejecutar OTG: 829918 (VE40S100)"*, aún pendiente de cierre.

Respecto al **punto 5.6 de la agenda** "Resultados de la ejecución de los Requisitos de vigilancia asociados a los parámetros de temperatura del agua, nivel de las piscinas y caudal. (RV 4.7.2.8, 4.7.2.9, 4.7.2.13). Temperaturas máximas y mínimas del agua en las piscinas, así como los valores mínimos de nivel medidos en las mismas desde abril de 2015", la Inspección revisó los resultados de las ejecuciones realizadas en 2017, 2018 y parte de 2019 de los siguientes Requisitos de Vigilancia para las cuatro redundancias:

- RV 4.7.2.8 temperatura del agua a la salida de las torres y temperatura del agua de las piscinas del VE y RV 4.7.2.9 nivel en las piscinas del VE.

Se dio copia a la Inspección de los resultados de los RV 4.7.2.8 y 4.7.2.9, en formato del procedimiento PV-T-OP-9005, para los periodos: 12.07.2017-18.07.2017; 18.12.2017-24.12.2017; 30.07.2018-05.08.2018; 24.12.2018-30.12.2018 y 24.06.2019-30.06.2019.

Se dio copia a la Inspección de una gráfica de temperaturas máximas y mínimas del agua de las piscinas (VE07T001A piscina 1, VE07T002A piscina 2) obtenida del ordenador de procesos, para los periodos: 01.07.2017-01.09.2017; 01.12.2017-01.03.2018; 01.07.2018-01.09.2018; 01.12.2018-01.02.2019 y 01.07.2019-01.09.2019.

Según los representantes del titular se mantiene el nivel de las piscinas en lo establecido en las ETF (CLO 4.7.2.1 f.1, nivel  $\geq 4.5\text{m}$ ) con purgas y aportes a petición de química, a demanda; y no hay un histórico del aporte.

La temperatura máxima del agua en las piscinas ha sido de 23.26 °C y se registró el día 17.08.19. La temperatura mínima se registró el día 30.01.19 y fue de 11.67°C. Los límites de ambas temperaturas son 28 y 10 °C respectivamente según ETF.

Se dio copia a la Inspección del procedimiento PV-T-OP-9005 *"Toma de datos de parámetros de requisitos de vigilancia con frecuencia menor o igual a 24 horas, desde sala de control. Operador del reactor"*, rev.10 de 25.01.2019. En las revisiones efectuadas desde

la anterior inspección se ha producido la siguiente modificación en relación al sistema VE: la temperatura del agua de salida de las torres VE15T001 y VE45T001 ha de ser menor o igual a 28°C y se incluye la no presencia de alta temperatura VE15/45T001 H01.

- RV 4.7.2.13 Comprobación del caudal proporcionado por las bombas del VE a través de los enfriadores del sistema. Procedimiento PV-T-GI-9005.

El titular indicó que el procedimiento de vigilancia PV-T-GI-9005 tiene una frecuencia anual para cada redundancia y permite comprobar los caudales aportados a UF, GY, TF-VE. Para el medidor de caudal a TF-VE hay incertidumbre asociada, pero para los demás las tolerancias del sistema son superiores a las incertidumbres de medida.

El titular explicó así mismo el resultado de la prueba PV-T-GI-9005 2018-09 VE40D001 como VE20 "NO SATISFACTORIO": 19/09/18, Operación efectuó la prueba de caudales saliendo no satisfactoria por caudal en GY42B220/221 inferior al requerido. IR comprobó los caudales. Se abrió CA por PV no satisfactorio (CA-TR-18/67 del 19/09/18); se procedió a la apertura de cajas de agua GY41/42 B221, y se observaron tuberculaciones.

Se procedió a la limpieza de las cajas de agua y tubos, cierre de los cambiadores y se dio por operable el diésel ejecutando el PV de nuevo con resultado aceptable. PV-T-GI-9005 2018-09 VE30D001, VE10D001 y VE40D001 como VE20.

Se cierra CA-TR-18/067 por la inoperabilidad y tras la reparación se procede a la apertura de la CA-TR-18/068, 20/09/18 tras constatar la acumulación de tuberculaciones en el diésel GY40: "Comprobación de caudales adecuados a través de los registros del ordenador de proceso por el resto de diésel de salvaguardia. Realización de prueba PV-T-GI-9005 de comprobación de caudales a través de los enfriadores del diésel GY20 por ser el de mayor susceptibilidad de ser afectado por este fenómeno".

La CA, en su DIO, indica que se considera que existe una expectativa razonable de operabilidad: "... El día 20/09/18, se realiza el PV-T-GI-9005 para la bomba VE20D001, obteniendo resultado satisfactorio y con valores similares a anteriores pruebas. Se verifican los caudales existentes en los trenes VE10 y VE30, para las configuraciones normales, no observándose ninguna anomalía en los mismos y siendo estos caudales coherentes con la situación de planta actual".

Entre las acciones implantadas por el titular a raíz de la CA-TR-18/068 está hacer la apertura de cajas de agua de los GYxxBB221/22 anualmente en la redundancia corta para retirada de lo que pudiera haber en el interior y posible inspección de tubos.

Por otro lado la Inspección preguntó al titular, en el caso, por ejemplo, de la ejecución "PV-T-GI-9005 2017-11 VE30D001", el significado de la nota asociada a los caudales por VE33F001, VE34F001/002 Y VE32F002 "valores medios tomados del PRA", y las incertidumbres asociadas.

El titular explicó que el PV en su revisión 4 no incluía las incertidumbres asociadas al PRA; lo que aparecía en la columna de incertidumbres del PV eran las asociadas al instrumento.

El titular comprobó durante la inspección que el valor del caudal del PV (obtenido utilizando la revisión 4 del procedimiento) con la incertidumbre del PRA obtenida del documento de incertidumbres 18-FI-00132 cumplía con lo requerido.

El titular indicó que en todo caso la incertidumbre de la medida queda cubierta por la tolerancia de la prueba y por ello en la revisión 5 desaparece.

Los valores son: a) VE33F001, 18-FI-00-00132: +/- 1.136 kg/s; b) VE33F001 caudal a la UE UF31B202 no es de ETF; c) VE32F002: el PV incluye como incertidumbre +/- 24.551 kg/s que corresponde a la instrumentación y no al PRA.

La revisión 5 incluye la incertidumbre de la medida cuando ésta se obtiene del ordenador de proceso y es igual a +/- 15.216 kg/s.

Respecto al **punto 5.7 de la agenda** "Resultados de la calibración de la instrumentación de nivel y temperatura del agua de las piscinas del sistema VE", se tiene:

Los representantes del titular entregaron a la Inspección un listado con las OTGs de calibraciones de la instrumentación de nivel y temperatura de las piscinas del VE efectuadas en los años 2017-2019.

La Inspección revisó la condición anómala CA-TR-19/020 "*Aparece con frecuencia señal alarma de muy bajo nivel VE40L002 G52, que genera parada de VE40D001 (solo por módulo operacional)*", detectada el día 28-04-2019 y asociada a la NC-TR-19/2559 (NC que se encuentra ya cerrada). El análisis efectuado por el titular de dicha condición anómala consideró en la Determinación Inmediata de Operabilidad (DIO) que la ESC afectada (VE40D001) se encontraba *claramente operable* debido a que "esta señal no actúa sobre el mando prioritario, por lo tanto operable en caso de actuación del sistema de protección del reactor".

La Inspección revisó el procedimiento empleado para volver a recuperar el instrumento que estaba generando la alarma de muy bajo nivel (procedimiento CE-T-MI-0512 "*Calibración de interruptores de nivel capacitivos, modelo FTC 480 de E&H tipo KWU: L43Y*"). Los representantes del titular informaron de que, una vez efectuada la calibración según el mencionado procedimiento, se dejó el instrumento de nivel en observación y, al funcionar con normalidad desde ese momento, se retiró la vigilancia el día 02-05-2019. La Inspección revisó la orden de trabajo correctivo OTG 992258 "VE40L002 Aparece/desaparece alarma de muy bajo nivel VE40L002 G52. Averiguar causa y reparar", ejecutada el día 29-04-2019; dicha OTG contiene una gráfica en la que se aprecia que, desde el día 29-04-2019 en el que se ejecuta el mantenimiento correctivo hasta el día 02-05-2019 en el que se retira la vigilancia, el instrumento de nivel no volvió a presentar alarmas de muy bajo nivel.

La Inspección preguntó por la fecha en la que había sido ejecutada por última vez la gama de mantenimiento sobre el instrumento de nivel VE40L002 (gama I0027) involucrado en la CA-TR-19/020. Los representantes del titular respondieron que se ejecutó por última vez el día 06-02-2017; y que se trata de una gama de frecuencia de 4 años que, por tanto, deberá ser ejecutada de nuevo en 2021.

Se entregó a la Inspección la OTG 982038, ejecutada el 05-03-2019, y que contiene las siguientes órdenes de trabajo:

- OT 2113146 “CALIBR. SENSOR/TRANSDUCTOR DE NIVEL DE KWU: T11G DE E+H MOD. WATERPILOT FMX-167, TIPO KWU: T11L.”, ejecutada sobre el componente según la gama I0388.
- OT 2113148 “CALIBR. SENSOR/TRANSDUCTOR DE NIVEL KWU: T11G DE E+H MOD. WATERPILOT FMX-167, TIPO KWU: T11L.”, ejecutada sobre el componente VE07L002-TA según la gama I0388.

Respecto del **punto 5.8** de la agenda, se proporcionó a la Inspección datos de los siguientes parámetros de los meses comprendidos en el periodo Enero de 2017-Septiembre 2019: temperaturas ambiente máximas y mínimas (valores horarios, nivel 10 metros); precipitación acumulada, datos de nieve (valores acumulados de precipitación registrada con valores de temperatura del nivel de 10 metros inferior a 0°C); viento (máxima velocidad registrada en los datos quinceminutales, nivel 10 metros). De esos datos se observa que:

- La temperatura ambiental máxima registrada fue de 38.0°C, 35.9°C y 37.8°C en los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente.
- La temperatura ambiental mínima registrada fue de - 6.6°C , - 8.1°C y - 4.6 °C en los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente.
- Los meses que registraron mayores valores de la precipitación acumulada fueron el mes de julio (38.4mm), marzo (150.8mm) y abril (98.8mm) en los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente.
- La precipitación acumulada total fue de 336.8 mm, 676.9 mm y 255.7 mm en 2017, 2018 y 2019 respectivamente.

Los representantes del titular entregaron a la Inspección la condición anómala CA-TR-19/008 “*Se han detectado en el histórico valores de temperatura ambiente mínima real de -11°C, inferior a la de diseño de -10.26°C*”, detectada el día 22-02-19 y asociada a la NC-TR-19/1260. En el apartado de Determinación Inmediata de Operabilidad (DIO) de la condición anómala el titular afirma que la ESC está operable pero degradada o no conforme, y no prevé congelaciones en las torres ni pérdida de su función de seguridad. En el apartado de evaluación de operabilidad y/o funcionalidad de la condición anómala el titular propone dos medidas compensatorias. La Inspección revisó la NC-TR-19/260 y sus acciones asociadas, que contienen las dos medidas compensatorias recién mencionadas:

AC-TR-19/038 “*Emitir una instrucción al turno para evitar arrancar los ventiladores de las torres de tiro forzado del sistema VE en manual una vez que la temperatura ambiente mínima diaria baje por debajo de 0°C, salvo necesidades de planta*”. Alta: 28-02-2019. Cierre: 06-05-2019.

CO-TR-19/130 “*Implementar la modificación de diseño 4-MDR-3345-00*”. Alta: 28-02-2019. Fecha reprogramada de cierre: 30-09-2020.

Los representantes del titular entregaron a la Inspección el informe “CN Trillo. Informe de temperaturas mínimas 1976 a 2015 y de series de temperaturas bajas 1993 a 2015” (ref. SC-15/052 de febrero de 2016). Tal y como se indica en la CA-TR-19/008, el titular se basa en este

informe SC-15/052 para proponer el cambio de la temperatura mínima ambiental de diseño de -10.26°C a -11°C en la 4-MDR-3345-00.

En relación al procedimiento de registro de la temperatura en las piscinas del VE, y como ya se ha comentado en el acta (**punto 5.6**), los representantes del titular informaron a la Inspección de que el procedimiento PV-T-OP-9005 "*Toma de datos de parámetros de requisitos de vigilancia con frecuencia menor o igual a 24 horas, desde sala de control. Operador del reactor*" se encuentra en revisión 10 de 25.01.2019.

La Inspección revisó la ejecución del PV-T-OP-9005 en los siguientes periodos:

- Entre los días 21 y 27 de Enero de 2019, periodo en el que se registró la mínima temperatura ambiente del periodo 01.12.2018-01.02.2019. Se entregó a la Inspección una gráfica con la temperatura de las piscinas del VE en esos días. La Inspección comprobó que en ese periodo la temperatura mínima de las balsas fue de 11.67°C.
- En los periodos en los que el informe SC-15/052 recoge que se registraron las temperaturas ambientales iguales o inferiores a -11°C entre los años 1976 y 2015 (con excepción del episodio del año 1985): entre los días 24 y 30 de Enero de 2005 (en los que la temperatura ambiental fue igual o inferior a -11°C durante 5 cuartos de hora consecutivos), la temperatura más baja que se registró en el PV para las balsas del VE fue de 11.44°C; entre los días 4 y 10 de Enero de 2010 (en los que la temperatura ambiental fue igual o inferior a -11°C de nuevo durante 5 cuartos de hora consecutivos), la temperatura más baja que se registró en el PV para las balsas del VE fue de 12.11°C.

