



ACTA DE INSPECCIÓN

D. [REDACTED] Dña. [REDACTED] D. [REDACTED] y Dña. [REDACTED]

[REDACTED] funcionarios del Consejo de Seguridad Nuclear, acreditados como inspectores,

CERTIFICAN: Que los días 11 a 14 de mayo y 1 a 2 de julio de dos mil quince, se han personado en la Central Nuclear de Almaraz. Esta instalación dispone de autorización de Explotación concedida por Orden del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio con fecha 7 de junio de 2010.

El titular fue informado de que la inspección tenía por objeto revisar la información del diseño de los componentes seleccionados, según el procedimiento PT.IV.218 del programa de inspección del PBI del CSN de título "Base de diseño de componentes" en revisión 1 de fecha 23 de octubre de 2012, de acuerdo con la agenda de inspección incluida en el anexo a este Acta.

La inspección fue recibida por [REDACTED] Jefa de Licenciamiento de Almaraz y [REDACTED] Ingeniero de Licencia, así como diverso personal técnico de la central, quienes manifestaron conocer y acertar 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:

Bombas de transferencia de ácido bórico (APBA01/02)

La inspección comprobó los siguientes parámetros del EFS, ETF, RV y PV con la documentación presentada por el titular:

EFS

Los parámetros y valores especificados en el EFS son:

- Tabla 9.3.4-1. Clasificación de los componentes del sistema de control químico y volumétrico.

Bombas de transferencia de ácido bórico. Clase de seguridad/categoría sísmica: 3/1.

- Tabla 9.3.4-3. Resumen de datos sobre los componentes principales del sistema de control químico y volumétrico.

Bombas de transferencia de ácido bórico:

Presión de proyecto: 10,65 kg/cm² (150 lb/pulg²).



Temperatura de proyecto: 93°C (200°F).

Caudal de proyecto: 17 m³ (75 gpm).

Altura piezométrica de proyecto: 71,6 m (235 ft)

Depósitos de acondicionamiento de sellos bombas transferencia ácido bórico:

Volumen: 30 litros.

Presión de proyecto: 1 kg/cm².

Temperatura de proyecto: 100°C.

La inspección comprobó los parámetros del EFS frente a la documentación siguiente:

1. Respecto a la clase de seguridad el titular entregó a la inspección las cartas (fechadas el 19 y 20 de febrero de 1976) de conformidad del suministrador de las bombas de transferencia de ácido bórico (ASZ/ARZ CSAPBA-01/02) en las que se indica que las mismas se han fabricado siguiendo la sección III del código ASME (clase nuclear), identificadas como ND 6 x 4 x 25, y son clase 3 coincidente con lo indicado en el EFS.

Respecto a la categoría sísmica durante la inspección quedó pendiente que el titular entregara la documentación que valide la categoría sísmica de las bombas de transferencia de ácido bórico.

2. Respecto a los valores de presión, temperatura, caudal y altura piezométrica de proyecto se tiene:

La inspección comprobó el documento S-AX-72-604, rev. 3 de marzo 2009, "Chemical and volume control system description" que incluye:

Apartado 3.4.2 "Boric transfer pumps" señala "the design flow of each pump exceeds the normal letdown flow while the capacity of both pumps is equivalent to the design flow of one charging pump, i.e 150 gpm (34 m³/h). The design head is sufficient to deliver rated flow to the suction manifold of the charging pumps when volume control tank is at its maximum operating value".

Apartado 8.0 "Design parameters", sub-apartado 8.4.2 "Boric acid transfer pumps". Este apartado señala como parámetros de diseño 150 psig, 200°F, 75 gpm, 235 ft. Los valores señalados son coincidentes con los recogidos en el EFS.

El documento referenciado en el EFS es el S-AX-72-1077 "Pump data booklet", diferente del documento S-AX-72-604 entregado a la inspección.

El titular entregó a la inspección la hoja de datos de las bombas, documento de referencia ([REDACTED] plano 22/38), donde se establecen los parámetros de diseño que se comparan con los del EFS:

	Hoja de datos	EF5
Líquido	H ₃ BO ₃ 4%	H ₃ BO ₃ 7000-7700 ppm
Temperatura de bombeo máxima	80°C	93°C
Caudal normal	19,3 m ³ /h	17 m ³
Altura manométrica total	71,5m	71,6 m
NPSH requerido	2,45m	n.a.
Altura manométrica total válvula cerrada	72 m	n.a.
Caudal mínimo de servicio continuo	2,3 m ³ /h	n.a.

La inspección identificó las siguientes discrepancias: temperatura máxima de servicio (80°C vs 93°C), y altura manométrica (71,5m vs 71,6 m).

El titular en el momento de la inspección no contaba con una justificación de la discrepancia de la temperatura máxima de servicio. En lo que respecta a la altura manométrica, el titular indicó que las discrepancias correspondían a los redondeos de la conversión de pulgadas a metros.

Respecto a la temperatura de servicio el titular confirmó que en planta la bomba y tramos de tubería desde el tanque de H₃BO₃ cuentan con 'heat-tracing' regulado a 80°C de forma que las bombas no superan este valor de temperatura.

La inspección solicitó al titular el control de regulación del 'heat-tracing' entregándose las hojas correspondientes del DAL-13/U-X "HT-Calentamiento de tuberías y protección contra el hielo", con 72°C de conexión de la resistencia de caldeo, 76°C de desconexión y 69°C y 80°C de alarmas de baja y alta temperatura respectivamente.

Igualmente el titular entregó a la inspección la curva de las bombas de referencia "ND-Gx425"/Plan 214523/1, para 2900 rpm, que es la que está incluida en el libro de curvas de la central DAL-15.02.

La inspección comprobó que es esta curva la que el titular ha introducido en los procedimientos de ingeniería IR1/2-PV-20.17A/B. La curva del suministrador está referida a 2900 rpm.

La curva de la bomba contenida en los procedimientos IR1/2-PV-20.17A/B corresponde a 3000 rpm, un valor 100 rpm por encima de lo señalado por el suministrador.

Esta discrepancia quedó pendiente de ser aclarada por el titular.



Durante la ronda por planta, la inspección comprobó la placa de características de la bomba donde se señala como valores de la misma: 80°C como temperatura máxima de servicio, el diámetro del impulsor en 232 mm, un caudal de 85 USgpm y 2920 rpm. 2920rpm es un valor 80 rpm por debajo de las 3000 rpm consideradas en IR1/2-PV-20.17A/B.

3. Respecto a la concentración de ácido bórico se tiene:

El documento S-AX-72-604 considera una concentración de ácido bórico al 4% en peso y especifica en 65°F (18,3°C) la temperatura para evitar cristalización. La concentración de los tanques de ácido bórico en planta es de 7000 -7700 ppm siguiendo EFS tabla 9.3.4-3.

El titular entregó a la inspección la curva de solubilidad del H₃BO₃ incluida en la hoja 24/25 del procedimiento "Preparación soluciones ácido bórico" OP1-IA-84.

La inspección comprobó que para una concentración de H₃BO₃ entre 7000-7700 ppm B, equivalente a una concentración en porcentaje entre 4% y 4,4%, la temperatura para evitar cristalización siguiendo la curva de solubilidad está aproximadamente por encima de 16°C y por debajo de 20°C.

La precisión del eje de abscisas de la curva de solubilidad llega al grado centígrado mientras que la precisión del titular en la temperatura llega a la décima de grado.

La inspección comunicó al titular la diferencia de precisión entre la curva de solubilidad y los 18,3°C definidos en distintas referencias. El titular expuso que la precisión hasta la décima de grado centígrado viene de trabajar inicialmente en grados Fahrenheit y hacer la conversión a grados centígrados desde el NUREG-0452.

Las bombas tienen como sistema soporte un sistema de sellado con agua desmineralizada. Véase apartado de MD para este sistema.

ETF

Las ETF CLO 3.1.2.2 establecen, RV 4.1.2.2a, verificar cada siete días que la temperatura ambiente del edificio auxiliar es inferior a 18,3°C y RV 4.1.2.2d verificar que el camino de flujo requerido en la especificación proporciona un caudal igual o superior a 6,8 m³/h (30 gpm).

La inspección solicitó al titular la justificación del valor de 6,8 m³/h. El titular expone que dicho valor corresponde al caudal de carga mínimo según EFS tabla 9.3.4-2.

Procedimientos

El titular indicó a la inspección que el RV 4.1.2.2a de verificación de la temperatura del camino de flujo desde los depósitos de ácido bórico ($\geq 18,3^{\circ}\text{C}$) se cumple con el procedimiento OP1-PV-01.05 "Comprobación de la temperatura del camino de flujo de inyección de boro desde TAB's" rev. 6 de 30/06/2015. La inspección comprueba que el criterio de aceptación del procedimiento es una temperatura $\geq 19,5^{\circ}\text{C}$.

El titular indicó a la inspección que el RV 4.1.2.2d de verificación del camino de flujo de los tanques de H₃BO₃ al RCS se cumple con el procedimiento OP1-PV-01.16 "Comprobación del caudal de inyección de boro al RCS" rev. 2 de 30/06/2015. La inspección comprobó que el criterio de aceptación del procedimiento es un caudal $\geq 6,972 \text{ m}^3/\text{h}$.

El procedimiento OP1-PV-01.16 hace referencia al procedimiento OP1-IA-85 "Control de la concentración de B mediante el aporte", rev. 13, 21/12/2011. La inspección comprobó que en el procedimiento OP1-IA-85, apartado de anexos con nomogramas, se establece una densidad de la disolución de H_3BO_3 al 4% (7000 ppm B) de 1040 g/l. El informe TJ-14/002 "Análisis de las estimaciones de nivel en tanques de seguridad" (21/01/2014) incluye un valor de 1020 g/l para una disolución de H_3BO_3 con 7700 ppm de B (4,4% H_3BO_3).

El titular indicó que el departamento de química y radioquímica ha medido la densidad de una disolución de H_3BO_3 con 7700 ppm de B a 20°C obteniendo una densidad de 1,0198 g/ml (comunicación interna 01/07/2015 CI-TI-000530).

El titular no contaba en el momento de la inspección con una justificación del valor de densidad de 1040 g/l presente en el procedimiento OP1-IA-85 para una concentración de 7000 ppm B.

Órdenes de trabajo

revisaron los siguientes trabajos:

CS1-CSAPBA-1. IPV0061/4973977. Trabajo ejecutado y marcado como "Operable" en el histórico. Emisión: 01/07/2009. Efectuado: 08/07/2009. CS1-CSAPBA-1. Prueba de vigilancia de la bomba de transferencia aplicando el procedimiento IR1-PV-20.17A, comprobando que están en servicio los medidores CS1-LT-106/108/161/163 (indicadores de nivel del tanque de ácido bórico) y PI-105A (medida de presión a la descarga).

CS1-CSAPBA-1. IPV0061/4974323. Trabajo ejecutado y marcado como "Prueba realizada" en el histórico. Emisión: 01/06/2009. Efectuado: no queda recogida fecha alguna en este apartado. En el interior de la OT se marca que el trabajo se ha realizado el 08/07/2009. Prueba de vigilancia de la bomba de transferencia aplicando el procedimiento IR1-PV-20.17A, comprobando que están en servicio los medidores CS1-LT-106/108/161/163 (indicadores de nivel del tanque de ácido bórico) y PI-105A (medida de presión a la descarga).

La inspección preguntó al titular por qué la orden de trabajo de emisión IPV0061/4974323 del 01/06/2009 no se efectuó en ese momento sino con la OT IPV0061/4973977 del 01/07/2009.

El titular explicó que las dos frecuencias (28 días y 3 meses) de los PV de ingeniería que se indican en el histórico de trabajos sobre las bombas de ácido bórico corresponden a dos formas de trabajar por parte de la OTM (Oficina Técnica de Mantenimiento) e Ingeniería.

La forma inicial de trabajo implicaba que OTM emitía cada 28 días una orden de trabajo para la ejecución del PV independientemente de que éste tenga una frecuencia cada 3 meses. Ingeniería sólo ejecutaba la orden de trabajo emitida si coincidía en el tiempo con la ejecución trimestral del PV. Si la fecha a la que se emitía la OT no coincidía con la ejecución del PV, Ingeniería o la devolvía a la OTM o la rellenaba con la ejecución inmediatamente posterior (caso IPV0061/4974323).



Actualmente se ha implantado una nueva forma de trabajo en la que OTM emite una OT cada tres meses que Ingeniería imprime y ejecuta en el momento en el que se cumple la frecuencia del PV.

- CS1-CSAPBA-1. OT IPV0061/4973983. Emisión: 01/12/2009. Ejecutada: 11/12/2009. Prueba de vigilancia de la bomba de transferencia aplicando el procedimiento IR1-PV-20.17A, comprobando que están en servicio los medidores CS1-LT-106/108/161/163 (indicadores de nivel del tanque de ácido bórico) y PI-105A (medida de presión a la descarga).

CS1-CSAPBA-1. OT IPV0061/4888031. Emisión: 01/01/2010. Ejecución: 07/01/2010. "Prueba de vigilancia de la bomba de transferencia" aplicando el procedimiento IR1-PV-20.17A, comprobando "que están en servicio los medidores CS1-LT-106/108/161/163 (indicadores de nivel del tanque de ácido bórico) y PI-105A" (medida de presión a la descarga). El procedimiento IR1-PV-20.17A del día 11/12/2009 se define como PV tras el mantenimiento de la R120.

Los resultados del PV del 07/01/2010 se entregaron a la inspección que comprobó lo siguiente: a) el PV adjunta el formato de "Control de ejecución pruebas vigilancia" que señala como resultado "satisfactorio" con fecha 07/01/2010; b) este PV corresponde a la prueba trimestral sobre la bomba.

La inspección preguntó por qué se había hecho en dos meses consecutivos la misma prueba.

El titular expuso que la OT IPV0061/4973983 de diciembre de 2009 correspondía a una prueba post mantenimiento y el PV realizado en enero de 2010 corresponde a mantener la frecuencia del procedimiento de vigilancia (3M).

La frecuencia del PV se mantiene en tres meses en las ejecuciones de los días 11/12/2009, 07/01/2010, 25/03/2010 y 07/07/2010.

El procedimiento IR1-PV-20.17A del día 25/03/2010 se ejecutó tres meses después del anterior correspondiente al día 07/01/2010, manteniéndose la frecuencia de 3M del PV.

Los resultados del PV del 11/12/2009 se entregaron a la inspección que comprobó lo siguiente:

- a) La curva incluida en los procedimientos de ingeniería coincide con la curva del fabricante (excepto en el valor de rpm como ya se ha indicado en otros puntos del acta).
- b) El PV adjunta el formato de "Control de ejecución pruebas vigilancia" que señala como resultado "satisfactorio" con fecha 11/12/2009.
- c) Este PV es posterior a trabajos sobre la bomba; es la prueba post mantenimiento al trabajo ejecutado mediante OT MBG0091/4742883. El documento MBG0091 es la gama de "Revisión bombas transferencia ácido bórico, sistema CS" de la que se entrega copia a la inspección en su revisión 7 del 02/08/2010.

Se entregó a la inspección la OT MBG0091/4742883 (emisión: 01/10/2009 y ejecución: 11/11/2009 al 03/12/2009) donde se especifica entre las acciones correctivas el cambio del

eje por uno fabricado en la instalación y el cambio de los retenes antiguos por unos nuevos

La inspección pidió al titular el paquete de trabajo correspondiente al cambio del eje que incluye la OT donde se lee: "Se cambia el eje de la bomba por uno fabricado en la instalación". "Se cambian los retenes antiguos por unos nuevos retenes laberínticos

En el momento de la inspección el titular quedó pendiente de encontrar la validación del material utilizado en la fabricación del eje así como la correspondiente al cambio de los retenes.

Tras la inspección el titular envía la siguiente información:

Respecto al cambio del eje el titular envió a la inspección el vale de almacén del material base que incluye su revisión del dossier de fabricación (certificado de inspección siguiendo el formato CM-09a que da por 'aceptado' el material).

Respecto al cambio de retenes el titular envió el vale de almacén correspondiente a la adquisición de retenes al suministrador de fecha 03/07/2009. De esta documentación la inspección no puede comprobar: a) la homologación de los "nuevos retenes laberínticos para su uso en las bombas de ácido bórico; b) la homologación del suministrador para componentes nucleares.

Ambos aspectos quedan pendientes de ser aclarados por el titular.

Los valores obtenidos en la ejecución del PV del 11/12/2009 y del PV del 07/01/2010 respecto a los de referencia son:

	PV 11/12/2009	PV 07/01/2010	referencia
Velocidad de giro (rpm)	2968	2968	3000
P _{aspiración} (kg/cm ²)	0,446	0,110	0,44
P _{descarga} (kg/cm ²)	7,250	7,000	7,34
P _{diferencial} (kg/cm ²)	6,804	6,890	6,9
Vib. Coj 1 (mm/s)	2,726/1,196	3,039/1,393	4,25
Vib. Coj 2 (mm/s)	0,567/0,734/0,296	0,504/2,739/0,751	3,7
Vib. Coj 3 (mm/s)	0,506/0,409	0,518/0,607	1,2
Vib. Coj 4 (mm/s)	0,417/0,287/0,377	0,375/0,429/0,611	1
Caudal (m ³ /h)	20,00	20,00	20

La inspección identificó las siguientes discrepancias en el PV:

- La precisión de los valores de referencia y los obtenidos en la prueba son distintos, por ello si bien se tiene un valor de referencia en la presión de aspiración de 0,44 kg/cm², se obtiene un valor en la prueba de 0,446 kg/cm². Redondeando este último valor a dos cifras, daría 0,45 kg/cm² que es superior al valor de referencia.



– Los valores de referencia del PV se consideran a 3000 rpm. Los valores reales se obtienen con 2968 rpm. La curva de la bomba dada por el fabricante es a 2900 rpm. La placa de características de la bomba señala 2920 rpm según se vio durante ronda por planta.

Quedó pendiente que el titular aclarara ambos aspectos.

La inspección preguntó al titular por la presión de aspiración calculada en el PV. La presión de aspiración se obtiene por la fórmula $0'00456 \times \% \text{nivel}$.

El titular explicó que la fórmula utilizada proviene de la altura del tanque 4,56m cuya medida en % se realiza el LI-106/108. El rango de LI-106/108 va del 0% al 100%.

El titular indicó que no se realiza corrección por densidad en el cálculo del nivel del tanque.

La inspección comprobó que en los PV no se recogen los valores de nivel en tanque LI-106/8. Si no se recoge estos valores no hay trazabilidad para el cálculo de la presión de aspiración con la fórmula anterior. Este aspecto quedó pendiente de aclaración por parte del titular.

La estimación de nivel en los tanques de seguridad quedó reflejada en el informe de planta TJ-14/002 que señala como volúmenes mínimos de agua borada los correspondientes a los niveles 93% y 25%, el primero para modos 1,2,3 y 4 y el segundo para modos 5 y 6.

La inspección indicó al titular que si el cálculo de la presión de aspiración se basa en la fórmula $0'00456 \times \% \text{nivel}$ respecto a los resultados de $p_{\text{aspiración}}$ de los PV se tiene: a) el valor de obtenido en el PV del 11/12/2009 es $0,446 \text{ kg/cm}^2$ que corresponde a un nivel en los tanques de 97,8%; b) el valor de $0,11 \text{ kg/cm}^2$ obtenido en la ejecución del PV del 07/01/2010 corresponde a un nivel en tanque de 24,12%.

- CS1-CSAPBA-1. OT IPV0061/4909321. Emisión: 01/03/2010. Ejecución: 25/03/2010.

El procedimiento IR1-PV-20.17A del día 25/03/2010 se ejecuta tres meses después del anterior correspondiente al día 07/01/2010.

En este caso la inspección constató que en el histórico de OT aparece una frecuencia de 28 días lo cual corresponde a lo ya indicado por el titular en apartados anteriores.

El titular en este caso también indica que la frecuencia puede ser inferior a los tres meses establecidos si se va a producir cambio de tren. Un cambio de tren obliga a adelantar pruebas independientemente de si la periodicidad aún no ha caducado.

Los resultados del PV del 25/03/2010 se entregaron a la inspección que comprobó que el PV adjunta el formato de "Control de ejecución pruebas vigilancia" que señala como resultado "satisfactorio" con fecha 25/03/2010. Desde el mismo punto de vista la inspección comprobó los resultados del PV del 07/07/2010 con resultado "satisfactorio".