Como ya se ha indicado anteriormente en el acta, el límite inferior de temperaturas para las piscinas del VE es de 10 °C según ETF.

Para estos 3 periodos de tiempo, la Inspección solicitó las temperaturas ambientales (nivel 10m) registradas en la torre meteorológica.

Los representantes del titular entregaron a la Inspección una copia de los siguientes documentos:

Manual de Operación, 4/5/3, páginas 22-26, anexo 13.2, que en el momento de la inspección se encontraba en revisión 18. En la sección que contiene los motivos de cambio de las sucesivas revisiones se aprecia que la revisión 17 se realizó, entre otras cuestiones, para añadir el apartado 6.11.1 "*Actuación en caso de bajas temperaturas en las piscinas del VE y muy baja temperatura en el exterior*"; y los apartados 6.11.2 y 6.11.3, que recogen actuaciones en caso de bajas temperaturas en las piscinas del VE y muy baja temperatura en el exterior, de manera coincidente con descargo en las redundancias 1 o 3 respectivamente.

- Hojas 112-114 del Libro de Operación, correspondiente al día 01-02-2019, en el que se registró la menor temperatura en las piscinas del VE en el periodo 01.12.2018-01.02.2019. La Inspección comprobó que en el Libro de Operación figura que se tomaron acciones recogidas en el mencionado apartado 6.11 del Manual de Operación, en concreto, medidas de su apartado B "*Transferencia del calor de la piscina de elementos combustibles a la piscina fría del VE*". El anterior apartado del Manual de Operación a efectuar, el apartado A "*Comprobación de ventiladores parados y by-pass abierto*", consiste en ejecutar una serie de comprobaciones.

En relación con los **puntos 5.9 y 5.12 de la agenda**, los representantes del titular entregaron a la Inspección el informe de autoevaluación IA-TR-19/004 "Análisis de tendencias de caudales de los controles de fugas de las piscinas de servicios esenciales drenajes D-3, D-6 y D-7 en C.N. Trillo", de 22.01.2019. En dicho informe se incluye el análisis de los datos de los años 2017 y 2018.

Revisando el mencionado IA-TR-19/004, la Inspección ha podido constatar los siguientes puntos:

- El caudal de fuga en la piscina ZU3, incluyendo los periodos de lluvia, no ha superado los 4.39 l/min.
- El caudal de fuga de la piscina ZU2, incluyendo los periodos de lluvia, no ha superado los 21.10 l/min. A excepción del dato registrado el 11/06/2018 (21.10 l/min), no se ha llegado a los 4 l/min en ninguna otra medida en la ZU2.
- Ambos caudales de fuga se encuentran por debajo del valor de filtración admisible por diseño de la impermeabilización, correspondiente a 30 l/min por balsa, según se recoge en la especificación 18-IC-4303.
- La mayor tasa de fugas registrada en el drenaje D6 de la ZU-2 (21.10 l/min) coincide con un periodo de gran pluviometría, tal y como se puede apreciar en la gráfica de pluviometría registrada en la torre meteorológica incluida en el IA-TR-19/004. El titular afirma que estos caudales obtenidos en los controles pueden ser debidos a agua de escorrentías y no a las fugas de las piscinas.

Los representantes del titular entregaron a la Inspección el informe IA-TR-19/112 (de 08.11.2019), informe equivalente al IA-TR-19/004, pero en este caso con el análisis de los datos de 2019.

En su apartado de conclusiones el titular afirma que las tasas de filtraciones de las piscinas ZU-2 y ZU-3 son muy bajas y se mantienen estables, estando las variaciones de caudal asociadas a la precipitación y, adicionalmente para el caso de la ZU-2, a las actividades de vaciado y llenado efectuadas durante la R431, no a anomalías en las filtraciones; el titular también afirma que las reparaciones preventivas efectuadas en ZU-2 durante la R431 no han afectado negativamente a la estanqueidad de la balsa; y que los caudales captados por el D-3 y D-6, incluso en consideración de la contribución por las lluvias, se encuentran muy por debajo del límite máximo admisible establecido por diseño (30 l/min).

Al respecto, y revisando el mencionado IA-TR-19/112, la Inspección ha podido constatar los siguientes puntos:

- El caudal de fuga en la piscina ZU3, incluyendo los periodos de lluvia, no ha superado los 2.6 l/min (drenaje D3).
- El caudal de fuga de la piscina ZU2, incluyendo los periodos de lluvia, no ha superado los 5.97 l/min (drenaje D6).
- Ambos caudales de fuga se encuentran por debajo del valor de filtración admisible por diseño de la impermeabilización, correspondiente a 30 l/min por balsa, según se recoge en la especificación 18-IC-4303.

En relación con el **punto 5.10 de la agenda** de inspección, los representantes del titular entregaron a la Inspección un listado de las órdenes de trabajo de tratamiento preventivo de limpieza y desinfección de las torres de tiro forzado ZU41/42/53/54 del sistema VE efectuadas, para el periodo noviembre 2017-mayo 2019.

Revisando el listado entregado, la Inspección comprobó que el tratamiento preventivo de limpieza y desinfección de las torres se ha realizado según la frecuencia prevista (cada 6 meses, preferiblemente en abril y octubre). De ese listado, se entregaron a la Inspección las siguientes órdenes de trabajo:

- OTG 982084 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refrig. serv. esenciales", ejecutada el 05-03-2019 sobre el componente ZU54. En el interior de la OTG se recoge, entre otras cuestiones, la siguiente información:

En el apartado de la OTG "Acciones correctivas" figura lo siguiente: "*Desinfección torres ZU41/42/53/54 y sistema VE según Gama Q0029 y procedimiento CE-T-CE-4609/EHS-P.004-CNT*".

En la OTG se adjunta la citada gama Q0029 "*Limpieza microbiológica sistema refrigeración servicios esenciales*", que sigue en Revisión 1 de 12.02.2015. En el contenido de la gama se indica, entre otras cuestiones, que el tratamiento se realizará cada 6 meses, preferiblemente en abril y octubre.

En la programación del esquema de trabajo asociado a la ejecución de la gama se indica que los procedimientos aplicados son el procedimiento CE-T-CE-4609 "*Control operacional del sistema VE durante el proceso de desinfección con hipoclorito*" y el procedimiento EHS-P.004-CNT "*Desinfección del circuito de refrigeración VE*".

En la OTG se puede apreciar que los mencionados CE-T-CE-4609 y EHS-P.004-CNT se encuentran en Revisión 0 de 16-12-2016 y en Revisión 4 de 29-03-2019 respectivamente.

- OTG 982080 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refrig. serv. esenciales", ejecutada sobre el componente ZU42 según la gama Q029 el 05-03-2019.
- OTG 982082 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refrig. serv. esenciales", ejecutada sobre el componente ZU53 según la gama Q029 el 05-03-2019.
- OTG 982078 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refrig. serv. esenciales", ejecutada sobre el componente ZU41 según la gama Q029 el 05-03-2019.
- OTG 995912 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refrig. serv. esenciales", cuya ejecución sobre el componente ZU54 estaba inicialmente programada para mayo de 2019 (durante la recarga R431). En el interior de la OTG se recoge que esta gama "no se realiza por no aplicar", al ser un "trabajo realizado con la OTG 982084" (recién mencionada en el acta).
- OTG 958808, que contiene las siguientes órdenes de trabajo:
  - OT 2054610 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refrig. serv. esenciales", ejecutada sobre el componente ZU41 según la gama Q0029 el día 24-10-18.

OT 2054736 "APLI00-(6M). Apoyo limpieza a trabajos zona convencional", ejecutada sobre el componente ZU41 según la gama R0047T el día 24-10-18.

- OTG 958810, que contiene las siguientes órdenes de trabajo:

OT 2054612 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refriger. serv. esenciales", ejecutada sobre el componente ZU42 según la gama Q0029 el día 24-10-18.

OT 2054738 "APLI00-(6M). Apoyo limpieza a trabajos zona convencional", ejecutada sobre el componente ZU42 según la gama R0047T el día 24-10-18.

- OTG 958812, que contiene las siguientes órdenes de trabajo:

OT 2054614 "LI0000-Limpieza microbiológica sist. refriger. serv. esenciales", ejecutada sobre el componente ZU53 según la gama Q0029 el día 24-10-18.

OT 2054740 "APLI00-(6M). Apoyo limpieza a trabajos zona convencional", ejecutada sobre el componente ZU53 según la gama R0047T el día 24-10-18.

En relación con el **punto 5.11 de la agenda** sobre análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionados con el sistema VE, el sumidero final de calor y los cambiadores de calor, el titular entregó el listado de sucesos analizados desde abril de 2017. Dentro de ese listado, la Inspección revisó los siguientes:

- **EO-TR-4107** "Vandellós 2: Inoperabilidad de ambos trenes del sistema de evacuación de calor residual" de 26-04-2017 sobre el VD2-ISN-16/004-30D Rev. 001.

En CN Vandellós II, una pérdida de alimentación eléctrica provocó el cambio de posición de contactos de los relés asociados la orden de cierre de válvulas de aspiración del sistema de evacuación de calor residual del tren A y del tren B, generando el cierre de dichas válvulas y la pérdida de ambos trenes del sistema.

En el EO-TR-4107 CN Trillo consideró que este suceso sí le aplica, aunque según el titular las barreras existentes son suficientemente robustas para evitar que un suceso con consecuencias similares -pérdida de refrigeración en modo RHR- pueda ocurrir en CN Trillo. El titular indicó igualmente que CN Vandellós todavía desconocen las causas de los fallos en los circuitos de control del inversor, pero que, cuando se revise el ISN indicándolas, CN Trillo valorará la posible aplicabilidad de las mismas.

A preguntas de la Inspección, los representantes del titular indicaron que, a fechas de la inspección, CN Trillo sigue sin conocer las causas del citado fallo ocurrido y, por tanto, no ha realizado la mencionada valoración de aplicabilidad.

Los representantes del titular mostraron y entregaron a la Inspección la hoja de divulgación D4107 que se generó y difundió a raíz del EO-TR-4107, correspondiente a la acción SEA AO-TR-17/011.

- **EO-TR-4145** "Genérico: Pérdida potencial del sumidero final de calor debido al posible fallo de los sensores de pérdida de carga en caso de frío extremo" de 12/06/2017 sobre el IRS-8594 solicitado expresamente por el CSN con carta CSN-ATT-001407.

En este IRS se describe un hallazgo relacionado con el diseño y cualificación de las medidas de pérdida de carga en el sistema de filtración de la captación de aguas en varias centrales francesas. El análisis determinó que en muy bajas condiciones de temperatura ambiente se podría perder dicha medición y sus funciones de protección de la captación, originando en el peor de los casos la pérdida del sumidero final de calor.

El titular considera que este IRS es aplicable en CN Trillo, dado que en caso de producirse fallos de instrumentos por bajas temperaturas ambiente también se podrían ver afectadas partes de sistemas de seguridad. Por ello el titular ha evaluado el proceso seguido para verificar y/o revisar las bases de diseño de los sistemas con funciones de seguridad.

El titular considera que las sucesivas revisiones de las bases de diseño de seguridad en CN Trillo se han desarrollado aplicando procedimientos adecuados, de forma que las desviaciones detectadas fueron reportadas y justificadas con la revisión de cálculos y documentos, o resueltas con cambios de diseño. De esa manera, el titular solo considera necesario la divulgación de la EO-TR-4145, mediante la acción AO-TR-17/019.

Respecto del **punto 5.13 de la agenda**, sobre los datos de asientos de las piscinas, el titular ha elaborado los informes 18-FC-002253 "Seguimiento de los movimientos del terreno y su influencia en las edificaciones, estructuras y obras de tierra. Año 2017" (ed.1 de 22-02-2018) y 18-FC-002255 "Seguimiento de los movimientos del terreno y su influencia en las edificaciones, estructuras y obras de tierra. Año 2018" (ed.1 de 06-03-2019). Ambos informes se han remitido al CSN adjuntos a las cartas de referencia ATT-CSN-011485 de 21.03.2018 y ATT-CSN-012108 de 19.03.2019 respectivamente. En el apartado 5.5 de ambos informes se incluyen los datos históricos y el análisis de asientos en las piscinas de servicios esenciales medidos en los años 2018 y 2019 respectivamente.

Las piscinas pertenecen al grupo de mediciones semestrales (grupo A), y los datos se toman en enero y en julio. Las últimas lecturas recogidas en dichos informes han sido realizadas los días 16.01.2018 y 10.07.2018 en la piscina ZU-2, y los días 16.01.2018 y 12.07.2018 en la piscina ZU-3. La lectura inicial se realizó en los días 16.05.1986 y 20.05.1986 para las piscinas ZU-2 y ZU-3 respectivamente.

La Inspección comprobó que en el informe más reciente (18-FC-002255) se recoge que en la piscina ZU2 todos los testigos han experimentado en general un levantamiento, prácticamente ininterrumpido desde el inicio de las lecturas. Según el citado informe, ha habido dos periodos en los que las medidas han tendido a estabilizarse (1998-2001 y 2010-2018) y durante el año 2018 puede apreciarse que vuelve en general la tendencia al levantamiento, alcanzándose valores máximos históricos en las señales del lado este. Se indica también que esta tendencia a aumentar los levantamientos ha sido ligera, lo que, según el titular, avala la estabilidad de la estructura.

En la piscina ZU3, el informe 18-FC-002255 indica que las señales 2223, 2224 y 2225 presentan levantamientos desde el principio y son las señales que sufren los mayores entumecimientos. Han alcanzado sus máximos históricos en el año 2018. El resto de señales continúan estables y con valores muy similares a los de lecturas anteriores.

En el análisis de la evolución de los asientos el titular expone que el hecho de que la mayoría de las señales sufran levantamientos seguramente sea debido a que la carga del agua de las piscinas es menor que el peso que tenía la tierra que lo rellenaba, antes de la construcción de las piscinas.

El titular justifica que el aumento del valor del levantamiento producido en 2002 debió estar relacionado con una variación del nivel de agua en las piscinas y el del periodo de 2009-2010 con el vaciado de las piscinas para efectuar su limpieza y mantenimiento (en los años 2009 y 2010 se vaciaron las piscinas ZU-3 y ZU-2 respectivamente). Según la información del titular, la duración del vaciado fue de menos de una semana, lo que no permitió al suelo producir una respuesta muy significativa a la variación de carga.

En el citado informe se incluyen también gráficas de la evolución de los movimientos de cada una de las señales instaladas. El acumulado desde 1986 es del orden de 20mm en algún punto.

La Inspección preguntó por los datos del último semestre medido, en julio de 2019, ya que recogerían la posible afectación sobre los asentamientos debido al vaciado de la piscina ZU-2 efectuada en mayo de 2019. Los representantes del titular indicaron que no han apreciado ninguna variación significativa. Creen que esto es debido a que, de nuevo, el vaciado de la piscina y las actividades de limpieza y reparación ejecutadas han sido llevadas a cabo en menos de una semana, periodo de tiempo suficientemente corto que evitaría que el terreno genere levantamientos debidos a la ausencia del peso del agua retirada.

Los representantes del titular indicaron que no han apreciado ninguna variación significativa, probablemente debido a que el vaciado de la piscina y las actividades de limpieza y reparación ejecutadas fueron llevadas a cabo en menos de una semana, tal y como se ya se ha indicado anteriormente en el acta.

### **Ronda por planta**

En su ronda por planta, la Inspección llevó a cabo una inspección visual de los siguientes elementos:

- Los bastidores de corrosión (sísmicos) implantados con la 4MDR-02731-01/01, y el interior de una de ellas: la RV 70G010, correspondiente al rack de corrosión RV70Z907 de la torre de refrigeración de esenciales VE53.
- En zona controlada, el cambiador TF10B001 de la redundancia 10 del Sistema de Refrigeración de Componentes Nucleares (TF); así como el cambiador de calor residual TH10B003 de la redundancia 10 del Sistema de Inyección de Seguridad de Baja Presión del Sistema del Sistema de Refrigeración de Emergencia y Evacuación del Calor Residual (TH).

Además, la Inspección llevó a cabo una ronda por planta por las siguientes zonas: la casa de bombas de refrigeración esencial (U0) correspondiente a la piscina de esenciales 1 (ZU-2); la galería WO140, correspondiente a la redundancia 4 del Sistema de Refrigeración Esencial (VE).

Antes de abandonar las instalaciones, la Inspección mantuvo una reunión de cierre con la asistencia de las personas siguientes:

Y  
(véase anexo II con listado de personas presentes en

la reunión de salida), representantes del titular, en la que se repasaron las observaciones más significativas encontradas durante la inspección.

La Inspección indicó que se habían revisado aspectos varios sobre cambiadores de calor y UHS y, aun a falta de revisar toda la información preliminarmente se tenía (véase información adicional en el cuerpo del acta):

- Trabajos de mantenimiento sobre la balsa.

La lámina del fondo se había completado y colocado parches aun cuando hubo que recuperar las balsas por razones operativas en recarga antes de tiempo.

No se habían ejecutado los trabajos sobre las láminas sujetas a intemperie.

Planificar en el año 2020 el vaciado de la balsa ZU-3 para inspección y, si procede, reparación.

- Cambiadores de calor del GY.

Ha habido un evento por postulaciones en el GY40 detectado con el PV-T-GI-9005 del 19/09/18 por caudal no satisfactorio inferior a 54 kg/s. Tras el evento se abrieron dos condiciones anómalas.

Se han revisado las inspecciones sobre los cambiadores del GY, habiéndose hecho inspecciones visuales sobre los correspondientes a las redundancias 2 y 4.

Respecto a las redundancias 1 y 3 el titular indicó que tenía pensado inspeccionar los de la redundancia 1 el 05/20 y los de la redundancia 3 no se han abierto.

No se ha identificado la causa raíz del evento en el que los cambiadores están actuando como filtros del sistema.

En la apertura de los cambiadores se observa:

- Material que obtura total o parcialmente los tubos.
- Ánodos cuyo estado va de parcial a totalmente agotado. Hay resultados cualitativos que no cuantitativos de cantidad remanente de ánodos en los informes.

Hay ánodos completamente consumidos, agotados antes del tiempo correspondiente a las tareas de preventivo, que no están haciendo su protección contra la corrosión en el cambiador.

El titular había indicado la importancia de la pintura de recubrimiento de los cambiadores que los protegería (es un método de protección complementaria).

- Las juntas que forman parte de los anclajes de los ánodos han ido a taponar los tubos.

Respecto al material que obtura los tubos: hay un criterio de máximo número de tubos taponados en los cambiadores de los GY (12/15 tubos) sobrepasado en las dos redundancias abiertas al considerar tubos total/parcialmente obstruidos.

- Cambiador de calor TF-TH.

Presencia de material extraño, tuercas y arandelas de la válvula TH10S029. No se hizo inspección visual del estado de la caja de aguas y placa de tubos, protocolo de cierre según procedimiento de planta.

- Cambiadores de calor UF.

Ha habido un evento de aumento de pérdida de carga en abril del 2019 que ha llevado a que se supere el 25% de referencia en redundancia 10 y 40 con emisión de NC. En el caso de las redundancias 20 y 30 se emitieron PM al dar valores en el límite. Durante la inspección se ha intentado comprender el tratamiento conjunto dado por planta a este evento teniendo en cuenta que la hipótesis actual es que se debe a la presencia de limo en los mismos. Si bien se escaló al panel de CA, se descartó la apertura de la misma (no queda constancia documental); si bien se abrieron NC en dos casos, se abrió PM en otros dos (gestión SEA/PAC).

No se ha tratado el evento de forma conjunta excepto por el ART-05181 (pendiente de inspección).

No se ha identificado la causa raíz del evento.

- ES-TR- 215 y 216.

La acción estaba cerrada pero no había información de cómo se habían cerrado los estudios a los que se hacía referencia en las mismas.

- Pendiente de comprobar el tiempo que transcurre entre medida de delta p y limpiezas (a veces son semanas haciéndose coincidir con la siguiente limpieza programada), y cuándo se han realizado las medidas as found y as left (UF41B202, 2019, el delta p as found no se ejecutó en mayo de 2019 siguiendo gama ya que el CE-T-GI-8600 se había ejecutado antes).



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

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede, y a los efectos que señalan la Ley 15/1980, reformada por la Ley 33/2007, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre la Energía Nuclear, el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes en vigor, así como la/s autorización/es referida/s, se levanta y suscribe la presente acta por duplicado en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear a 28 de febrero de dos mil veinte.

---

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

---

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.  
Madrid, 25 de marzo de 2020

## ANEXO I

### AGENDA DE INSPECCIÓN CN TRILLO

**Tema:** Funcionamiento de los cambiadores de calor y del sumidero final de calor

**Fecha:** 18 al 21 de noviembre de 2019

**Participantes:**

**Lugar de la Inspección:** C.N. Trillo

**Agenda:** Revisión general del funcionamiento, mantenimiento y pruebas de los cambiadores de calor refrigerados por los sistemas de agua de servicios esenciales y del sumidero final de calor. Aplicación del procedimiento técnico de inspección pt.iv.206.

**1. Introducción. Revisión de la agenda y planificación de la inspección incluyendo los recorridos por campo necesarios**

**2. Pendientes de inspecciones anteriores**

**2.1** Revisión del estado de las entradas y acciones asociadas siguientes:

- NC-TR-15/3115. ES-TR-16/162/179 y CO-TR-16/1196.
- PM-TR-17/238. ES-TR-17/215/216/217, AM-TR-17/452, ES-TR-17/218.
- CO-TR-17/343.
- NC-TR-15/1388. CO-TR-16/1196, CO-TR-17/343.
- AM-TR-17/752, AM-TR-17/451, AM-TR-17/515 y ES-TR-17/264, ES-TR-17/266, AM-TR-17/479.
- 4-MDR-02731-01/01 y 4-MDR-03345-00/01.
- Hallazgos y desviaciones de la anterior inspección:

*Hallazgo nº 1. Anomalías en la ejecución del PV-T-GI-9105.*

PM-TR-17/249 (19/04/2017). Entradas adicionales abiertas (Hallazgo nº 1 de la inspección).

*Hallazgo nº 2. Discrepancia entre la realidad de la planta y el estudio final de seguridad.*

*Desviación menor nº1: Retraso en la ejecución del procedimiento de prueba CE-T-GI-8600.*

*Desviación menor nº2: Plan de sustitución de vástagos sin justificación temporal.*

### **3. Cambiadores en el alcance de la inspección**

- TF10/20/30 B001.
- UF11/21/31/41 B202.
- GY11/21/31/41 B221/B220.
- GY12/22/32/42 B221/B220.
- TH10/20/30B003.

### **4. Alcance de la inspección (para los cambiadores seleccionados):**

- 4.1. Métodos y resultados de las pruebas de rendimiento. Análisis de tendencias.
- 4.2. Programa de mantenimiento preventivo (inspección y limpieza). Métodos y resultados de las inspecciones y mantenimientos (2 últimos ciclos). Análisis de tendencias. Corrientes inducidas. Listado de gamas aplicadas. Órdenes de trabajo generadas.
- 4.3. Listado de mantenimiento correctivo. Órdenes de trabajo generadas en los cambiadores seleccionados. (2 últimos ciclos).
- 4.4. Entradas SEA asociadas a estos cambiadores desde de los últimos 5 años.
- 4.5. Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con los cambiadores de calor. Incidencias ocurridas.
- 4.6. Inoperabilidades asociadas a los cambiadores.
- 4.7. Programa de tratamiento químico en los cambiadores seleccionados. Control de fugas.
- 4.8. Condiciones de operación de los cambiadores de calor seleccionados: taponamiento de tubos, análisis de golpes de ariete y de vibraciones, pruebas periódicas con el caudal de diseño.

### **5. Sumidero final de calor y sistema de agua de refrigeración esencial (VE)**

- 5.1. Órdenes de trabajo relacionadas con el mantenimiento correctivo, preventivo y limpieza de las piscinas del VE y de las torres del sistema.
- 5.2. Mantenimiento y limpieza de las rejillas fijas de la toma de VE. Listado histórico de las OT desde 2017.
- 5.3. Plan de acción de mitigación de la corrosión en las tuberías del sistema VE.
- 5.4. Resultados de la inspección del año 2018 del sistema VE dentro de la Regla de Mantenimiento. Resultados de la inspección anual de las estructuras del VE que están en contacto directo con el agua.
- 5.5. Entradas SEA e inoperabilidades asociadas al sistema VE desde la anterior inspección.

- 5.6. Resultados de la ejecución de los Requisitos de vigilancia asociados a los parámetros de temperatura del agua, nivel de las piscinas y caudal. (RV 4.7.2.8, 4.7.2.9, 4.7.2.13). Temperaturas máximas y mínimas del agua en las piscinas, así como los valores mínimos de nivel medidos en las mismas desde abril de 2015.
  - 5.7. Resultados de la calibración de la instrumentación de nivel y temperatura del agua de las piscinas del sistema VE.
  - 5.8. Registros históricos de condiciones meteorológicas extremas en el emplazamiento: temperatura ambiente (máxima y mínima), temperatura del agua en el sumidero final, precipitaciones y otros meteoros con riesgos asociados. Histórico mensual de las máximas temperaturas. Histórico mensual de los aportes de agua al sistema.
  - 5.9. Resultados de la vigilancia de caudales obtenidos por la red de recogida de drenajes de las dos piscinas de servicios esenciales, ZU 2 y ZU 3. Análisis de tendencias.
  - 5.10. Resultados de los análisis de bacterias patógenas en torres. Gamas, procedimientos aplicados.
  - 5.11. Análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionados con el sistema VE, el sumidero final de calor y los cambiadores de calor.
  - 5.12. Control hidrológico de drenajes (D3, D6 y D7) desde 2017 hasta la actualidad.
  - 5.13. Datos de asientos en las piscinas desde abril de 2017 hasta la actualidad.
- 6. Otros puntos que puedan surgir durante la inspección**

### **INSPECCIÓN VISUAL**

- Casa de bombas VE y estructura de toma.
- Galerías y torres de esenciales.
- Parte accesible de las piscinas.
- Cambiadores seleccionados.
- Sala de Control.