Los valores obtenidos en la ejecución del PV del 25/03/2010 y el siguiente correspondiente al 07/07/2010 respecto a los de referencia son:

	PV 25/03/2010	PV 07/07/2010	referencia
Velocidad de giro (rpm)	2968	2965	3000
P _{aspiración} (kg/cm ²)	0,150	0,370	0,44
P _{descarga} (kg/cm ²)	7,150	7,250	7,34
P _{diferencial} (kg/cm ²)	7,000	6,880	6,9
Vib. Coj 1 (mm/s)	3,207/1,540	3,265/1,492	4,25
Vib. Coj 2 (mm/s)	0,644/3,155/0,935	0,695/3,317/1,011	3,7
Vib. Coj 3 (mm/s)	0,493/0,607	0,501/0,564	1,2
Vib. Coj 4 (mm/s)	0,368/0,432/0,651	0,325/0,463/0,634	1
Caudal (m ³ /h)	20,50	20,00	20

Tal y como se indicó anteriormente, si el cálculo de la presión de aspiración se basa en la fórmula $0'00456 \times \% \text{nivel}$, el valor de p aspiración de 0,446 kg/cm² corresponde a un nivel en los tanques de 97,8% y el valor de 0,150 kg/cm² corresponde a 32,89%.

El titular quedó pendiente de enviar a la inspección el modo de operación en el que se ejecutaron los PV indicados (07/01/2010 y 25/03/2010) y la justificación de los niveles en los tanques en las distintas fechas con las inoperabilidades asociadas.

Al respecto el titular envió información que no clarifica lo pedido durante la inspección. Este aspecto queda pendiente de aclaración por parte del titular.

OT IPV0061 ejecución del día 19/05/2010. El titular indicó que es un error mecanográfico y que dicha ejecución corresponde al 19/05/2008.

- PT 913941/5956261. Emisión: 17/12/2012. Ejecución: 03/07/2014. Ejecución de trabajos de la MD-02975.

La inspección comprobó la prueba post mantenimiento IR1-PV-20.17A del 02/08/2014 con resultado satisfactorio.

- PT 998125/6887941. Emisión: 28/05/2014. Ejecución: 11/07/2014. Ejecución de trabajos de la MD-02802.

PT 753343 / 4716987. CS1-CSAPBA-1-A. Ejecución: 28/03/2009. "Carrete de acoplamiento parcialmente roto. Tiene dos tornillos sesgados".

La inspección revisó la OT y la devolución a operabilidad mediante el IR1-PV-20.17A del 28/03/2009.

PT 755815/4720855. CS2-CSAPBA-2-A. Ejecución: 20/04/2009. "Roto acoplamiento bombamotor". La inspección revisa la OT y la devolución a operabilidad mediante el IR2-PV-20.17B del 27/04/2009.

Respecto al trabajo PT 755815/4720855, el titular envió a la inspección la siguiente información de la inoperabilidad asociada: a) inoperabilidad nº 198, libro 38, sobre CS2-CSAPBA-02 del 20/04/2009 12⁰⁰ a 20/04/2009 20⁴⁰; b) el titular señala que "Dado que sigue fugando tras la devolución, se emite nueva Petición de Trabajo" PT 756103; c) el titular



señala que se soluciona el problema el día 27/04/2009, realizándose el IR2-PV-20.17B de devolución a operabilidad.

La inspección comprobó la PT 756103, emitida el 21/04/2009 con trabajos desde el día 22/04 al 27/04/09 sobre el cierre mecánico (caras rajadas), rodamientos (con saltos), anillos elásticos (rotos) y eje (desgastes).

La inspección tras revisar la información enviada no cuenta con: a) las pruebas postmantenimiento asociadas a la devolución a operabilidad de la bomba tras la ejecución de la PT755815 (que inicialmente durante la inspección se definió como el IR2-PV-20.17B del 27/04/2009); b) la inoperabilidad de la bomba asociada a los trabajos con la PT 756103; c) la evaluación de operabilidad de la bomba que justifique su devolución a operable el 20/04/2009 para ser de nuevo intervenida el 22/04/2009. Queda pendiente el envío de la explicación e información que aplique a lo reseñado.

PT 846293/5402879. CS1-CSAPBA-2. Ejecución: 13/06/2011. "Durante el funcionamiento de la bomba se producen ruidos extraños y saltan un par de piezas". Inoperabilidad del 13/06/2011 15⁰⁰ a 14/07/2011 14⁰⁰ (libro 45, hoja 080). El titular indica que se declara la bomba inoperable y se realizan las gamas junto con correctivo en el descargo 1-PRO-1143/2011.

PT 987037/6819211. CS2-CSAPBA-2-A. Ejecución: 12/03/2014. "Roto acoplamiento entre motor y bomba". Se realiza con MBQ-0093 el 14/03/14. La inspección revisa la OT, inoperabilidad asociada del 12/03/14 05⁰⁰ a 14/03/2014 19⁰⁰ (libro 45, hoja 239) y la devolución a operabilidad mediante el IR2-PV-20.17B del 14/03/2014.

La inspección comprobó que estos trabajos tienen asociadas las siguientes entradas SEA/PAC: a) PT 753343 / 4716987, IM-AL-09/147, categoría C; b) PT 755815/4720855, IM-AL-09/169, categoría C; c) PT 846293/5402879, NC-AL-11/2934, categoría B; d) PT 987037/6819211, NC-AL-14/1931, categoría C.

Respecto a estos trabajos la inspección comprobó:

- La orden de trabajo correctivo PT 846293/5402879 se corrige según las acciones correctivas que aparecen en la PT con una orden de trabajo programada MBQ0093/5129391. Se comprueba en el histórico que la OTP MBQ0093/5129391 se emitió el 01/05/2011 y se ejecutó el 28/06/2011.

Las órdenes de trabajo programadas se regulan por el procedimiento de planta OT-AG-01.02 "Seguimiento y cumplimentación de las órdenes de trabajo programadas", diferente al procedimiento que regula las órdenes de trabajo no programadas OT-AG-01.01 "Seguimiento y cumplimentación de las órdenes de trabajo no programadas".

El procedimiento OT-AG-01.02, en su apartado de "Alcance" establece que "no se utilizará nunca la orden de trabajo programado como documento de control de mantenimiento correctivo".

- No existe una entrada PAC que englobe el suceso de la PT 846293/5402879 del 13/06/2011 y el de la PT 987037/6819211 de 12/03/2014.

- Gama MLB0092.

Se entregó a la inspección la gama “Cambio aceite e inspección visual cierre mecánico bombas transferencia ácido bórico, sistema CS” rev. 3 del 13/04/2010.

El uso del documento es “Referencial”. A fecha de la inspección han transcurrido cinco años desde la última revisión.

La inspección preguntó al titular por la frecuencia de revisión de las gamas. El titular indicó que no están sujetas a periodicidad en su revisión como es el caso de otros documentos (procedimientos) en planta.

El aceite [REDACTED] es el que se indica en las órdenes de trabajo del histórico del sistema CS y es el definido en la gama (0,8 l) para los rodamientos en bomba. La gama indica asimismo que para los rodamientos del motor se usa “Grasa extrema presión 2”.

[REDACTED] MMG0092/6760673. CS1-CSAPBA-2-M. Emisión: 1/06/2014. Ejecución: 4/7/2014. Ventilador derretido y grasa de rodamientos descompuesta. Se cambian rodamientos y ventilador.

Se entregó a la inspección la PT MMG0092/6760673 que incluye el control dimensional del motor por parte de la empresa contratista [REDACTED]

La inspección preguntó al titular por el procedimiento del contratista. El titular expuso que el control dimensional es un formato del contratista y que los valores en él recogidos son volcados al propio procedimiento de CNA.

La inspección comprobó que tras el trabajo se ha ejecutado el procedimiento IR1-PV-20.17B con resultado satisfactorio.

La inspección preguntó por el tratamiento que el titular había dado a este trabajo (ventilador derretido) dentro de la regla de mantenimiento. El titular expuso que era un preventivo y que como tal no se ha considerado como fallo en la regla de mantenimiento.

La inspección preguntó al titular por la apertura de entrada SEA/PAC asociada al mantenimiento. El titular expuso que no se ha abierto entrada alguna asociada a lo observado durante el mantenimiento considerando que no se ha llegado a un fallo real del equipo.

El procedimiento GE-31.01 “Sistema de gestión de acciones” permite “establecer un entorno integrado para la identificación, evaluación y resolución de problemas, reales o potenciales”.

El alcance del procedimiento GE-31.01 se extiende a “la gestión de las incidencias operativas o surgidas durante las actividades rutinarias de explotación” entendiéndose por incidencia “cualquier resultado adverso no esperado en la actividad de la planta” y que puede no tener impacto o daño, pero “que han estado a punto de tenerlo y se han salvado en último extremo debido a la actuación de defensas o barreras adicionales”, o “no causan ningún tipo de impacto ni daño pero son indicios de un problema surgido durante una actividad rutinaria”.



Las incidencias identificadas durante la realización de actividades rutinarias, si no superan los umbrales definidos en los procedimientos correspondientes, se darán de alta en SEA como no conformidades de categoría D”.

La inspección no tiene constancia de que el titular haya evaluado el trabajo MMG0092/6760673 (trabajo preventivo) siguiendo el procedimiento GE-31 “Sistema de evaluación de CCNN Almaraz-Trillo”, abierto entrada SEA/PAC siguiendo el procedimiento GE-31.01, evaluación del funcionamiento de la bomba considerando que tenía el ventilador derretido desde el punto de vista de sus funciones de seguridad, extensión de causa a otras bombas del sistema o análisis de fallos o preventivos anteriores.

- PT 808513/5001413. CS1-CSAPBA-1. Emisión 20/09/2010. Ejecución 04/10/2010. Se produce una fuga por el cierre de manera que llega ácido bórico al tanque de sellado. La concentración resultante en el tanque de sellado es de 1123 ppm de ácido bórico. Inoperabilidad asociada (libro nº 44, hoja nº 078) del 04/10/2010 05⁰⁰ al 06/10/2010 13⁵⁰.

Se entregó a la inspección la PT donde se lee en el apartado de descripción del trabajo que “Fuga por el cierre. Concentración del tk [tanque] de sellado: 1123 ppm. Es necesario cambiar cierre”. En el estado en el que se encuentra el componente antes de la intervención se señala: “Fuga por la primera fase del cierre. Aumentando la concentración de boro en el tanque de compensación”. En las acciones correctivas se señala: “Se desmonta la bomba y se cambia el cierre mecánico y juntas”.