### **INFORMACIÓN A ENVIAR PREVIA A LA INSPECCIÓN**

Inspecciones anteriores: enviar el listado de entradas y acciones PAC/SEA asociadas al punto 2 de la agenda; enviar asimismo las propias entradas y acciones (las indicadas y las adicionales abiertas por el titular) y toda la información/documentación adicional generada para el desarrollo y cierre de las mismas.

- Procedimientos de prueba de los cambiadores seleccionados y resultados de las pruebas realizadas (incluidas OT). 2017-2019. Listado de procedimientos/gamas de los cambiadores seleccionados.
- Procedimientos de inspección y mantenimiento/limpieza de los cambiadores seleccionados. Informes y resultados de las intervenciones realizadas. 2017-2019.
- Hojas de datos de los cambiadores TH10/20/30B003. Manuales/recomendaciones del fabricante.
- Listado de mantenimiento correctivo y preventivo de:
  - a) los cambiadores seleccionados en los dos últimos ciclos;
  - b) componentes del sistema VE.
- Listado de inoperabilidades de:
  - a) los cambiadores seleccionados en los dos últimos ciclos;
  - b) componentes del sistema VE;
  - c) componentes del sistema TF.
- Modificaciones de diseño cambiadores TH10/20/30B003 en los últimos 10 años.
- RV aplicables a los cambiadores y PV para cada uno de ellos. Resultados de las pruebas realizadas (incluidas OT). 2017-2019.
- Listado de gamas/tareas/procedimientos aplicables a los cambiadores/UHS.
- Entradas SEA asociadas a:
  - a) estos cambiadores;
  - b) al sistema TF (bombas y válvulas);
  - c) al sistema VE (bombas, cambiadores y válvulas). 2017-2019.

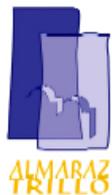
- Listado de los análisis de experiencia operativa propia y ajena relacionada con el sistema de agua de servicios esenciales, sumidero final de calor y cambiadores de calor. 2017-2019.
- Condiciones anómalas y alteraciones de planta de los cambiadores seleccionados/sistema VE. 2017-2019.
- Temperatura máxima y mínima del agua de las piscinas del VE desde abril de 2015, valor y duración o persistencia en horas.
- Procedimiento CE-T-GI-8139 y gama correspondiente, CE-T-GI-0137, CE-T-GI-8118, CE-T-CE-4606.
- Programa de tratamiento químico en los cambiadores seleccionados. Control de fugas.
- Calibraciones de la instrumentación de nivel y temperatura de las balsas. 2017-2019.
- Registros de temperatura de los dos últimos ciclos.
- Requisitos de vigilancia asociados a los parámetros de temperatura del agua, nivel del UHS y caudal de consumidores. Procedimientos de vigilancia asociados.
- Resultados de los controles químico y microbiológico según el procedimiento CE-T-QU-6010 del circuito VE desde marzo del 2017 y el procedimiento.

## ANEXO II

### PARTICIPANTES EN LA INSPECCIÓN

#### Relación de participantes de CN Trillo a la inspección

Relación de participantes de CN Trillo a la reunión de salida de la inspección



**COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCIÓN**  
**DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR**

**Ref.- CSN/AIN/TRI/19/974**



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### *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 INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 1 de 47, último párrafo**

Dice el Acta:

*“El titular indicó: a) el cierre de la entrada y acciones asociadas se basa, entre otros aspectos, en implementar una sistemática de valoración del técnico responsable con firma del jefe de sección; b) la sistemática indicada anteriormente está implantada en todos los procedimientos de la serie 8000 asociados a cambiadores de calor, c) el cierre de la NC fue el 31/10/19. A preguntas de la inspección sobre el tiempo de cierre asociado a una NC de tipo B (como es el caso de la NC-TR-15/3115), el titular explicó que no hay tiempo de cierre asociado”.*

#### Comentario

La entrada está relacionada con el hallazgo verde "Evaluación incorrecta de resultados en CE-T-GI-8600" de la inspección de los cambiadores de calor del año 2015. Las acciones fueron cerradas en plazo, hasta 2018. El cierre formal de la NC-TR-15/3115 se produjo el 31.10.19. Aunque todas las acciones se encontraban cerradas desde 2018, se decidió mantener abierta la NC asociada hasta unas semanas antes de la inspección del CSN de Noviembre del 2019, tras finalizar la preparación de la misma por parte de CNAT. En el procedimiento GE-31.01 de “Sistema de gestión de acciones SEA/PAC” no hay fijado un tiempo máximo para el cierre de entradas SEA/PAC. Esto ya se ha comentado en inspecciones específicas del CSN al respecto de la gestión del SEA/PAC.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 2 de 47, primer párrafo**

Dice el Acta:

*“El titular indico: a) la PM se cerró con fecha 04/06/18; b) el cierre pasó por la anulación de la gama Q0060, cambiadores GY, limpieza lado GY (que se ejecutaba con periodicidad cada 8 años) y su inclusión en la gama Q0027 (de frecuencia cada 4 años); c) la limpieza del lado GY mediante la gama Q0027 estará condicionada a los resultados de IR (Ingeniería y Resultados); d) IR realiza asociado a las gamas de limpieza un "as-found" y un "as-left"; e) el lado VE está sujeto a inspección siempre; f) la gama T0068 de IR corresponde a la comprobación de la eficiencia y con su resultado se ejecuta (o no) la inspección de dicho lado GY”.*

#### Comentario

Hay una errata al denominar a la sección de Ingeniería del Reactor y Resultados de CN Trillo como IR, ya que su denominación correcta es IE. Aparece en distintos párrafos posteriores del Acta.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
**Comentarios**

**Página 3 de 47, tercer párrafo**

Dice el Acta:

*“Las OTG asociadas a los trabajos son las 914386/914388/924360 (GY10/GY20/GY30). En las mismas la Inspección comprobó que se indicaba que se habían desmontado los orificios de las redundancias, obteniéndose en el control dimensional 22mm, 22 mm y 17 mm respectivamente, sin señalarse aspecto adicional alguno respecto a la diferencia de medidas reseñada.”*

Comentario

Las OTG's 914386/914388/924360 corresponden a:

- GY12Z128 D=22 mm (OTG-914386)
- GY21Z201 D=17 mm (OTG-924360)
- GY22Z128 D=22 mm (OTG-914388)

**Página 4 de 47, primer párrafo**

Dice el Acta:

*“Respecto a los datos contenidos en la NC-TR-15/1388 se tiene: a) el titular indica en la ejecución del 19/02/18: “El valor ya es inferior al valor de referencia indicado en el procedimiento (6.0 E 04m<sup>2</sup> °C/W), aunque claramente superior al del GY11B221 que resultó = 3.98 E-04 m<sup>2</sup> °C/W”; b) en los datos incluidos en la NC para la ejecución del 19/02/18 no se indica el valor “as-found” del cambiador, sólo del “as-left” tras la limpieza. c) la limpieza de la unidad GY12B221 no se planifica del año 2014 al año 2018 como correctivo, solo como preventivo dentro de los trabajos programados para redundancia 10 en el 2018.”*

Comentario

Se ha realizado seguimiento del valor del factor de ensuciamiento equivalente en GY12B221 con el fin de identificar cualquier tendencia adversa. Tras la limpieza de 2014 el FEE se mantuvo en valores en torno a 6E-04 m<sup>2</sup>°C/W (valor de seguimiento). Se mantuvo en seguimiento hasta su limpieza en febrero de 2018. La vigilancia del ensuciamiento en estos equipos se realiza anualmente con el objetivo de disponer de un seguimiento adecuado frente a la limpieza periódica planificada cada 4 años. No se emitió orden de limpieza por correctivo debido a que durante el seguimiento realizado no se identificó tendencia adversa; la última prueba realizada antes de la limpieza del cambiador en 2018 precisó de una evaluación posterior de resultados en la que se indicó que la evolución de los resultados no indicaba degradación ni tendencia adversa. En todo caso, dentro de la PM-TR-19/573 "Mejoras identificadas en la inspección CSN sobre cambiadores de calor y sumidero final de calor" se ha emitido el estudio ES-TR-20/185 en el que se solicita "Analizar qué pruebas se considera necesario realizar sobre los cambiadores GY\_1/\_2B220/221 en el tiempo anterior a una limpieza planificada, definiendo el tiempo máximo previo para realizar dichas pruebas con el objetivo de observar el efecto concreto de dicha limpieza".

Este comentario aplica también al último párrafo de la página 15, y a los dos primeros guiones de la página 17.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 5 de 47, quinto párrafo**

Dice el Acta:

*“La Inspección preguntó por los datos del histórico referenciados en la NC-TR-19/1260. El titular indicó que correspondían a las fechas 28/01/05 y 10/01/10 donde la temperatura bajaba hasta -11°C. La inspección pidió los datos correspondientes, registros de temperatura de la balsa, temperatura ambiente y RV”.*

Comentario

Los datos solicitados en el anterior párrafo del Acta de inspección, se entregaron durante el desarrollo de la misma.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 5 de 47, décimo párrafo**

Dice el Acta:

*“El titular indicó que el procedimiento PV-T-GI-9105 se editaría en su revisión 5 próximamente”.*

Comentario

La revisión 4 se editó en mayo de 2018 corrigiendo las deficiencias identificadas en el Hallazgo nº1 del Acta de sumidero final de calor del año 2017 (CSN/AIN/TRI/17/916). La revisión 5 se editó en noviembre de 2019 con el fin de incorporar mejoras al procedimiento y corregir errores tipográficos.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 5 de 47, último párrafo**

Dice el Acta:

*“La acción asociada a la NC, CO-TR-19/096 está en curso hasta el 17/01/20, y consiste en asociar a los planos originales (información propietaria no modificable) un documento modificador (IMO 18-1-IMO-MI-17177).”.*

Comentario

El cierre de CO-TR-19/096 fue el 20.01.20.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 7 de 47, cuarto párrafo**

Dice el Acta:

*“La inspección no encontró en el procedimiento CE-T-GI-8600 instrucción alguna asociada a que el punto de trabajo se encuentre por debajo de la zona [curva de referencia- +25% referencia]”.*

#### Comentario

La curva polinómica de referencia indica el entorno en el cual los puntos obtenidos se encuentran en un valor óptimo. Puntos fuera del entorno de la curva de referencia se consideran valores no esperados. En todo caso, dentro de la PM-TR-19/573 "Mejoras identificadas en la inspección CSN sobre cambiadores de calor y sumidero final de calor" se ha emitido la acción de mejora AM-TR-20/280 para Revisar el procedimiento CE-T-GI-8600 con el objetivo de aclarar las acciones a tomar en el caso de obtener puntos fuera del entorno de la curva de pérdida de carga (puntos no esperados), teniendo en cuenta tanto la apertura de condición anómala si se obtienen puntos por encima del 25% de la polinómica de referencia como la planificación de limpieza en ese caso en un plazo no superior a un mes; así como aclarando las acciones a tomar en los rangos de puntos no esperados.

Este comentario también es válido para el primer párrafo de la página 8.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 8 de 47, quinto y sexto párrafo**

Dice el Acta:

*“La Inspección indicó al titular la posible no validez de las curvas polinómicas para los valores correspondientes al punto de trabajo obtenido y la evaluación de la validez de dicho punto de trabajo.*

*El titular indicó que estudiaría la solución de la validez de las curvas y posible extrapolación”.*

Comentario

Dentro de la PM-TR-19/573 "Mejoras identificadas en la inspección CSN sobre cambiadores de calor y sumidero final de calor" se ha emitido el estudio ES-TR-20/186 "Analizar el rango de validez de la curva de pérdida de carga para evaporador UF\_1B201 contenida en el anexo II del procedimiento CE-T-GI-8600"



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 8 de 47, dos últimos párrafos, y su continuación hasta el cuarto párrafo de la siguiente página**

Dice el Acta:

*“El titular abrió las NC-TR-19/2580 y NC-TR-19/2693 para las redundancias 10 y 40 respectivamente; y las PM-TR-19/264 y PM-TR-19/265 para la 20 y la 30.*

*La Inspección preguntó por la gestión conjunta de todos los resultados (condición anómala) y la diferencia de abrir NC o PM según las redundancias y no una única NC considerando el conjunto de resultados.*

*El titular indicó que contaba con un acta de reunión ART 05181 “EVALUACIÓN ESTADO CONDENSADORES UNIDADES ENFRIADORAS UF11/21/31/41 B202” de fecha junio 2019 (la problemática se detectó en abril de 2019). En la reunión se indicó que la presencia de limo en las UE podría estar relacionada con la limpieza realizada en recarga R431 a la balsa VE01.*

*Como propuesta de actuación se indicaba: “...a la ejecución de la prueba actual que se realiza con frecuencia anual mediante el procedimiento CE-T-GI-8600, y la comprobación de la pérdida de carga tanto as found como as left tras una limpieza del cambiador, se le añade la ejecución de la gama T0166 con frecuencia semestral.*

*El titular añadió que la ejecución de la gama T0166 se hará en momentos separados a la ejecución del procedimiento CE-T-GI-8600 y está barajando la posibilidad de hacerlo tras la recarga.*

*El titular indicó que se escaló al panel de condiciones anómalas y se descartó. No hay actas de reunión de este panel”.*

#### Comentario

La problemática ocurrida de incremento de pérdida de carga en los condensadores UF inmediatamente antes de la recarga de 2019 fue tratada como evento conjunto en la organización, y de hecho se tomaron acciones en base a una evaluación conjunta de la misma. El tratamiento global de ensuciamiento en los condensadores UF de las 4 redundancias conllevó a tomar la decisión de una limpieza en los 4 condensadores, y no sólo en los dos que superaban el criterio de +25% por encima de la curva de referencia. En el acta ART-05181 se documenta cómo se trasladó a la organización dicha problemática conjunta de los resultados de pérdida de carga en condensadores UF. Adicionalmente, este tema se escaló al Subcomité de Fiabilidad de Equipos para su tratamiento conjunto por parte de la organización. Se ha considerado que la causa origen de este incremento podría estar originada por los trabajos de limpieza realizados en la piscina ZU, los cuales podrían haber afectado a los cuatro cambiadores, a unos en mayor medida que a otros. Por ello, en el documento indicado se plantean acciones y comprobaciones a realizar en caso de futuras limpiezas en las piscinas. La evaluación conjunta de la situación llevó a CN Trillo a abrir entradas en el PAC para cada uno de los cambiadores, incluidos los dos cambiadores cuyos valores se encontraban dentro de la curva +25% de desviación tomada como referencia, y tomando las mismas acciones para los cuatro cambiadores. Adicionalmente se realizaron inspecciones no habituales por medio de endoscopio en el interior de los tubos para la identificación de la causa directa. Como resultado de estas inspecciones se observó la presencia de depósitos puntuales de pequeñas dimensiones adheridos al interior del tubo, que podrían estar perturbando el tipo de flujo dentro de los tubos; a partir de ahí se ha diseñado y se está implementando un nuevo método de limpieza de estos cambiadores mediante cepillos (incluido en la revisión 1 del procedimiento GDES-CNT-GHD-05 y aplicado en la limpieza del condensador UF de la redundancia 3 en febrero de 2020). Debido a que no hubo una tendencia adversa previa y a que las acciones se tomaron de manera inmediata para comprobación del resto de cambiadores y planificación de las inspecciones y limpiezas, se consideró adecuado no emitir condición anómala.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 9 de 47, quinto a séptimo párrafo**

Dice el Acta:

*“El titular decidió abrir los 4 condensadores y limpiarlos planificando las intervenciones para recarga.*

*Tras la limpieza de recarga el titular hizo medida de delta p frente a  $Q_{VE}$  pero no ejecutó de nuevo el CE-T-GI-8600. A preguntas de la Inspección el titular indicó que no se ejecutaba el CE-T-GI-8600, ya que este procedimiento prueba la UE y sólo hicieron una medida específica para donde tenían el problema.*

*El titular no efectuó, tras la limpieza de recarga, medida alguna de  $\Delta p$  vs  $Q_{UF}$ . Los resultados previos a la limpieza habían dado resultados por debajo de las curvas de referencia”.*

Comentario

En los evaporadores UF\_1B201 no se realizaron limpiezas, debido a que los valores no indicaban incremento de pérdida de carga. Por tanto no aplicaba realizar medidas de  $\Delta P/Q$  de UF. En los condensadores UF\_1B202, una vez finalizadas las limpiezas, se realizaron las medidas  $\Delta P/Q$  de VE.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 9 de 47, dos últimos párrafos**

Dice el Acta:

*“La Inspección comparó el punto obtenido en el “as found” antes de limpiar de la OT 991554 (46.6 mbar/660 kg/s) con el punto del “as-found” recogido en la OT 992326 (50.7 mbar/820 kg/s) indicando al titular que no coincidían ambos valores.*

*El titular indicó que el “as-left” no se compara con el “as-found” sino con la medida obtenida en el CE-T-GI-8600”.*

Comentario

Durante las pruebas realizadas correspondientes a la ejecución del procedimiento CE-T-GI-8600 mediante el cual se verifica la funcionalidad de la unidad enfriadora del sistema UF con carga térmica, se realiza una medida de pérdida de carga para seguimiento del posible ensuciamiento de cambiadores de la unidad. Durante la medida de pérdida de carga ejecutada mediante OTG991554 en UF11B202 el 29/04/2019 se identificó el incremento de pérdida de carga que se estaba observando en las otras redundancias. Debido a ello se planificó una limpieza de los cuatro condensadores de UF lo antes posible y, una vez realizadas dichas operaciones de limpieza, se verificó la bondad de las mismas mediante la ejecución de la medida de pérdida de carga inmediatamente después a la limpieza de los mismos.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 10 de 47, primer punto**

Dice el Acta:

- *“UF21B202*

*UF21B202 deltaP 2019-02\_\_OTs. 978242. 06/02/19. “As-found”.*

*UF21B202 deltaP 2019-05\_\_OTs. 992898. 25/05/19. “As-left” tras limpieza.*

*Transcurren tres meses entre el “as-found” y el “as-left”.*

#### Comentario

Durante el año 2019 hubo dos operaciones de limpieza en el condensador UF21B202, una planificada con su frecuencia cada 4 años, y otra no planificada. La limpieza planificada en UF21B202 fue ejecutada en febrero de 2019, y asociada a esta limpieza se realizaron las medidas de pérdida de carga previa y posterior a la limpieza. La limpieza no planificada fue debida a la identificación de un incremento en la pérdida de carga durante la ejecución de la prueba funcional de la unidad enfriadora, en la que se toma este parámetro de seguimiento. Por lo tanto, la medida realizada con OTG978242 el 06/02/19 corresponde a la medida previa a la limpieza planificada de febrero de 2019, y la medida realizada con OTG992898 el 25/05/19 corresponde a la medida posterior a la limpieza no planificada de mayo de 2019.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 11 de 47, nueve primeros párrafos**

Dice el Acta:

*“El titular no abrió condición anómala. La limpieza se realizó no por correctivo sino por preventivo dentro de los trabajos de su redundancia.*

*Por otro lado, en la ejecución asociada a la OT 906324/981404 el titular incluye una evaluación en la que indica que, considerando que "el criterio de aceptación en el PV-T-GI-9005 es 240 kg/s +/-0.9 se cumple con suficiente margen", se programa limpieza de tubos lado VE y se emite PT para una "nueva medida de la pérdida de carga en la semana del lunes 29/01/18 como seguimiento hasta la realización de la limpieza".*

*En la ejecución asociada a la OTG 915398/986484 del 23/02/18 se mide la presión diferencial y el caudal obteniendo 540 mbar a 40.71 kg/s.*

*En la ejecución asociada a la OTG 915484/986664 se indica "...caudal medido de 40,41 kg/s antes de limpieza [23/02/18] ...y 44.76 kg/s después de la limpieza".*

*Los valores medidos de 40.71 y 40.41 kg/s no cumplían lo anteriormente señalado de criterio de aceptación en el PV-T-GI-9005  $\geq 40$  kg/s +/-0.9.*

*La Inspección comunicó este aspecto al titular para comprobar los datos, el posible no cumplimiento con el caudal y el alineamiento asociado.*

*El titular indicó durante la inspección que no podía asegurar que el alineamiento fuera igual al utilizado en el PV-T-GI-9005.*

*En la descripción de la NC-TR-17/9799 la inspección encuentra que: "...se acuerda realizar una nueva medida de caudal y pérdida de carga con PT 986484 en principio el 26/02/2018 (que se pasa por programación al 23/02/2018) y una verificación del caudal al condensador con PT 986664, de acuerdo con la alineación indicada en el PV-T-GI-9005.*

*De aquí se tiene: la alineación era la del PV, el caudal  $> 40$  Kg/s; este aspecto queda pendiente de aclaración por parte del titular para lo que se considera adecuado el trámite del acta.”*

#### Comentario

En la ejecución asociada a la OTG 915484/986664 se indica "...caudal medido de 40,41 kg/s". El dato anterior es un error, el dato correcto es 40,71 Kg/s (en la OTG existe un error de transcripción).

Esta prueba se realizó para el control y seguimiento de la pérdida de carga en el condensador UF31B202 con el fin de disponer de los datos necesarios para entrar en la curva de referencia de pérdida de carga del condensador y vigilar un posible ensuciamiento del condensador. Estas condiciones de medida de pérdida de carga en ningún caso garantizan que el valor obtenido de caudal en esta prueba (realizada mediante una OTG) sea representativo para su comparación con los criterios de aceptación del PV-T-GI-9005, ya que no se garantizan los requisitos de ejecución de una Prueba de Vigilancia y, por lo tanto, no se puede garantizar que el alineamiento fuera el mismo que para la ejecución del PV-T-GI-9005.

Adicionalmente, el valor de caudal mínimo requerido en PV-T-GI-9005 es de 40 kg/s. En la revisión 4 de dicho PV quedó incluido por error un valor de incertidumbre de +/-0.9kg/s, el cual, se corrigió en la revisión 5, donde se indica que la tolerancia admisible del sistema es superior a la incertidumbre de medida.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 13 de 47, tercer párrafo**

Dice el Acta:

*“El titular explicó que del análisis de los datos de las pruebas no obtiene una relación entre las limpiezas realizadas y los valores de los FEE, por lo que ha decidido la toma de datos extendida dentro del llamado volumen detallado. Si se obtiene un FEE del que se tienen dudas, los datos del volumen detallado y cálculos adicionales permitirán al titular comprobar si es razonable o no esperar a la siguiente intervención sobre los cambiadores”.*

Comentario

No siempre la relación es homogénea, pero sí existe relación entre las limpiezas realizadas y los valores de los FEE.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 13 de 47, último párrafo del cuarto campo de la tabla (prueba en Nov'17)**

Dice el Acta:

*“Se pidió al titular los datos de estos trabajos quedando pendiente entregar los mismos”.*

Comentario

Se envió al CSN durante el trámite de comentarios al Acta, los resultados de la inspección y limpieza GY11/12 B220/221 en febrero 2018.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 14 de 47, primer campo de la tabla (prueba en Mayo´18)**

Dice el Acta:

*“Satisfactorio con VE24P601 obstruido. Se efectúa el CE-T-GI-8118 el 17/05/18 y se vuelven a tomar datos el 18/05/18 tras desobstruir el VE24P601. La inspección preguntó si no tomar datos el mismo día afectaba desde el punto de vista de tener el mismo alineamiento y condiciones de planta/prueba.*

*El titular indicó que la primera medida del 17/05/18 correspondía a la medida de todo el conjunto de los cuatro cambiadores con un caudal total de 113.01 kg/s (suma de (58.45+54.56) kg/s).*

*La toma de datos del 18/05/18 obtuvo un valor de 766 mbar para un caudal de 136 kg/s. El titular señaló que el valor de presión de 766 mbar es un parámetro de seguimiento que no se usa para los resultados finales del CE-TGI-8118.”*

#### Comentario

La ejecución del procedimiento CE-T-GI-8118 se efectuó el día 17/05/18 realizándose la toma de datos necesaria para el cálculo del factor de ensuciamiento equivalente (FEE); sin embargo, la toma de datos en VE24P601 hubo de realizarse una vez desobstruido al día siguiente. Esta medida de la presión diferencial en los cambiadores no interviene en la obtención del factor de ensuciamiento equivalente (FEE) que se realiza con los ábacos del procedimiento CE-T-GI-8118, pero sí proporciona información adicional para poder analizar el resultado del FEE en el caso de que este fuera distinto al esperado, puesto que conoceríamos si la pérdida de carga de los enfriadores ha variado respecto a medidas anteriores en estos cambiadores. Esta medida de pérdida de carga en función del caudal se podría realizar en cualquier momento puesto que se comprueba la situación de la pérdida de carga en función del caudal en la curva de pérdida de carga de referencia para el conjunto de estos cuatro enfriadores. La medida se realiza durante la ejecución del CE-T-GI-8118 pero la información que proporciona es la misma que si se realizase en otro momento; es decir, con otro alineamiento (y por tanto otro caudal) distinto al que se tenga durante la realización de la prueba CE-T-GI-8118. Este dato por tanto proporciona información adicional sobre si existe un incremento de pérdida de carga en los cambiadores que se pueda relacionar con el resultado del FEE.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 15 de 47, quinto párrafo**

Dice el Acta:

*“IV-QU-18/001 e IV-QU-18/002. 08/02/18. GY11B220 y GY11B221 respectivamente.*

*El titular explicó: a) los informes correspondían al "as found"; b) aplicó la gama de inspección Q0027 (de frecuencia 4 años) asociada al procedimiento CE-T-CE-4606; c) aplicó la gama de medio ambiente asociada a la anterior, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: 2/231 (aprox. 1%) y 40/150 tubos (aprox. 27%); e) repintado: con OTG 917536 preventivo con cambio de ánodo/limpieza/repintado de los fallos de la capa de pintura (se pidió al titular la OTG y procedimiento de pintura quedando pendiente su entrega); f) ánodos de sacrificio: Estado: gastados: peso < 25%.”.*

Comentario

La OTG 9177536 y el procedimiento de pintura ENIB-1.102.509.1 se enviaron por correo electrónico al CSN en el trámite de comentarios al acta.