El PT cubre del 04/10/2010 al 06/10/2010. Se comprobó que hay una inoperabilidad abierta, inoperabilidad nº 56 del 04/10/2010 al 06/10/2010, con descargo asociado 1-PRO-1083-2010. Se abrió así mismo la entrada en el PAC/SEA NC-AL-10/3938.

La inspección comprobó la ejecución del IR1-PV-20.17A el día 06/10/2010.

El titular expuso que con el sistema de lavado de cierres implantado mediante MD (véase apartado de MD) una fuga en el cierre es conducida por el circuito cerrado de agua hasta los tanques. Y esta orden de trabajo corresponde a la detección de ácido bórico en los tanques y al cambio del cierre por correctivo.

La inspección preguntó al titular por el procedimiento de vigilancia de la concentración de boro en los tanques. El titular responde que no existe procedimiento de vigilancia al respecto.

- Gamas de los tanques de sellado.

La inspección preguntó si estos tanques están sujetos a algún tipo de mantenimiento siendo la respuesta negativa.

Inoperabilidades

Se entregó a la inspección la “Relación de inoperabilidades de componentes sometidos a ETF” tanto para UI como para UII del año 2010 al 2015. Esta relación se ha elaborado a partir de la información que se incluye en los correspondientes informes mensuales de explotación que CNA envía periódicamente al CSN y en ella aparece entre otras la siguiente información: referencia de la inoperabilidad, el componente y la ETF afectada, la fecha y hora de inicio, la



duración, el motivo (M: mantenimiento programado, P: correctivo predictivo, F: fallo y O: otros) y las acciones correctoras y observaciones.

Respecto a las bombas de transferencia de ácido bórico el titular explicó que en este listado no se recogen las inoperabilidades asociadas a la ETF 4.0.5 considerando que no hay acción asociada, si bien lo tienen en cuenta como indisponibilidad para la Regla de Mantenimiento.

La inspección comprobó que la GS 01 07 "información a remitir al CSN por los titulares sobre la explotación de las centrales nucleares" en su apartado 3.2.3 de "Incidencias de operación", "d) Informe de inoperabilidades" establece que "Se incluyen en este apartado las inoperabilidades de equipos o sistemas declaradas o que hayan permanecido abiertas durante el mes, de acuerdo con la definición de las ETF y que requieran entrar en el apartado de acciones previstas en las propias ETF".

En la actualidad en la relación de inoperabilidades asociadas al informe mensual de explotación aparecen las inoperabilidades de las bombas de transferencia de ácido bórico asociadas a la CLO 3.3.3.5 correspondiente al PPA (en el que sí hay acción asociada).

El titular entregó a la inspección fotocopia del "Libro de control de operabilidad de sistemas de seguridad" donde sí quedan reflejadas las inoperabilidades asociadas a la ETF 4.0.5.

MD

MDR-01962.

Se revisó la modificación de diseño MDR-01962 sobre los cierre mecánicos dobles de las bombas de ácido bórico.

La MD es del año 2004 y responde a los problemas surgidos con el deterioro de los sellos originales de las bombas por la formación de cristales de ácido bórico.

Los sellos originales se sustituyeron por sellos dobles con sistema continuo de limpieza con agua del sistema DW. El sistema de limpieza se basa en un circuito de lavado cerrado de entrada y salida de agua a través de los sellos. El agua de lavado se suministra a partir de dos depósitos de 25 litros instalados en el propio circuito.

La MD define en su evaluación de seguridad que los nuevos componentes del circuito de agua de lavado son clase nuclear 3 y categoría sísmica I. El soportado de los distintos componentes es categoría sísmica I excepto la línea de aporte del sistema DW a los tanques, de categoría IIA (queda esto último indicado en los planos de los soportes). La clase nuclear y la categoría sísmica coinciden con las correspondientes a las bombas de ácido bórico.

La capacidad de los depósitos de agua de lavado de 25 litros dada por la MD no coincide con la definida en el EFS (30l).

La inspección comprobó las pruebas post-modificación de diseño siguiendo el procedimiento de prueba funcional 1-PPF-01962-00/01 donde se comprobó con las bombas en velocidad lenta y velocidad rápida el comportamiento de los sellos por medida de temperatura del agua de lavado a la ida y en el retorno y comportamiento en los tanques por medida de nivel.



Se comunicó la implantación de la MD en unidad I mediante nota interior AT-NI-05/063 del 14/12/2005 y AT-NI-06/003 del 10/02/2006 y en la unidad II mediante la nota interior AT-NI-07/006 del 26/02/2007.

La implantación en UII se comunicó con un pendiente referido al sentido de circulación del agua de refrigeración de sellos. Durante las pruebas de implantación el titular detectó que en la bomba CS2-CSAPBA-2 el sentido de circulación del agua de refrigeración de sellos era contrario al que debiera ser. Se achacó este aspecto a la fabricación de la turbina de bombeo del propio sello y se comprobó que no afectaba a la refrigeración o fugas del sello.

El titular abrió acción en el SEA/PAC AP-AL-07/003 de comprobación en la siguiente recarga de la turbina de bombeo. La acción se cierra por emisión de la OTNP 716181.

La inspección comprobó la OTNP 716181 abierta no por lo señalado anteriormente sino por "fuga por cierres". En el apartado de acciones correctivas se señala que "se comprueba posición de los álabes de bombeo encontrándose en su posición". La inspección comunicó al titular que la OTNP 716181 no responde en su totalidad con lo señalado en la comunicación interna de la MD ni la acción SEA/PAC asociada.

La inspección comprobó que como parte de la MD se cambió el croquis del sello incluido en la gama M-BG-0091 de "Revisión bombas transferencia ácido bórico, sistema CS" indicando en el mismo la entrada y salida de la refrigeración.

Por otro lado la inspección preguntó al titular por el control administrativo asociado a las válvulas de suministro de agua desde el sistema DW a los tanques de agua de sellado, válvulas CS1-2298/2299 y por el mismo control para las válvulas raíz CS1-2288/2291/93/96 y CS2-2289/92/94/97 a los medidores de nivel de los tanques.

Las válvulas raíz a los medidores de nivel están en posición cerrada y sujeta a control mediante descargo. Se entregó a la inspección el descargo correspondiente a la unidad I, 1-PRE-176-2015. La inspección comprobó en campo durante ronda por planta que todas las válvulas raíz estaban controladas mediante este descargo.

Las válvulas raíz sólo se abren cuando se comprueba el nivel en los tanques. El procedimiento OPX-ES-13 "Hojas de lecturas periódicas a cumplimentar por el personal de operación" incluye la comprobación del nivel de los tanques de sellado.

MDR-3083

Respecto a la MDR-3083 de sustitución de los acoplamientos de las bombas el titular indicó que está relacionada con los sucesos de las OT: PT 998125/6887941; PT 753343 / 4716987; PT 755815/4720855; PT 846293/5402879 y PT 987037/6819211.

El titular indicó que está pendiente la implantación de esta MD.

Ronda por planta

Durante la ronda por planta se comprobaron las bombas de transferencia de ácido bórico de ambas unidades y el sistema soporte de agua de lavado de sellos.



Los tanques de agua de lavado tienen medida de nivel óptica, estando las válvulas raíz de conexión al medidor de nivel cerradas mediante tarjetas.

Se comprobó en campo la placa de características de las bombas en la que se indica que es de clase nuclear 3,85 gpm (caudal), 115 psi (presión máxima de servicio), 176°F (temperatura máxima de servicio), 2920 rpm, 235 ft (altura).

Bombas del sistema de rociado de la Contención (SP1/2-PP-1 A/B/C/D)

EFS

En relación con las bombas del sistema de rociado de la Contención se han revisado tanto las propias bombas como sus sistemas soporte:

Bombas.

Los parámetros y valores especificados en el EFS son:

- Apartado 6.2.2.1.5. Características esenciales del sistema. Parámetros.
Tiempo mínimo de iniciación automática del rociado: 45 s.
- Apartado 6.2.2.1.5.2. Capacidad del sistema para cumplir sus funciones de seguridad. Bombas.
Caudal de rociado por tren en fase de inyección: 816.48 m³/h (3600 gpm).
TDH en la fase de inyección: 174 m (570 pies)
Caudal de rociado por tren en la fase de recirculación: 907.2 m³/h (4000 gpm).
NPSH requerido por tren en la fase de recirculación: 4.88 m (16 pies).
- Tabla 6.2.2-2. Parámetros de proyecto.
Presión de proyecto: 21 kg/cm².
Caudal cada una: 453,6 m³/h (2000 gpm)
Presión descarga: 168 m (550 ft)
Altura neta de aspiración requerida: 4,88 m (16 ft).

Se comprobaron las características de las bombas y los valores del EFS frente a la documentación siguiente:

1. Características de las bombas

- Documento nº 01-MR-B-0028 (RC/C4/2), libro de referencias y datos del sistema de rociado, que da como referencia para los parámetros buscados el documento "Containment Spray System. Final system description 2252-MFSD-3C" [REDACTED] [REDACTED] 2252.

El titular entregó a la inspección este documento donde se incluye el valor de caudal de 2000 gpm por bomba señalado en el EFS así como la curva de características de las bombas de referencia SML XII 400/85 40 a 2970 rpm.

- Especificación técnica “Technical specification nº IM-0902 (2252-MS-33) de abril de 1973 donde se incluye la especificación de las bombas de rociado con los siguientes datos coincidentes con los señalados en el EFS:

Capacidad: 2000 gpm.

Total head: 550 ft.

Available NPSH: 18 ft

- “Nuclear pump technical data sheets”, de septiembre de 1990, containment spray pumps, [REDACTED], hojas de datos de las bombas ya comprobados con el documento “Containment Spray System. Final system description 2252-MFSD-3C” [REDACTED] [REDACTED] 2252, que incluyen como datos:

Capacity at design point: 2000 gpm.

Total dynamic head (TDH) at design point: 550 ft.

Minimum NPSH required at design point: 16 ft.

Maximum pump capacity: 2500 gpm.

Total dynamic head at max capacity: 528 ft.

Min NPSH required at runout point: 18 ft.

Min permissible flow: 880 gpm.

TDH at min permissible flow: 585 ft.

Rated pump speed: 2970 rpm.