El procedimiento es el que también se solicita en el cuarto guion de la página 16 del Acta.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 16 de 47, cuarto párrafo**

Dice el Acta:

*“Se pidió al titular el procedimiento de limpieza por carcasa (medioambiente) quedando pendiente su entrega”.*

Comentario

Durante la inspección, se entregó el procedimiento GDES-CNT-GHD-05, el cual indica en su apartado 2.4.4 cómo se realiza la limpieza exterior de haces tubulares con agua a presión. Este procedimiento, es al que se refiere el párrafo anterior del Acta de la inspección, como procedimiento de limpieza por carcasa.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 16 de 47, segundo guión**

Dice el Acta:

*“IV-QU-18-014- 20/09/18, GY41B221*

*El titular explico: a) el informe correspondía al "as found"; b) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. --%) y --/150 tubos (aprox. 50%); c) limpieza mecánica.*

*No se protocoliza en el informe si se cambian o no los ánodos de sacrificio”.*

**Comentario**

El cambio de ánodos se encuentra protocolizado en el apartado de observaciones del apartado 4 del formato de inspección, donde se indica: “Se han limpiado las superficies y tubos con agua a presión y sustituido ánodos”. Si bien no se marcó la cruz correspondiente sobre ánodos sustituidos del formato CE-T-CE-4606a, sí que se protocolizó específicamente en el apartado de observaciones de la página 5/5.

**Página 16 de 47, dos últimos guiones y su continuación en la siguiente página**

Dice el Acta:

*"IV-QU-19/001. 14/02/19. GY21B220/221 (la última gama se efectuó en el 2015).*

*El titular explico: a) el informe correspondía al "as found"; b) la apertura de estos cambiadores corresponde a la NC-TR-18/7524, informe TR-18/044 (véase apartado 5.3 al respecto) y PM-TR-19/095 (se pidió al titular el procedimiento de pintura, quedando pendiente su entrega); c) aplicó la gama de medio ambiente, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. -%) [el titular aclaró que aun cuando no se había protocolizado dato alguno eran 0 el número de tubos taponados] y 40/150 tubos (aprox. 27%); e) cambio de ánodo/limpieza/repintado "de las zonas de pintura con defecto en las entradas de cada cambiador ..."; f) ánodos de sacrificio: Estado: completamente consumidos. "Juntas muy deterioradas y obstruyendo algunos tubos".*

*- IV-QU-19-002.14/02/19. GY22B220/221 última inspección: 2015.*

*El titular explico: a) el informe correspondía al "as found"; b) aplicó la gama de inspección Q0027 (de frecuencia 4 años) asociada al procedimientos CE-T-CE-4606; c) aplicó la gama de medio ambiente asociada a la anterior, gama R0018 de limpieza; d) tubos obstruidos total/parcial por suciedad: --/231 (aprox. --%) y 88/150 tubos (aprox. 60%; y 4 tubos intermedia); e) cambio de ánodo/limpieza/repintado de superficies con corrosión; f) ánodos de sacrificio: Estado: completamente consumidos, "juntas muy deterioradas y obstruyendo algunos tubos".*

Comentario

La situación de juntas sueltas sólo se ha identificado en dos situaciones, así contempladas en sus correspondientes informes (IV-QU-19/001, IV-QU-19/002). No se identifica en ningún otro cambiador históricamente este aspecto, por lo cual se considera un hecho aislado, a tener en cuenta, pero no generalizado. En esos informes, los fragmentos de juntas desprendidas se consideran como un elemento más que, junto con las tuberculaciones constituyen la suciedad encontrada en las cajas y reportada. La afectación de los tubos por estas juntas es mínima. Respecto a la situación de los ánodos consumidos, se hará comentario en otro párrafo del acta, para evitar repetición.

En los informes de inspección visual resultado de la aplicación de la gama Q0027, de frecuencia cada 4 años, se utiliza de forma poco precisa el término "obstrucción" para referirse a la afectación de los tubos por suciedad (tuberculaciones por ejemplo) sin que ello signifique una valoración de la posible obstrucción real de los tubos ya que estos elementos tienen una forma irregular y no es posible determinar mediante inspección visual el posible impacto en el funcionamiento del cambiador. Para este fin existen otros procedimientos como el de vigilancia de los caudales o el de determinación de FEE.

No obstante, para una vigilancia mayor del estado de las cajas de agua frente a las tuberculaciones, se ha editado la gama Q0146 de frecuencia anual. Adicionalmente, dentro de la PM-TR-19/573 "Mejoras identificadas en la inspección CSN sobre cambiadores de calor y sumidero final de calor", se ha emitido la acción AM-TR-20/283 para realizar una revisión de la gama Q0146 de forma que se establezca un criterio mínimo de ánodo remanente que conduzca a la sustitución del mismo y evite el desprendimiento de las juntas.

**Página 18 de 47, primer a cuarto párrafo y su continuación en la siguiente página**

Dice el Acta:

*“Se preguntó al titular por el límite en tubos taponados.*

*El titular indicó que tenía un margen del 5%, 12 tubos de 220 y 15 tubos de 221.*

*La inspección indicó que los resultados reflejados en los informes de química al abrir los cambiadores respecto a tubos total/parcialmente obstruidos sobrepasaban este límite. No había evaluación asociada a los datos obtenidos de tubos al abrir los cambiadores que pudieran compararse con el margen del 5% señalado. No existía criterio de tubo total/parcialmente obstruido.*

*Tras la inspección el titular emitió las acciones AM-TR-19/932 “Revisar el procedimiento CE-T-CE-4606 para incluir en el mismo la obligatoriedad de solicitar una valoración por parte de IG cuando se identifique en las inspecciones una presencia de tubos afectados por ensuciamiento más allá de un criterio previamente definido. Se requerirá la documentación de dicha evaluación asociada a la inspección del cambiador afectado” y ES-TR-19/883 “Valorar y establecer el criterio de ensuciamiento de la placa de entrada de los cambiadores de calor de aire de admisión de los motores GY máximo admisible a partir del cual debe solicitarse una evaluación de eficiencia del cambiador a IG porque pudiese comprometer el funcionamiento correcto de dichos cambiadores. La obligatoriedad de documentar la solicitud de la evaluación, una vez definido este criterio, se recogerá en el procedimiento CE-T-CE-4606”.*

*2. Tubos con restos de juntas de los ánodos.*

*La Inspección indicó al titular la posibilidad de aclarar y diferenciar entre tubos taponados total/parcialmente y su relación con el límite, así como la obstrucción total o parcial tanto con tuberculaciones como con restos de las juntas de los ánodos”.*

Comentario

Donde dice: “El titular indicó que tenía un margen del 5%...”, debe decir: “El titular indicó que, en base al documento NDS6-98-S2129, con unas condiciones de temperatura de entrada del lado VE de 28°C con un caudal másico de 35,7 kg/s, resulta admisible que el 5% de los tubos de los cambiadores estén obturados”.

Como se ha indicado en el comentario anterior, en los informes derivados de las inspecciones visuales realizadas por Química, se utiliza de forma poco precisa el término “obstrucción” para referirse a la afectación de los tubos por suciedad (tuberculaciones por ejemplo) sin que ello signifique una valoración de la posible obstrucción real de los tubos ya que estos elementos tienen una forma irregular y no es posible determinar mediante inspección visual el posible impacto en el funcionamiento del cambiador. Para este fin existen otros procedimientos como el de vigilancia de los caudales o el de determinación de FEE. No obstante, como se indica en el último párrafo de esta página, C.N. Trillo ha emitido las acciones SEA AM-TR-19/932 y ES-TR-19/883 para definir criterios de ensuciamiento de cajas de agua a partir de los que sea requerido una evaluación por parte de IG.

En cualquier caso, la aplicación de la gama Q0146, editada en 2019, pretende minimizar el posible efecto acumulativo por llegada de tuberculaciones a los tubos del cambiador, incrementando la apertura y limpieza de los sólidos presentes en las cajas de entrada de los enfriadores de aire de admisión anualmente (en lugar de cada cuatro años, como establecía la gama Q0027). Además, con la inspección anual de los cambiadores, se pretende optimizar el seguimiento de ensuciamiento de los mismos.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 19 de 47, párrafos quinto a décimo**

Dice el Acta:

*“La frecuencia de cambio de ánodos era superior al tiempo de agotamiento de los mismos si al abrir los cambiadores los ánodos estaban agotados.*

*Adicionalmente a perder la protección catódica al agotar los ánodos se estaba generando un nuevo residuo en los cambiadores con posibilidad de taponamiento de los tubos: las juntas de los ánodos.*

*Los informes indican porcentajes de ánodos cuando los mismos no se cuantifican (no hay pesada ni método que no sea inspección visual de los mismos).*

*El titular indicó que los ánodos son complementarios a la pintura que, siguiendo los informes de química, se evalúa y se renueva en función de dicha evaluación. El titular aclaró por tanto que los ánodos son una doble protección para la conservación del cambiador. La principal medida de protección es el recubrimiento de pintura que tienen estos cambiadores.*

*Al respecto, la Inspección comprobó de forma conjunta el resultado para ánodos y pintura en, por ejemplo, el informe IV-QU-18/001. 08/02/18. GY11B220. Este informe dice: CORROSIÓN cajas agua: en los fallos de la pintura se producen puntos de corrosión aislada. El estado de los ánodos en este informe es: gastado, peso <25%.*

*Por otro lado, el titular indicó que los ánodos en los cambiadores no venían de origen, sino que eran el resultado de una modificación de diseño. La Inspección preguntó si existía en dicha modificación de diseño datos sobre desgaste de ánodos, quedando pendiente esta información”.*

#### Comentario

Es necesario poner de manifiesto que el tratamiento químico del sistema VE ha estado sujeto, desde el comienzo de operación, a una estrecha vigilancia que ha llevado a continuas mejoras en el mismo siempre con el objetivo de mejorar la protección del sistema frente a la corrosión. El agua que circula por el cambiador está tratada mediante un inhibidor de corrosión 3DT129, lado VE. Esta protección se confirma con la instalación de testigos de corrosión en el punto más desfavorable del sistema, entendido como aquel punto en la que la concentración remanente del inhibidor de corrosión añadido al sistema es mínima, es decir al retorno a las piscinas del VE tras pasar por todo el sistema VE, incluyendo los distintos cambiadores.

Adicionalmente, estos cambiadores poseen una protección frente a la corrosión que es la capa de pintura de las cajas de agua.

Posteriormente, como complemento a la protección frente a la corrosión de los cambiadores, se incorpora una protección catódica a cada cambiador mediante ánodos de sacrificio, instalados de acuerdo con la MD-5170. En dicha MD no se referencia documentación que establezca el % de peso de los ánodos de sacrificio por el cual hay que cambiarlos; no obstante, se indica lo siguiente respecto al desgaste de los ánodos: “se inspeccionarán los ánodos tras 1 año de operación, evaluando en inspecciones sucesivas la vida útil de los mismos”.

La gama Q0027 periódica de inspección visual cada 4 años, está enfocada fundamentalmente en identificar que no existe una degradación del cambiador frente a la corrosión que pueda comprometer la integridad del mismo. Como resultado de la aplicación de esta gama, se realiza la reparación de pintura si procede para evitar el avance de la corrosión, así como la renovación de ánodos. Hay que tener en cuenta que esta gama vigila la eficacia global de las actuaciones en el sistema VE y cambiadores asociados para garantizar su buen funcionamiento e integridad: tratamiento químico, ánodos de sacrificio, repintado de cajas de agua, limpieza de cajas de agua, tubos, etc.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### *Comentarios*

El objetivo de la gama Q0027 (frecuencia 4 años) es comprobar el estado de los cambiadores de calor GY, desde el punto de vista de comprobación de la eficacia del tratamiento químico del sistema VE. En esta gama se comprueba el estado de los cambiadores y en función de los resultados se toman acciones para subsanar las deficiencias identificadas. La aplicación de la gama viene modulada por los resultados de otras pruebas realizadas, como por ejemplo el FEE.

Desde la instalación de los ánodos de sacrificio no se identificaron en la inspección visual incidencias o tendencias negativas en relación con la corrosión que indicasen que los ánodos no estaban realizando su función complementaria. La protección de los cambiadores desde el punto de vista electroquímico se realiza con el efecto conjunto de la protección del recubrimiento y el tratamiento químico del sistema VE y como protección adicional, a través de los ánodos de sacrificio.

La actual gama Q0146, de frecuencia anual (adicionalmente a la ya existente Q0027 de 4 años) supone una vigilancia adicional del estado de las cajas de agua y, por tanto, supone también un control más exigente de los ánodos y el seguimiento de los mismos. No obstante, dentro de la PM-TR-19/573 “Mejoras identificadas en la inspección CSN sobre cambiadores de calor y sumidero final de calor”, se ha emitido la acción AM-TR-20/283 para realizar una revisión de la gama Q0146 de forma que se establezca un criterio mínimo de ánodo remanente que conduzca a la sustitución del mismo.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974 Comentarios

### **Página 20 de 47, segundo párrafo**

Dice el Acta:

*“IV-QU-19/011. UF11B202.29/05/2019. Última inspección: 2018.*

*El titular explicó: a) el informe, de fecha 29/05/19, correspondía a la apertura por problemas en operación, observada alta  $\Delta p$  en PV-T-GI-9005 (prueba PV-T-GI-9005 2018-09 VE40D001 como VE20 "NO SATISFACTORIO": 19/09/18, ocurrida 8 meses antes de la revisión de UF11B202 del informe IV-QU-19/011); b) aplicó la gama de inspección Q0027; c) tubos obstruidos total/parcial por suciedad entrada: 31201 tubos (aprox. 2%); d) no hay cambio de ánodo/sí limpieza/no hay repintado; e) ánodos de sacrificio: Estado: "consumo normal", peso 60%.*

*La OTG correspondiente a la limpieza del equipo es la 993534 de recarga del 22/05/19. Nota: en el cálculo del % de tubos taponados se indican 201 tubos. En la descripción del equipo se indican 601 tubos”.*

### Comentario

601 son los tubos totales del condensador. La caja de entrada tiene 201 tubos (por ello el porcentaje de tubos afectados de la caja de entrada se refiere a 201 tubos, no al total del cambiador. Hay que tener en cuenta que se trata de un cambiador de triple paso). Como referencia, se indican los planos: 18-PM-1310\_ Conjunto condensador y 18-PM-1310-121A Placa tubular.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 22 de 47, párrafos undécimo y duodécimo**

Dice el Acta:

*“La inspección preguntó por la inspección en el cambiador, lado TF lado TH y la protocolización del cierre, control de cierre siguiendo CE-T-CE-4606 (teniendo en cuenta la experiencia previa de CN Trillo cambiador TF20B001. CSN/AIN/TRI/13/807).*

*El titular no había efectuado el cierre del cambiador con protocolo de cierre”.*

#### Comentario

En relación con los trabajos recogidos en la NC-TR-19/3927 “Apertura por error de boca de hombre lado TF del cambiador”, no se realizaron actividades en el interior del cambiador de calor TH10B003, sólo se cambió, preventivamente y por haberla manipulado, la junta de la boca, sin acceder para nada al interior del mismo.

En el procedimiento que regula el cierre de equipos CE-T-CE-4606 anexo 4, se indica:

#### 2. ALCANCE

*"El ejecutor principal, en función de la importancia y características del equipo, decidirá si es necesaria la aplicación de lo indicado en este procedimiento en lo referente al cierre de equipos"*

#### 3. RESPONSABILIDADES

*El ejecutor principal de las actividades sobre un equipo es el responsable del control de cierre y en función de la importancia y características del equipo, decidirá si es necesaria la aplicación de este procedimiento en lo referente al cierre de equipos.*

*El ejecutor principal deberá valorar la probabilidad de entrada de materiales extraños en los equipos abiertos para la realización de la actividad, teniendo en cuenta los trabajos a realizar en el mismo, el tiempo que este ha permanecido abierto y cualquier otra información que considere relevante. Para ello podrá solicitar información a la OTM, secciones ejecutoras u otras fuentes.*

Por todo lo anterior, entendemos que se cumplieron los procedimientos de CNAT y que no fue necesario realizar protocolo de cierre para dicha actividad, debido a la importancia (pequeña) del trabajo de cambio de junta.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 24 de 47, segundo párrafo**

Dice el Acta:

*“La Inspección observó que en el anexo 1 del GVT.PRO-63.1 contenido en la OTG 912148 se ha marcado “No” el ítem “¿Se considera aceptable el estado de la unidad? (en caso de haber respondido que no, contestar a las siguientes preguntas”, y que, sin embargo, no se han respondido ninguna de las preguntas que el procedimiento requiere que sean contestadas, aspecto a aclarar por el titular, para lo que se considera adecuado el trámite del acta”.*

#### Comentario

En el cumplimiento de la OTG 912148, no se respondieron las preguntas siguientes tras haber marcado “No” el ítem ¿Se considera aceptable el estado de la unidad?, porque la unidad inspeccionada iba a ser sustituida por un repuesto. Se interpreta que dichas preguntas se refieren al envejecimiento, estado de la unidad inspeccionada, y a su operatividad, siempre que la misma fuera a continuar.



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 27 de 47, quinto párrafo**

Dice el Acta:

*“A fecha de la inspección el titular no ha ejecutado el PV-T-GI-9005 para las redundancias 10 y 30”.*

Comentario

A fecha de la inspección sí se había ejecutado el PV-T-GI-9005 para red10/30:

15/01/19 9005 para red 1

12/08/19 9005 para red 3



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 27 de 47, último párrafo**

Dice el Acta:

*“Las acciones asociadas a la CA fueron ES-TR-18/255, 18/756, 18/757 y AC-TR-18/404”.*

Comentario

Hay una errata cuando se refiere en el anterior párrafo del acta a la acción ES-TR-18/255, realmente debe referirse a la acción ES-TR-18/755.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 28 de 47, segundo párrafo**

Dice el Acta:

*“La CA se cerró el 25/9/18 aun cuando en la inspección el titular indicó que desconocía el origen de las tuberculaciones y la causa de su desprendimiento”.*

Comentario

Se solicita corregir la fecha de cierre de la CA, es 4/11/2019 con AR-CE-CS-R-1123 (ver CA-TR-18/068), y no 25/9/18 como se indica en el anterior párrafo del acta.

Durante la inspección, se indicó que la problemática del origen de las tuberculaciones no es nueva y es bien conocida y rigurosamente tratada por CNT, como así ha sido explicado en el informe TR-19/010 enviado al CSN en la carta ATT-CSN-012226, en contestación a su requerimiento recibido con la carta CSN/C/DSN/TRI/19/06 “CN TRILLO. SEGUIMIENTO DE FENÓMENOS DEGRADATORIOS EN EL SISTEMA DE AGUA DE SERVICIOS ESENCIALES (VE)”;

y que junto con las conclusiones realizadas en el informe TR-18/044 hay establecido y consolidado un plan completo para controlar esta problemática y anticiparnos ante nuevos sucesos esporádicos como el ocurrido en la CA-TR-18/068, y es por ello por lo que se consideró cerrar dicha CA.

Sobre la acumulación inesperada de tuberculaciones desprendidas en el cambiador del GY, C.N. Trillo ha analizado las posibles causas, entre ellas: parada por recarga más prolongada por fin de intervalo ISI, intervención específica en componentes o tubería de VE en recarga, o posibles cambios en la química, esta última descartada por ausencia de cambios. Ante la imposibilidad de determinar la causa origen, C.N. Trillo ha implantado prácticas para anticiparse a los efectos de una eventual repetición del suceso. En este sentido ha implantado la gama anual de inspección de las cajas de agua Q0146 y la comprobación mensual de los caudales por los enfriadores del VE realizada por Operación. Estas medidas ya se tomaron en el marco de la CA-TR-18/068, donde se generó la NC-TR-18/7524, y de la cual, se abrieron las siguientes acciones para reforzar el seguimiento de parámetros de caudal a cambiadores: ES-TR-18/755 (control de parámetros por Operación en gama CE-OP-VEQ) y AC-TR-19/039 y 040 (vigilancia por el ingeniero de sistemas del GY y del VE). Este nuevo seguimiento y los análisis realizados, como ya se indica en el primer párrafo, fue en lo que se sustentó el cierre de la CA

Adicionalmente, dentro de la PM-TR-19/573 “Mejoras identificadas en la inspección CSN sobre cambiadores de calor y sumidero final de calor”, se ha emitido la acción AM-TR-20/284, para optimizar la comprobación mensual de los caudales a través de los cambiadores del VE de forma que se garantice su efectividad como indicador de tendencias de caudales.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### *Comentarios*

#### **Página 29 de 47, cuarto párrafo**

Dice el Acta:

*“La inspección revisó la NC-TR-19/4331 “Falta de repuestos para la realización de trabajos en actividades de equipos de planta (VE40S001)”, con fecha de identificación 26-06-2019; y la CO-TR-19/493 asociada “Suministrar repuesto necesario para ejecutar OTG: 829918 (VE40S001)”, aún pendiente de cierre”.*

Comentario

La CO-TR-19/493 se cerró el 19.12.19, abriendo nueva acción para acopio del repuesto con SER (fecha prevista de cierre 30-jun-2020).



**ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974**  
*Comentarios*

**Página 39 de 47, párrafos tercero a sexto**

Dice el Acta:

*“Trabajos de mantenimiento sobre la balsa.*

*La lamina del fondo se había completado y colocado parches aun cuando hubo que recuperar las balsas por razones operativas en recarga antes de tiempo.*

*No se habían ejecutado los trabajos sobre las láminas sujetas a intemperie.*

*Planificar en el año 2020 el vaciado de la balsa ZU-3 para inspección y, si procede, reparación.”*

**Comentario**

En las zonas de lámina que permanecen a la intemperie, es decir la zona superior del talud (zona seca) sí se realizaron trabajos tanto de reparación de defectos, como de protección frente a intemperie, tal y como se recoge en el informe final emitido por la empresa ejecutora de los trabajos, mostrado a la inspección. Según se indica en la página 26 del acta, la capa aplicada no era de impermeabilización, sino de protección (frente a intemperie) y se aplicó en todo el perímetro de la balsa, finalmente en una franja de 1,15 m, asegurándose su adecuado curado y protección frente a intemperie de la zona no sumergida y de oleaje.

La aplicación prevista de forma conservadora en origen de una franja de 2,5 m (que incluye parte de la zona sumergida) se ajustó finalmente a un ancho inferior (1-1,15 m), considerado como adecuado para cumplir la función de protección requerida y garantizándose su adecuado curado. Esto se recoge en el informe de ejecución de trabajos, donde se indica que “tanto la extensión de la actuación como el método empleado para la aplicación del producto se consideran adecuados”.



## ACTA DE INSPECCIÓN CSN/AIN/TRI/19/974

### Comentarios

#### **Página 40 de 47, tercer guion**

Dice el Acta:

*“ES-TR-215 y 216.*

*La acción estaba cerrada pero no había información de cómo se habían cerrado los estudios a los que se hacía referencia en las mismas.”*

#### Comentario

Con respecto a las acciones ES-TR-17/215 y ES-TR-17/216 se trata de una misma acción emitida a dos organizaciones (Ingeniería de Planta e Ingeniería de Reactor y Resultados) con el objetivo de evaluar desde ambos puntos de vista si pueden existir factores adicionales o posibles configuraciones que pudieran afectar a los resultados del factor de ensuciamiento equivalente en las pruebas de los cambiadores GY. Desde ambos puntos de vista se dio respuesta a ambas acciones y se indicó como solución los factores a tener en cuenta. Desde la evaluación de pruebas por parte de Ingeniería de Planta, el ingeniero del sistema es conocedor de la posible influencia de estos factores y se tienen en cuenta cuando se requieren evaluaciones adicionales de las pruebas de cara a tomar acciones o verificaciones sobre dichos factores en caso de que se corroborara que es necesario. Desde Ingeniería de Reactor y Resultados se lanzaron las acciones pertinentes para comprobación de los factores evaluados en forma de peticiones de trabajo para comprobación de caudales mediante medida por ultrasonidos, y medida de las dimensiones de orificios restrictores; actualmente se han realizado medidas dimensionales de orificios restrictores de las redundancias 1 y 2, y están planificadas medidas en el resto de redundancias según los descargos de los diésel. Una vez se disponga de todas las medidas, si del control dimensional realizado de medición de los orificios restrictores resultara que éstos GYx1Z201 (D=17 mm) y GYx2Z128 (D=22 mm) fueran en cada una de las redundancias de igual dimensión, no ejercerían influencia sobre las pruebas de eficiencia de los cambiadores. Esta respuesta aplica a las páginas 2 de 47 apartado a) y 3 de 47 párrafos segundo a quinto.

### **DILIGENCIA**

En relación con los comentarios formulados en el TRÁMITE del acta de inspección de referencia CSN/AIN/TRI/19/974, correspondiente a la inspección realizada en la central nuclear de Trillo en los días dieciocho a veintiuno de noviembre de dos mil diecinueve, los inspectores que la suscriben declaran:

**Comentario general:** el comentario no afecta el contenido del acta.

#### **Página 1 de 47, último párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

#### **Página 2 de 47, primer párrafo**

Se acepta el comentario que modifica el contenido del acta en el sentido indicado. Cuando en el acta se hace referencia a la sección de Ingeniería y Resultados como IR debiera poner IE.

#### **Página 3 de 47, tercer párrafo**

Se acepta el comentario como información adicional respecto a los componentes que se han medido, las medidas obtenidas y las OTG correspondientes.

Por otro lado el comentario modifica el acta. El acta señala “Las OTG asociadas a los trabajos son las 914386/914388/924360 (GY10/GY20/GY30). En las mismas la inspección comprobó que se indicaba que se habían desmontado los orificios de las redundancias, obteniéndose en el control dimensional 22mm, 22 mm y 17 mm respectivamente, sin señalarse aspecto adicional alguno respecto a la diferencia de medidas reseñada”.