Como datos operativos las hojas de datos de las bombas incluyen los “operating data” con los siguientes datos:

Capacidad: 454 m³/h.

Total head: 168 m.

Differential pressure: 16,8 bar.

Pump discharge pressure: 18,4 bar.

Y señala como sistemas soporte:

Lubricación del baño de aceite:

Oil temperature: 70°C.

Oil filling: 3 l (per bearing frame).

Cooling water.



Pressure: aprox 10 bar.

Diference in temperature inlet/outlet: aprox 10°C.

Máx. Outlet temperature: 41°C.

Total quantity: 83,5 lpm (to be adjusted at the different cooling points, so that the temperatures given are observed).

- El titular entregó a la inspección las curvas de las bombas incluidas en el libro de referencias y datos, un total de cuatro curvas para la UI, una curva por bomba (SP1-PP-1A/B/C/D).

El "Libro de curvas de bombas de Central nuclear de Almaraz", DAL-15.02, rev. 10 incluye una única curva para todas las bombas del spray (SP1/2-PP-1 A/B/C/D), curva que es la que se ha incluido en los procedimientos de vigilancia IR1/2-PV-20.04A/B/C/D.

La inspección preguntó al titular por el origen de la única curva usada para los procedimientos de vigilancia. El titular expuso que se había tomado como curva genérica para todas las bombas de rociado la reflejada en el del documento de pruebas 131-60854 del 30/1/75 correspondiente a la bomba SP1-PP-1B.

La inspección comparó las cuatro curvas de la unidad I incluidas en la referencia RC/C4/4.3, página 2-22 con la curva genérica identificando algunas diferencias con la curva genérica.

El EFS incluye la figura 6.2.2-2 de curvas de las bombas de rociado que coincide con la incluida en el DAL_15.02 y corresponde a la curva genérica reflejada en el del documento de pruebas 131-60854 del 30/1/75 correspondiente a la bomba SP1-PP-1B.

Durante la inspección no se obtuvo un documento que justificara que para todas las bombas de rociado cada una con una curva según RC/C4/4.3 se pudiera utilizar una curva genérica obtenida a partir de la prueba 131-60854 para la bomba SP1-PP-1B. Aspecto pendiente de aclarar por el titular.

2. Parámetros del EFS:

El titular entregó a la inspección el documento nº 01-EL-2022 de septiembre de 1994 "Transitorios de presión y temperatura en el edificio de contención (Roturas LOCA postuladas)", edición 1, incluye la tabla 4.1a "Características del sistema de aspersión del recinto de contención", que incluye los siguientes parámetros:

Caudal de aspersión por tren durante la fase de inyección: 3600 gpm.

Caudal de aspersión por tren durante la fase de recirculación: 4000 gpm.

En este mismo documento, página 4-1 se "estima en 45s" el tiempo de embalamiento de la bomba y de llenado del sistema hasta los anillos de rociado.

La inspección comprobó que la tabla 4.1a está basada en la referencia 5, estudio 01-EM-490 documento análogo al documento 01-EL-2022 editado en septiembre de 1980.



Siendo el documento 01-EM-490 análogo al documento 01-EL-2022, contiene igualmente la tabla 4.1a con los parámetros ya descritos. Esta tabla da como referencia el EFS. La inspección indicó al titular que desde este punto de vista las referencias son cruzadas y no existe trazabilidad a una única referencia básica.

El titular entregó a la inspección el informe CO-08/007, rev. 0 [REDACTED] A. Comprobación de caudales y tiempos de operación del sistema de aspersion de la contención (SP)".

El informe se encuadra en el proyecto de aumento de potencia de CN Almaraz dentro del cual el titular decidió confirmar los parámetros de entrada del sistema de rociado de la contención para los análisis de diseño y seguridad del EFS (Capítulos 6, 9 y 15). Esta confirmación la realizó con el sistema de rociado modelado con [REDACTED]

El informe CO-08/007 resume los cálculos realizados para definir los caudales máxicos máximos y mínimos y los retrasos en la actuación del sistema a usar en los distintos análisis confirmando los conservadurismos de los parámetros del sistema de rociado usados en el EFS dentro del proyecto de aumento de potencia.

El informe parte de los siguientes valores obtenidos de los documentos de referencia ATA-WM-00552 y LTR-LIS-07-140:

Min Spray flow rate (según ATA-WM-00552):

3600 gpm, fase de inyección;

4000 gpm, fase de recirculación.

Max retraso (según ATA-WM-00552):

LOOP: MAX (HI-1+63, HI-3+45)

No-LOOP: MAX (HI-1+50, HI-3+45)

MIN retraso (según LTR-LIS-07-140):

LOOP: (HI-1+32.5)

No-LOOP: (HI-1+26.5).

Los documentos ATA-WM-00552 y LTR-LIS-07-140 quedaron pendientes de ser mostrados a la inspección.

El informe CO-08/007 confirma los valores señalados y confirma los cálculos de diseño originales usados en el análisis del EFS para el aumento de potencia. El titular entregó a la inspección el documento de referencia MC-CS-09, [REDACTED] 252 "Containment Spray Initiation Time" de 1980. Este documento establece tras un LOCA o tras rotura de vapor principal con pérdida de corriente exterior que el tiempo para que el sistema de rociado esté plenamente operable es 62s.

El tiempo considerado por el titular en unos casos es de 63s y en este último caso de 62s. Este aspecto que debe ser aclarado por el titular.

Respecto a los valores del EFS:



TDH en la fase de inyección: 174 m (570 ft)

NPSH requerido por tren en la fase de recirculación: 4.88 m (16 ft).

El titular mostró a la inspección el informe [REDACTED]/05/21 'Almaraz Units 1 y 2. Evaluation in response to Generic Letter 2004-02 "Potential impact of debris blockage on emergency recirculation during DBA's at PWR"', March 2014.

En este informe se define el NPSH disponible de las bombas de rociado como 21,7ft con un caudal de 2000 gpm teniendo en cuenta la cota del suelo del edificio del reactor y sin tener en cuenta la pérdida de carga en las mallas del sumidero.

El EFS establece que "el margen entre la altura neta de aspiración disponible y la requerida es de 1,70 m (5,6 ft) en el modo de recirculación, sobre la base de cálculos conservadores que desprecian cualquier presión del recinto por encima de la presión de saturación correspondiente a la temperatura del agua del sumidero y tienen en cuenta tanto la pérdida de carga que provocaría la acumulación de los residuos [...] sobre la superficie de las rejillas de los sumideros como el nivel mínimo de agua disponible por encima del sumidero".

El informe [REDACTED] define asimismo que con un caudal de 2000 gpm el NPSH requerido es de 16 ft. El valor de 16 ft se obtiene de la curva de las bombas a partir de un caudal de 2000 gpm. El margen es de 5,7 ft con respecto a 21,7ft.

La inspección preguntó al titular por la justificación de la diferencia entre el EFS y el informe [REDACTED] para el margen entre la altura neta de aspiración disponible y la requerida (1,70 m/5,6 ft del EFS y 5,7 ft en el informe [REDACTED] 5/21) que permite justificar el NPSH disponible de 21,7 ft. Este aspecto quedó pendiente de resolución durante la inspección.

Por otro lado, el informe [REDACTED] basado en el cálculo 01-C-M-01010 rev.3 establece un nivel mínimo de inundación en caso de LBLOCA de -6,25 m y un nivel mínimo de inundación en caso de SBLOCA de -6,41m por encima de la cota de operación (-7,85 m). La diferencia entre los niveles mínimos de inundación y la cota de operación da un valor de 1,60m/5,24ft en LBLOCA y 1,44m/4,72m en SBLOCA.

En el cálculo de los márgenes de NPSH (apartado 4.1.4 de [REDACTED]/21) disponible se lee "the total NPSH available is obtained by adding to the above values the minimum water level above the reactor building floor upon transfer to recirculation (1,6m or 5,2 ft)".

Quedó pendiente una explicación por parte del titular del motivo de haber utilizado un valor de 1,6m para obtener el NPSH disponible en lugar de 1,44m que a priori correspondería con las peores condiciones de NPSH disponible para las bombas de rociado.

Respecto a la justificación del valor del TDH de las bombas (174m/570 ft en la fase de inyección) el titular mostró a la inspección los resultados del cálculo 01-C-M-01829 "Simulación del comportamiento del sistema SP para diferentes modos operativos" donde se comprueba que una curva TDH-Q mínima, es decir, degradada un 6% respecto a la de prueba el sistema de rociado cumple con los requisitos de diseño.

El EFS define las bombas del sistema de rociado como categoría sísmica I y clase de seguridad 2.



El titular entregó a la inspección el documento IM-0902 "Informe de cualificación sísmica" de 03/07/1975 que incluye (entre otros) los cálculos sísmicos de las bombas de rociado "in accordance with ASME section III class 2".

ETF

Los parámetros y valores especificados en las ETF son:

Los RV de las bombas de rociado de la contención a aplicar son: RV 4.6.2.1 b y c.

El RV 4.6.2.1 c establece que se verifique que cada bomba desarrolla una presión de descarga en recirculación igual o superior a 18 kg/cm² rel (256 psig) cuando se prueba siguiendo la especificación 4.0.5.

La presión de descarga definida en el EFS es de 168 m, lo que implica un valor de densidad de 1070 kg/m³ para llegar a 18 kg/cm² que el titular no ha justificado.

Quedó pendiente durante la inspección justificar el valor de 18 kg/cm² y la documentación de diseño de la línea de prueba.

Sistemas soporte.

Respecto a los sistemas soporte de las bombas de rociado se inspecciona la refrigeración mediante agua de componentes de los cojinetes de las bombas.

Las hojas de datos de las bombas (página 2-20) señalan que el agua de refrigeración de componentes para los cojinetes de las bombas tenga una diferencia de temperatura entre la entrada y la salida de aproximadamente 10°C, una temperatura máxima de salida de 41°C y un caudal de 5,01 m³/h (83,5l/min).

Según EFS tabla 9.2.2-2 en el balanceo del sistema de componentes el caudal a través de los cojinetes de las bombas debiera ser 4/4/8 m³/h según sea en operación normal, en inyección/recirculación con un tren o dos trenes.

El caudal original definido en la hoja de datos de las bombas como 5,01 m³/h es superior al caudal actual por bomba de 2/2/4 m³/h.