El comentario modifica el acta quedando la misma: “Las OTG asociadas a los trabajos son las 914386/914388/924360 (GY10/GY20)”, ya que por el comentario del titular, sólo se ha hecho control dimensional en los componentes GY12Z128, GY21Z201 y GY22Z128, correspondientes a las redundancias 10 y 20, y no sobre componente alguno de la redundancia 30.

Los componentes señalados por el titular corresponden respectivamente a: a) GY12Z128, en la línea al enfriador de aceite del alternador GY12B240, redundancia 10; b) GY21Z201 en la línea de impulsión de la bomba de agua de refrigeración de aire GY21D021, redundancia 20 y c) GY22Z128 en la línea al enfriador de aceite del alternador GY22B240, redundancia 20.

**Página 4 de 47, primer párrafo**

No se acepta el comentario parcialmente. El titular indica que “Tras la limpieza de 2014 el FEE se mantuvo en valores en torno a  $6E-04$   $m^2C/W$  (valor de seguimiento)”.

Tal y como se indica en el acta, página 3/47, último párrafo y tabla, y en la página 13/47, los valores del FEE en las sucesivas medidas desde 2014 a 2017 fueron:  $6.5 E-04$ ,  $6.3 E-04$ ,  $5.9 E-04$ ,  $6.18 E-04$   $m^2C/W$  respectivamente, todos ellos por encima del valor de seguimiento  $6E-04$   $m^2C/W$  excepto el correspondientes a 2016 igual a  $5.9 E-04$   $m^2C/W$ .

Por tanto, no se acepta el comentario desde el punto de vista de que se indique que los valores se mantuvieron “en torno”.

Por otro lado, sólo después de la limpieza programada del año 2018 se obtuvo de nuevo un valor por debajo del de referencia igual a  $5.71 E-04$   $m^2C/W$ . Y, por otro lado, se efectúa un preventivo y no un correctivo sin tomar datos as-found del cambiador por lo que el seguimiento del mismo no es completo.

Se acepta el comentario parcialmente: el titular indica que se ha abierto la entrada PM-TR-19/573 con la emisión del estudio ES-TR-20/185, lo que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta

**Página 5 de 47, quinto párrafo**

Se acepta el comentario, que modifica el acta añadiendo al susodicho párrafo “(Ver punto 5.8 del acta)”.

**Página 5 de 47, décimo párrafo**

Se acepta el comentario que no modifica el contenido del acta.

**Página 5 de 47, último párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional sobre el contenido del acta, que corrige lo recogido durante la inspección. La acción CO-TR-19/096 se cerró con fecha 20/01/2020.

**Página 7 de 47, cuarto párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta: apertura por parte del titular de la acción de mejora AM-TR-20/280 para revisar el procedimiento CE-T-GI-8600.

**Página 8 de 47, quinto y sexto párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta: emitido el estudio ES-TR-20/186 "Analizar el rango de validez de la curva de pérdida de carga para evaporador UF\_1B201 contenida en el anexo II del procedimiento CE-T-GI8600".

**Página 8 de 47, dos últimos párrafos, y su continuación hasta el cuarto párrafo de la siguiente página:**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

El titular indica que el incremento de la pérdida de carga en las cuatro redundancias, condensadores del UF, por ensuciamiento, se evaluó de forma conjunta con, entre otras, las siguientes acciones: limpieza en los 4 condensadores (y no sólo en los dos que superaban el criterio de +25% por encima de la curva de referencia), se escaló el tema al Subcomité de Fiabilidad de Equipos para su tratamiento conjunto, se abrieron entradas en el PAC para cada uno de los cambiadores, incluidos los dos cambiadores cuyos valores se encontraban dentro de la curva +25% de desviación tomada como referencia, se realizaron inspecciones no habituales por medio de endoscopio en el interior de los tubos para la identificación de la causa directa.

El titular indica "Debido a que no hubo una tendencia adversa previa y a que las acciones se tomaron de manera inmediata para comprobación del resto de cambiadores y planificación de las inspecciones y limpiezas, se consideró adecuado no emitir condición anómala".

Al respecto indicar que las cuatro redundancias se vieron afectadas tal y como indica el titular: "Se ha considerado que la causa origen de este incremento podría estar originada por los trabajos de limpieza realizados en la piscina ZU, los cuales podrían haber afectado a los cuatro cambiadores, a unos en mayor medida que a otros", y por eso, y porque los datos de Ap vs Q<sub>VE</sub> mostraban un aumento en todas las redundancias, la inspección indicó si se había abierto una condición anómala que evaluara la problemática en su conjunto con la DIO asociada.

Igualmente hay que tener en cuenta la mejora en los valores  $\Delta p-Q$  en todas las redundancias tras las limpiezas.

**Página 9 de 47, quinto a séptimo párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta, la inspección hacía referencia a la ejecución del procedimiento CE-T-GI-8600 completo tras la intervención.

**Página 9 de 47, dos últimos párrafos**

Se acepta parcialmente el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Cronológicamente:

- OT 987730, 11/04/19, Qve-Ap, 50,7 kg/s - 820 mbar, CE-T-GI-8600, as found.
- OT991554, 29/04/19. Qve-Ap, 46.6 kg/s -660 mbar, as found.
- OT992326, 31/05/19, Qve-Ap, 53,1 kg/s -820 mbar, as left.

En OT992326 se incluyen como pareja de valores “as-found”, “as-left”, [50,7 kg/s - 820 mbar] y [53,1 kg/s -820 mbar] respectivamente.

El titular en el comentario al acta indica que: “Durante la medida de pérdida de carga ejecutada mediante OTG991554 en UF11B202 el 29/04/2019 se identificó el incremento de pérdida de carga que se estaba observando en las otras redundancias”.

Con fecha 11/04/19 al ejecutar el CE-T-GI-8600, el valor obtenido para la pérdida de carga del condensador superaba el 25% de la curva de referencia por lo que en el mismo protocolo de prueba se indicó “Se emite PT 1027024 para limpieza del condensador y la NC-TR-19/2580”. Por tanto, se había identificado el 11/04/19, con la ejecución de la prueba funcional hecha con CE-T-GI-8600, 18 días antes de ejecutar la OTG991554.

Este aspecto se confirma con el comentario del titular correspondiente a la página 10/47, primer punto.

**Página 10 de 47, primer punto**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que modifica el contenido del acta quedando:

“UF21B202

Cronológicamente:

- UF21B202 deltaP 2019\_02 OTs. 978242. 06/02/19. As found. Limpieza planificada cada 4 años.
- UF21B202. CE-T-GI-8600. 989052. 15/04/19. Ejecución prueba funcional.
- UF21B202 deltaP 2019\_05 OTs. 992898. 25/05/19. As-left tras limpieza no planificada.

La inspección no encuentra en la información suministrada por el titular el “as left” tras la limpieza planificada de febrero de 2019”.

**Página 11 de 47, nueve primeros párrafos:**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

**Página 13 de 47, tercer párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

**Página 13 de 47, último párrafo del cuarto campo de la tabla (prueba en Nov´17)**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta: se recibió la información mediante correo electrónico del 16/03/2020.

**Página 14 de 47, primer campo de la tabla (prueba en Mayo´18)**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

**Página 15 de 47, quinto párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta: se recibió la información mediante correo electrónico del 18/03/2020.

**Página 16 de 47, cuarto párrafo**

Se acepta el comentario que modifica el contenido del acta: el procedimiento se entregó durante la inspección.

**Página 16 de 47, segundo guion**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

**Página 16 de 47, dos últimos guiones y su continuación en la siguiente página**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Sin embargo: la presencia de tubos obstruidos total/parcial por suciedad puede afectar al comportamiento del cambiador y debe ser evaluado de forma adicional a las medidas tomadas en otros procedimientos. Igualmente, se debe evaluar la afectación de juntas sueltas o cualquier otro material en los tubos, aun cuando se trate de casos marginales.

Al respecto de la presencia de tubos total/parcialmente obstruidos: el número de tubos totalmente obstruidos tiene un límite tal y como se indicó en otros apartados del acta, y cualquier obstrucción de los tubos debe ser evaluada de forma que se pueda discriminar si se excede el límite dado por IR. Esta evaluación de número de tubos obstruidos es necesario hacerla adicionalmente a procedimientos como el de vigilancia de caudales o la determinación de FEE que no cubren de forma específica este aspecto.

**Página 18 de 47, primer a cuarto párrafo y su continuación en la siguiente página**

Se acepta el primer párrafo del comentario, incluyendo en el acta la información adicional señalada: ““El titular indicó que, en base al documento NDS6-98-S2129, con unas condiciones de temperatura de entrada del lado VE de 28°C con un caudal másico de 35,7 kg/s, resulta admisible que el 5% de los tubos de los cambiadores estén obturados”.

Respecto al segundo párrafo del comentario no se acepta desde el punto de vista de que la posible obstrucción total/parcial de los tubos debe ser evaluada de forma conjunta con otros procedimientos de vigilancia de caudales o determinación de FEE, aspecto que el titular no tiene implementado en el momento actual.

El estado del sistema de basa en el estado de todos sus ESC y la presencia de materiales en el mismo, que quedan retenidos en las placas tubulares deben ser evaluados tanto desde el punto de vista del cambiador presuntamente afectado como del sistema en su conjunto.

La valoración puede que no forme parte de la inspección visual contenida actualmente en los informes de química, pero sí debe ser hecha, dentro de los procedimientos o secciones que apliquen. Véase la respuesta al comentario “Página 16 de 47, dos últimos guiones y su continuación en la siguiente página”.

Respecto al tercer párrafo del comentario se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Sin embargo tal y como se indicó anteriormente, la presencia de tuberculaciones afecta tanto al componente, cambiador, que actúa como retención de las mismas, como al sistema. Y la evaluación de las mismas debe efectuarse desde ambos puntos de vista, con los procedimientos y las secciones de planta que sean más adecuadas.

**Página 19 de 47, párrafos quinto a décimo**

Se acepta parcialmente el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

Respecto a la frase: “La protección de los cambiadores desde el punto de vista electroquímico se realiza con el efecto conjunto de la protección del recubrimiento y el tratamiento químico del sistema VE y como protección adicional, a través de los ánodos de sacrificio”, no se acepta la misma: se considera que los ánodos no son una protección adicional sino de la misma entidad que las dos nombradas anteriormente.

Por otro lado, a tener en cuenta que los porcentajes de ánodo que se recogen en los informes de química, porcentajes cuantitativos, no pueden protocolizarse ya que no se miden de forma cuantitativa los ánodos.

Adicionalmente, si la MD indicaba: “se inspeccionarán los ánodos tras 1 año de operación, evaluando en inspecciones sucesivas la vida útil de los mismos”, en el momento actual en planta, no se tiene definida una vida útil de los mismos, llegando en ciertos casos a abrir el cambiador y no encontrar resto de los ánodos, por lo que su vida útil es inferior en ciertos casos a la frecuencia de apertura de los cambiadores (4 años), sin que esta vida útil real se haya considerado.

Se acepta el resto del comentario como información adicional que no modifica el contenido del acta. Entre la información adicional se encuentra la emisión de la acción AM-TR-20/283.

**Página 20 de 47, segundo párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que aclara lo indicado en el acta.

**Página 22 de 47, párrafos undécimo y duodécimo**

No se acepta el comentario: a) la evaluación de la inspección antes del cierre de un cambiador, se realiza en el momento de trabajar sobre el cambiador, b) afecta a los dos lados del cambiador, lado TF y lado TH, OTG 997794 y 997646 respectivamente. En la revisión de ambas OTG la inspección no ha encontrado el protocolo de cierre.

**Página 24 de 47, segundo párrafo**

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

**Página 27 de 47, quinto párrafo**

Se acepta el comentario. Al respecto indicar: a) en la CA-TR-18/068 la inspección no encuentra la referencia a las ejecuciones indicadas por el titular; b) en la información previa enviada, la inspección no encuentra la ejecución del PV-T-OP-9005 correspondiente a la redundancia 3.

**Página 27 de 47, último párrafo**

Se acepta el comentario que modifica el acta en el sentido indicado.

**Página 28 de 47, segundo párrafo**

Respecto al primer párrafo: "... corregir la fecha de cierre de la CA, es 4/11/2019 con AR-CE-CS-R-1123 (ver CA-TR-18/068), y no 25/9/18 como se indica en el anterior párrafo del acta". Se acepta el comentario que modifica el acta en el sentido indicado.

Respecto al segundo y tercer párrafo se aceptan los comentarios que se consideran información adicional que no modifican el contenido del acta.

El titular ha emitido la acción AM-TR-20/284.

**Página 29 de 47, cuarto párrafo**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta.

**Página 39 de 47, párrafos tercero a sexto**

Se acepta el comentario, que modifica el acta de la siguiente forma:

Donde dice "No se había ejecutado los trabajos sobre las láminas sujetas a intemperie" se sustituye por "Dado que por razones operativas se optó por recuperar la balsa ZU-2 antes de lo previsto, se tomó la decisión de aplicar solamente la lámina de protección en los primeros 1 a 1.5m desde el borde la balsa, frente a la previsión original de actuar en los 2.5m superiores".

**Página 40 de 47, tercer guion**

Se acepta el comentario que se considera información adicional que no modifica el contenido del acta desde el punto de vista de que las acciones indicadas no incluían información para su cierre.

INSPECTOR