La inspección pide al titular la justificación del valor de 2 m³/h. Se entrega a la inspección carta del 25/07/2001 donde el suministrador comunica que "no existe ningún problema en que el caudal de agua de refrigeración de los cojinetes sea de 2 m³/h y a 41°C". Este caudal es el considerado en el informe 01-F-M-00462 "Caudales requeridos de CC para refrigerar los equipos de seguridad necesarios para los escenarios de LOCA y PARADA", 25/01/2006 base de la MD-02285-00/01 "Modificación de los caudales mínimos de refrigeración de los equipos de seguridad".

PV

El titular entregó a la inspección los PV de ingeniería IR1/2-PV-20.04A/B/C/D de las bombas de aspersión recinto de contención correspondientes.

Los PV de ingeniería reflejan como criterio de aceptación el valor de presión en la descarga en recirculación de ≥ 18 kg/cm² coincidente con el definido en el RV de la ETF.



En los PV se incluye una única curva de la bomba independientemente de que sean un total de 8 bombas. Quedó pendiente justificar la validez de esta única curva para satisfacer los criterios de los PV de las 8 bombas de rociado (rpm, caudal, TDH, etc.) en sus condiciones de prueba.

Los PV realizan la comprobación de las bombas de aspersión, una bomba por tren arrancada cada vez, usando el siguiente alineamiento al tanque de agua de recarga: válvula de descarga a toberas de rociado HV-5584/5 cerrada; válvula en recirculación larga SP1/2-109 abierta y válvula en recirculación corta (caudal mínimo) SP1/2-5576 abierta. El caudal se mide a la descarga de cada bomba previo a la bifurcación a las recirculaciones larga y corta.

En el sistema SP existen dos placas de orificio: a) una placa de orificio (RO-07A/B/C/D) por bomba en la recirculación corta y b) una placa de orificio en el colector común de la recirculación larga y la recirculación corta, colector común de cada tren de rociado al RWST (FE-5553/5552).

valores de referencia del PV para la UI son:

parámetros	Valor de referencia			
	SP1-PP-01A	SP1-PP-01B	SP1-PP-01C	SP1-PP-01D
P _{descarga} (kg/cm ²) rel	19.5	21	21	20
P _{aspiración} (kg/cm ²)	3	3	3	3
P _{diferencial} (kg/cm ²)	16.5	18	18	17
Caudal (m ³ /h)	470	485	480	470
Prueba completa				
P _{diferencial} (kg/cm ²)	16.6	16.8	16,75	16.4
Caudal (m ³ /h)	480	480	480	480

A preguntas de la inspección el titular aclaró que el paso 6.11 del procedimiento permite comprobar el cierre de la válvula en la recirculación larga.

Adicionalmente la inspección solicitó al titular la justificación que valide que la ejecución del PV utilizando la recirculación permite comprobar que en condiciones de accidente las bombas serían capaces de dar el caudal requerido.

A este respecto el titular entregó a la inspección el informe CO-09/011 ' [REDACTED] CNA. Simulación de la línea de prueba del SP'' rev. 0 del 01/09/2009.

La inspección comprobó que este informe se edita para: a) incluir en el código [REDACTED] la simulación de la línea de recirculación (larga y corta) que no se había incluido originalmente; b) validar la respuesta del código con el modelo de la recirculación de forma que se comprueba que la simulación no se ve afectada; c) comprobar la simulación de la recirculación con resultados de los PV hechos en planta; d) diseñar una placa de orificio en el colector común de cada tren de rociado que sustituya a las actuales (FE-5553/5552) y permita ejecutar el PV con las dos bombas de cada tren arrancadas.

La inspección comunicó al titular que el informe CO-09/011 no valida la forma de ejecución del PV para condiciones de accidente.



La inspección indicó que en el informe se simulan las placas de orificio que hay actualmente en las líneas de prueba, quedando pendientes que el titular enviara al CSN los valores reales/las características de estas placas.

Quedó pendiente igualmente que el titular justificara el diseño de la línea de prueba de las bombas de rociado incluyendo la placa de orificio enviando la documentación necesaria al CSN. La inspección indicó al titular que la línea de recirculación y la prueba a través de la misma debieran validar la inyección de rociado en caso de accidente y que este cálculo o justificación queda pendiente.

Por otro lado, las hojas de datos de las bombas indican para la lubricación de las bombas lo siguiente:

Oil temperature: 70°C.

Oil filling: 3 l (per bearing frame).

Para la refrigeración del circuito de aceite de la bomba:

Presión: aprox. 10 bar.

Diferencia de temperatura entre la entrada y la salida: aprox 10°C.

Temperatura máxima de salida: 41°C.

Cantidad total: 83,5 lpm = 5,1 m³/h ("to be adjusted at the different cooling points, so that the temperatures given are observed").

La inspección comprobó que en el PV IR1/2-PV-20.04A/B/C/D en su revisión actual (rev 22) no incluye la vigilancia de ninguno de los parámetros anteriores.

Tal y como se indicó anteriormente el titular justifica que en los PV de ingeniería y resultados no se tengan en cuenta las temperaturas porque el ASME no las tiene en cuenta.

A preguntas de la inspección, el titular indicó que en las gamas de mantenimiento mecánico de las bombas de rociado no aparecen como criterio de aceptación la temperatura de los cojinetes de la bomba (indicador de temperatura in situ).

Órdenes de trabajo, inoperabilidades, pruebas post mantenimiento

Se revisaron los siguientes trabajos:

- Fichero de sucesos. Prueba de presión funcional del sistema de rociado de la contención. 25/10/2012, PF05-00.23. Informe de registro. Examen visual durante pruebas de presión. AL1-12-004E y 12/11/2013, PF05-00.13. Informe de registro. Examen visual durante pruebas de presión. AL2-13-002E.

El titular entrega a la inspección los PT de los trabajos realizados, PT 9590009/6727271 y PT 909125/5924347.

La inspección comprobó que el procedimiento del suministrador ha pasado el proceso de revisión y aprobación de documentos y procedimientos de contratistas.



- PT 720603/4462847. SP1-PP-1D-M. 05/06/2008. "Tomar vibraciones tras la instalación del gato antivibratorio".

Se entrega a la inspección el control de ejecución de pruebas de vigilancia del 05/06/2008 ejecutado con IR1-PV-20.04D correspondientes a la prueba post mantenimiento tras la MD en el soporte del motor.

Los valores obtenidos en la ejecución del PV respecto a los valores descritos en el PV como "valor medio anual" y los "aceptables" son:

	prueba	valor medio anual	Aceptable
Velocidad de giro (rpm)	2983	2979	n.a.
P _{aspiración} (kg/cm ²)	3	3	≥2,5
P _{descarga} (kg/cm ²)	18,5	19	≥18
P _{diferencial} (kg/cm ²)	15,50	16	14,4-17,6
Vib. Coj 1 (mm/s)	2,398/4,482/3,791	6	≤8,2
Vib. Coj 2 (mm/s)	4,768/5,876	8	≤8,2
Vib. Coj 3 (mm/s)	5,294/6,28	6,3	≤8,2
Vib. Coj 4 (mm/s)	5,108/5,308/6,362	6,3	≤8,2
Temp. Cojinetes (°C)	61/76/35/33	80	≤85
Caudal (m ³ /h)	545/270	560	504-616

El caudal de 545 m³/h corresponde a la recirculación larga y el de 270 m³/h a la recirculación corta.

Las temperaturas de los cojinetes del motor son 61/76°C y de la bomba 35/33°C. La inspección comprobó que en la hoja de datos de las bombas ("Operating data", página 2/20) la lubricación por baño de aceite tiene una temperatura máxima de 70°C. El resultado del PV no se compara con este valor y se considera aceptable por debajo de 85°C. El titular expuso que Ingeniería y resultados siguen el código ASME que no considera esta temperatura.

Quedó pendiente por parte del titular confirmar o no si este valor máximo de temperatura forma parte de algún procedimiento de planta de alguna sección (por ejemplo, mantenimiento mecánico) como criterio de aceptación. Tal y como se ha indicado anteriormente el titular comunicó a la inspección que en las gamas de mantenimiento mecánico de las bombas de rociado no aparecen como criterio de aceptación la temperatura de los cojinetes de la bomba.

La inspección comparó los valores aceptables de la rev. 16 y la rev.22 del procedimiento IR1-PV-20.04D con las siguientes diferencias:

	Rev. 16	Rev. 22
P _{diferencial} (kg/cm ²)	14,4-17,6	15,3-18,7
Temp. Cojinetes (°C)	≤ 85°C	--
Caudal (m ³ /h)	504-616	423-517

Asimismo se compararon los valores de referencia (rev. 22) y el valor medio anual (rev. 16):

	Rev. 16	Rev. 22
P _{diferencial} (kg/cm ²)	16	17
Caudal (m ³ /h)	560	470

El titular indicó a la inspección que: a) el “valor de referencia” incluido en los PV de ingeniería sólo se modifica tras un mantenimiento general de la bomba; b) el concepto de “valor medio anual” y “valor de referencia”, son lo mismo sólo que a lo largo de los años se ha modificado el nombre; c) el “valor aceptable” se obtiene siguiendo ASME por % respecto al “valor de referencia”.

SP2-PP-1A. PT762121/4746813. 19/05/2009. “Ejecutar procedimiento AT2-PT-07”.

La inspección comprobó que el procedimiento AT2-PT-07 “Prueba de tren de las bombas del SP” revisión 0 de 19/05/2009, está relacionado con la seguridad y cuenta con una alteración a procedimiento AP-A-AT-09/089 donde se evalúa el mismo desde el punto de vista de la seguridad. Esta evaluación concluye que no hace falta evaluación de seguridad.

Se entregó a la inspección el control de ejecución de pruebas de vigilancia por aplicación del procedimiento IR2-PV-20.04D como prueba post mantenimiento de la R220.

Los valores obtenidos en la ejecución del PV respecto a los valores descritos en el PV como “valor medio anual” y los “aceptables” son:

	prueba	valor de referencia	Aceptable
Velocidad de giro (rpm)	2982	2980	n.a.
P _{aspiración} (kg/cm ²)	3	3	≥2,5
P _{descarga} (kg/cm ²)	19,5	19,5	≥18
P _{diferencial} (kg/cm ²)	16,5	16,5	14,85-18,15
Vib. Coj 1 (mm/s)	2,169/5,316/5,818	6	≤8,2
Vib. Coj 2 (mm/s)	5,009/5,273	8	≤8,2
Vib. Coj 3 (mm/s)	4,682/5,416	6	≤8,2
Vib. Coj 4 (mm/s)	3,782/4,52/4,443	8,8	≤8,2
Temp. Cojinetes (°C)	61/59/42/36	--	--
Caudal (m ³ /h)	265/455	465	418,5-511,5

El caudal de 265 m³/h corresponde a la recirculación corta y el de 455 m³/h a la recirculación larga.

- Lubricación de las bombas de rociado. Se entregó a la inspección el procedimiento MMX-MN-02.40 “Desmontaje, revisión y montaje de las bombas aspersion recinto de contención”, rev.1 de 21/09/2011, importante para la seguridad. Uso del procedimiento: referencial. Importante para la seguridad: sí.



En el apartado de requisitos se señalan como lubricantes la grasa [REDACTED] [REDACTED] grasa extrema presión 2 y aceite [REDACTED]

La inspección comprobó en el histórico de trabajos de las bombas de rociado que se hace referencia a Aries 32 (SP1-PP-1A, 02/07/2011) y Turbo Aries 32 (SP1-PP-1A, 11/07/2011).

Análogamente, respecto al motor de las bombas en el histórico de trabajos se hace referencia a [REDACTED]

La inspección preguntó al titular por los aceites utilizados, si los aceites son iguales a pesar de sus distintas nomenclaturas y la compatibilidad de distintos aceites para un mismo uso.

El titular confirmó que la nomenclatura de los aceites, en este caso, la inclusión en su denominación del apelativo "turbo", hace referencia a las características particulares de cada aceite y, por tanto, distinta nomenclatura implica aceites con propiedades diferentes.

Respecto al mantenimiento sobre las bombas de rociado la inspección comprobó que en el procedimiento MMX-MN-02.40, se indica que el aceite en la bomba es [REDACTED] y en la gama MLM0731 "Cambio de aceite motores bombas de aspersión recinto de contención, sistema SP", rev. 4 07/02/2014, se indica que el aceite en el motor es [REDACTED]

El titular indicó que, tal y como se incluye en la gama MLM0731, apartado de cambio realizado correspondiente a la revisión3, el cambio de aceite en el motor de la bomba de [REDACTED] es una recomendación del fabricante.

El titular entregó a la inspección el informe TJ-13/047 "Utilización de aceites y grasas en CN Almaraz" que indica el uso de aceite [REDACTED] en la bomba y [REDACTED] en el motor.

Quedó pendiente que el titular justificara el uso en las bombas de rociado de [REDACTED]

Asimismo el titular indica que cuenta con la siguiente documentación que avala los aceites:

Informe SGS-CNA-Informe-005/12 "Informe sobre aceites para CN Almaraz", 05/12/2012. Este informe incorpora la homologación de los aceites Aries 32 y 68 y Turbo Aries 32 y 46 utilizados en las bombas/motores de rociado desde el punto de vista de calificación ambiental (temperatura, presión ambiental, humedad relativa y dosis integrada de radiación Y).

Informe F-E-00031 "Calificación ambiental de lubricantes en equipos eléctricos y de I&C de seguridad", 02/06/2013. Este informe valida desde el punto de vista de condiciones ambientales/irradiación el aceite de motores de equipos de seguridad. Señala como aceite de los motores de las bombas de rociado (apartado 4.2.2.3) [REDACTED] probado con resultados aceptables desde el punto de vista de irradiación.

- PT 860171/5490947, SP2-PP-1D. Emisión: 15/09/2011. Efectuado: 14/05/2012. Correctivo de "goteo por cierre LA" que remite a la OTNP 894739 ejecutada el 03/06/2012 para eliminar fuga en la tapa LOA.

Se ejecuta PV de Ingeniería IR2-PV-20.04D para devolución a operable con fecha 08/06/2012 y resultado satisfactorio.

El titular indicó que “siendo la fuga muy pequeña se interviene en recarga” estando el tren entero “inoperable desde el día 13/05/2012”. El titular envió la hoja nº 068 del libro nº 43 de control de inoperabilidad que indica que el tren se devolvió a operativo el 21/05/2012. El 21/05/2012 es anterior al 08/06/2012 aspecto a aclarar por parte del titular.

El titular no abrió condición anómala asociada al goteo. La inspección preguntó al titular por el criterio cuantitativo de seguimiento de fugas por cierres en las bombas de rociado. El titular respondió que no tiene criterio de fugas.

- PT 782783/4885645. SP1-PP-1D. 26/11/2009. Correctivo por “poro en soldadura de la línea de drenaje de la bomba”. PT 992189/6870573. SP2-PP-1C (SP2-241). 16/04/2014. Correctivo por “fuga por un poro anterior a la válvula”.

El titular entregó a la inspección las entradas SEA/PAC asociadas a los eventos descritos: NC-AL-09/4691 (SP1-PP-1D; 26/11/2009, categoría C); NC-AL-14/2703 (SP2-PP-1C; 24/04/2014, categoría B).

Adicionalmente se entrega a la inspección la entrada SEA/PAC NC-AL-11/3217 (SP1-PP-1D, 22/06/2011, categoría C) asociada a la OTNP 5405909 sobre SP1-PP-1D por poro en soldadura de la línea de drenaje de aspiración de la bomba.

El titular emitió el informe de referencia AL2-14-I00045 en base a la NC-AL-14/2703 sobre SP2-PP-1C por superación del criterio de comportamiento de indisponibilidad para posible relación con sucesos coincidentes posteriores.

Durante la inspección quedó pendiente de aclarar si el titular había relacionado mediante entradas SEA/PAC o regla de mantenimiento la totalidad de los eventos de poro descritos anteriormente.

Ronda por planta

Durante ronda por planta se comprobaron las bombas de rociado de ambas unidades y el sistema soporte de agua de componentes.

Se comprobó en campo la placa de características de las bombas en la que se indica, 2000 gpm (caudal), 550 m, 50-250°F (temperatura), 2970 rpm, 16 ft (NPSH).

Válvulas de seguridad del presionador (8010 A/B/C).

EFS

Los parámetros y valores especificados en el EFS son:

- Tabla 5.2.2-2. Puntos de consigna de presión del sistema de refrigeración del reactor.

Presión de diseño válvulas de seguridad = 174,7 kg/cm² (2485 lb/pulg²).

- Tabla 5.5.13-1. Parámetros de proyecto de las válvulas del presionador.

Presión de proyecto manométrica = 174,7 kg/cm² (2485 lb/pulg²).

Temperatura de proyecto = 343,3 °C (650°F).

Caudal de diseño, válvula completamente abierta = 79,5 m³/h (350 gal/min)



Capacidad de evacuación requerida al 3% de sobrepresión por válvula = 172365 kg/h (380000 lb/h)

Capacidad de evacuación disponible al 3% de sobrepresión por válvula = 190510 kg/h (420006 lb/h)

Presión de diseño y ajuste manométrico = 174,7 kg/cm² (2485 lb/pulg²)

Temperatura de diseño = 343,3°C (650°F)

Contrapresión:

Normal manométrica = 0,21 kg/cm² a 0,35 kg/cm² (3 lb/pulg² a 5 lb/pulg²).

Máxima prevista durante la descarga man. = 24,6 kg/cm² (350 lb/pulg²).

Se comprobaron los valores del EFS frente a la documentación siguiente:

La capacidad de evacuación requerida al 3% de sobrepresión por válvula de 172365 kg/h (380000 lb/h) queda definida en origen en la especificación de diseño para la compra de la válvula, documento de CNA SIGE nº 678838 ("Equipment specification G-678838 de 10/15/71 para la válvulas con identificación [REDACTED] del que se entrega copia a la inspección.

Esta especificación de diseño en origen incluye asimismo los valores de 3 a 5 psi y 350 psi a una temperatura de diseño de 650°F, una presión de diseño de 2485 psig, una sobrepresión del 3% y un blowdown fijado al 5%. Todos estos valores coinciden con los incluidos en el EFS.

La inspección solicitó al titular el cálculo que valide la definición de la especificación de compra. El titular mostró el cálculo base de capacidad, documento del suministrador [REDACTED] AX-72-605 de abril de 2009 "Reactor coolant system description" que valida la capacidad de evacuación de 172364 kg/h (380000 lb/h) a la presión de 174,7 kg/cm² (2485 psig).

El documento de [REDACTED] valida asimismo:

Los valores de contrapresión, normal manométrica 3 lb/pulg² (0,2 kg/cm²) y máxima prevista durante la descarga man. de 350 lb/pulg² (24,6 kg/cm²).

La temperatura de diseño de 650°F (343,3°C).

Respecto al valor de capacidad de evacuación disponible al 3% de sobrepresión por válvula el titular entregó a la inspección la carta WM-AL-96/015-C de enero de 1996 que justifica el valor de 420006 lb/h a una presión de 2574,2 psia, 3% de la presión de 2485 psig.

La inspección solicitó al titular la documentación de recepción de las válvulas en planta tras la fabricación según la especificación de diseño nº 678838.

El titular entregó a la inspección la hoja de la válvula RC2-8010A, "data report 288-27" donde se especifica el modelo de la misma [REDACTED] el tipo de válvula [REDACTED] con una set pressure de 2485 psig, una temperatura de 650°C, una capacidad de 420006 lb/h al 3% de sobrepresión y un blowdown al 5% de la set pressure de 2485 psig.

Por otro lado, las válvulas de seguridad del presionador han sido modificadas mediante la MDP-2500-05/01, eliminación del sello de agua y modificación del obturador al diseño "flexi disc".

Estas MDs se llevaron a cabo durante las paradas de recarga del año 2009 en Unidad I (R120) y del año 2010 en Unidad II (R219), como consecuencia de las nuevas condiciones de funcionamiento originadas por el aumento de potencia realizado.

La inspección preguntó al titular por la justificación de que los valores de capacidad de descarga de las válvulas reflejados en el EFS no han cambiado por esta modificación siendo análogos en las válvulas antes y después de la modificación.

Se entregó a la inspección copia de la carta de [REDACTED] de 29/07/2008 en la que se confirma que la capacidad de descarga y el valor de blowdown tras el cambio de internos de las válvulas no se ven modificados.

La carta ATA-WM-000700 tiene como referencia la carta del fabricante del 13/07/2008 de las válvulas en las que valida lo anteriormente expresado en el sentido de que el diseño "flexi disc" no modifica los valores de capacidad y blowdown definidos en el diseño original de las válvulas.

Según manifestó el titular dentro de las acciones y consultas realizadas para solucionar los problemas de fugas de estas válvulas que se tuvieron tras la modificación, se determinó que una de las posibles soluciones era la optimización del proceso de tarado, el cual se realizaba in-situ con las válvulas instaladas en su disposición habitual. Las acciones llevadas a cabo por el titular para mejorar el tarado de las válvulas se detalla en el apartado "PV" de esta acta.

Respecto al ciclado de las válvulas de seguridad del presionador, ciclos de apertura y cierre asociados a la "Operación inadvertida del sistema de refrigeración emergencia del núcleo durante la operación a potencia", está descrito en el EFS capítulo 15.2.14 sección 15.2.14.2. El EFS establece que "En el análisis hay que demostrar que el operador tiene el tiempo suficiente (10 minutos) desde el inicio del transitorio para parar la inyección antes de que las válvulas de seguridad del presionador abran y cierren 3 ciclos".

El número de ciclos de las válvulas igual a 3 es validado mediante la carta de [REDACTED] 00357 de 20/09/2010 relacionada con el aumento de potencia en la que se lee "As for the number of times the valves can open and close, there is no set number of occurrences but there certainly is no issue with the valve opening three times".

Esta referencia no está incluida en el EFS.

En relación con la clase de seguridad, se revisaron las hojas de datos suministradas por el fabricante de las válvulas ([REDACTED] modelo [REDACTED] en 1975. Según estas hojas de datos, las válvulas son clase nuclear 1.

ETF

Los parámetros y valores especificados en las ETF son:

Los RV de las válvulas de seguridad del presionador a aplicar son: RV 4.4.3 y el 4.0.5.

El RV de las ETF 4.4.3 establece que el punto de tarado de las válvulas se deberá encontrar entre:

$172,96 \text{ kg/cm}^2 \leq \text{punto de tarado} \leq 176,47 \text{ kg/cm}^2$.

La inspección comprobó con el titular que los valores máximo y mínimo definidos en el punto de tarado de las válvulas corresponden a un $\pm 1\%$ del valor de presión de diseño $174,7 \text{ kg/cm}^2$.

Durante la inspección se identificaron pequeñas discrepancias entre los valores incluidos en el EFS y las ETF: la presión de diseño contenida en el estudio final de seguridad es de $174,7 \text{ kg/cm}^2$ (el 110% de esta presión son $192,1 \text{ kg/cm}^2$). En las bases de las ETF se indica que el 110% de la presión de diseño corresponde a $192,3 \text{ kg/cm}^2$. El titular indicó que se trataba de diferencias pequeñas motivadas por los cambios de unidades. Según indicaron a la inspección, corregirían estas discrepancias en el EFS.

PV

El control de ejecución de las válvulas de seguridad se realiza mediante el procedimiento IRX-PV-27.06 "Control ejecución pruebas tarado válvulas seguridad" Rev. 28 y las pruebas en línea son ejecutadas siguiendo el procedimiento MMX-PV-02.03 "Prueba de tarado 'in situ' de las válvulas de seguridad del presurizador" Rev. 13 y en banco con el procedimiento MMX-PV-02.05 "Prueba de tarado en banco de las válvulas de seguridad del presionador".

Estos procedimientos se utilizan para cumplir con la Exigencia de Vigilancia (EV) 4.4.3 y en cumplimiento de la Condición Limite de Operación (CLO) 3.4.3. Asimismo, los resultados del procedimiento IRX-PV-27.06 se utilizan para dar cumplimiento al RV 4.0.5.

La inspección comprobó que el procedimiento MMX-PV-02.05 "Tarado de las válvulas de seguridad del presionador" incluye en su apartado 5.2.4 de criterios de aceptación que se considera aceptable el tarado "as-left" si se encuentra entre $172,96$ y $176,47 \text{ Kg/cm}^2$ ($2509,07$ y $2459,38 \text{ psig}$) ($\pm 1\%$) y que la comprobación de su tarado al final del ciclo "tarado as found" debe estar comprendido entre $169,46$ y $179,94 \text{ Kg/cm}^2$ ($2409,70$ y $2558,76 \text{ psig}$) ($\pm 3\%$), lo cual coincide con lo señalado en las ETF.

El titular indicó que siguiendo las recomendaciones de EPRI habían iniciado un proceso de mejora del tarado de las válvulas. Hasta entonces el tarado se realizaba in-situ, con las válvulas instaladas en su posición habitual. El proceso de mejora se inició con las válvulas instaladas en la Unidad II durante la recarga R221 (diciembre de 2013), cuyas válvulas fueron taradas en [REDACTED]. Posteriormente se decidió realizar el proceso de tarado con la empresa [REDACTED] de [REDACTED] EEUU porque, a diferencia de [REDACTED], realizaba todo el proceso de descontaminación y comprobación de tarado, esto fue en la recarga R123 (junio de 2014) de la unidad 1.

Las válvulas de la unidad 1 que habían sido montadas en la recarga R123 y cuyo tarado as-left fue realizado en [REDACTED] EEUU) son:

- Válvula RC1-8010A con número de serie N-60446-00-0026.
- Válvula RC1-8010B con número de serie N-60446-00-0025.
- Válvula RC1-8010C con número de serie N-56964-00-0003.

Se presentaron los documentos de cumplimiento de la EV 4.4.3 y 4.0.5 con el procedimiento IRX-PV-27.06 con resultado satisfactorio realizados en fecha 12.08.2014.

El tarado de estas válvulas en el momento actual, después de realizar el tarado as-left en [REDACTED] y que están colocadas en la unidad 1 son:

- Válvula RC1-8010A con número de serie N-60446-00-0026. 2496 y 2487 psig.
- Válvula RC1-8010B con número de serie N-60446-00-0025. 2487 y 2497 psig.
- Válvula RC1-8010C con número de serie N-56964-00-0003. 2461 y 2473 psig.

Se han incluido los dos últimos valores aceptados para la prueba especificada en el informe de certificación de la prueba [REDACTED] presentado a la inspección de fecha 3 de julio de 2014.

Estas válvulas serán las que cuando se reemplacen en la recarga de enero del año 2016 (R124) tendrán todo el ciclo de as-found y as-left en un laboratorio externo y de la misma compañía.

Las válvulas de la unidad 2 que habían sido montadas en la recarga R221 (fecha de 2013) son:

- Válvula RC2-8010A con número de serie N-56964-00-0018.
- Válvula RC2-8010B con número de serie N-56964-00-0011.
- Válvula RC2-8010C con número de serie N-56964-00-0004.

Estas válvulas fueron taradas en el laboratorio de [REDACTED] en Alemania.

Se presentaron los documentos de cumplimiento de las EV 4.4.3 y 4.0.5 con el procedimiento IRX-PV-27.06 con resultado satisfactorio realizados en fecha 18.01.2014.

El tarado de estas válvulas en el momento actual después de realizar el tarado as-left en [REDACTED] y que están colocadas en la unidad 2 en el momento de la inspección son:

- Válvula RC1-8010A con número de serie N-60446-00-0018. 175,7 y 176,2 Kg/cm².
- Válvula RC1-8010B con número de serie N-60446-00-0011. 175,7 y 175,7 Kg/cm².
- Válvula RC1-8010C con número de serie N-56964-00-0004. 173,9 y 173,9 Kg/cm².

Se han incluido los dos últimos valores aceptados para la prueba especificada en el informe de certificación de la prueba de [REDACTED] presentado a la inspección de fechas 22 de noviembre de 2013 y 10 de enero de 2014.

Estas válvulas serán las primeras que cuando se reemplacen en la recarga de julio de este año (R222) tendrán todo el ciclo de as-found y as-left en un laboratorio externo.

Las válvulas en situación de repuesto, retiradas de la unidad 1 en la recarga R123 son:

- Válvula RC1-8010A con número de serie N-56964-00-0020.
- Válvula RC1-8010B con número de serie N-56964-00-0019.
- Válvula RC1-8010C con número de serie N-56964-00-0010.

Para estas válvulas se han obtenido valores as-found por encima del $\pm 3\%$ permitido en el código ASME cuando se realizó su comprobación en los laboratorios [REDACTED]



La prueba as-left de estas válvulas fue la última que se realizó in-situ en planta resultando dentro del valor requerido del $\pm 1\%$, cuyas pruebas se realizaron con el procedimiento MMX-PV-02.03 rev12 de pruebas de tarado in-situ:

- Válvula RC1-8010A con número de serie N-60446-00-0020. 175,128 Kg/cm².
- Válvula RC1-8010B con número de serie N-60446-00-0019. 175,51 Kg/cm².
- Válvula RC1-8010C con número de serie N-56964-00-0010. 174,66 Kg/cm².

A continuación se recoge el tarado de estas válvulas en el momento actual, después de realizar el tarado as-found en [REDACTED] (después del tarado as-left estarán preparadas para colocarse en la unidad 2):

- Válvula RC1-8010A con número de serie N-60446-00-0020. 2602 psig (182,94 kg/cm²) (4,71%).
- Válvula RC1-8010B con número de serie N-60446-00-0019. 2581 psig (182,52 kg/cm²) (4.47%).
- Válvula RC1-8010C con número de serie N-56964-00-0010. 2596 psig (181,46 kg/cm²) (3.86%).

Todos los valores anteriores están por encima del +3% del límite, motivando la emisión del ISN-1-15-002 rev. 0 por estar este valor por encima de lo requerido por las EV en las pruebas As Found.

Según manifestó el titular, consideraban que estos valores habían sido debidos a las imprecisiones asociadas al método de ajuste in-situ realizado en planta en comparación con la exactitud del método de ajuste en laboratorio, estos aspectos fueron adelantados a la inspección y se exponen en la revisión 1 del ISN-1-15/002.

En las fechas de 1 y 2 de julio se presentaron los valores as-left de las válvulas que se habían colocado en la unidad 2 en esta recarga y cuyos valores son:

- Válvula RC1-8010A con número de serie N-60446-00-0020. 2493,5 psig.
- Válvula RC1-8010B con número de serie N-60446-00-0019. 2503 psig.
- Válvula RC1-8010C con número de serie N-56964-00-0010. 2498,5 psig.

Valores medios de los dos últimos y consecutivos valores considerados válidos de fecha 27 y 29 de mayo de 2015.

Órdenes de trabajo, inoperabilidades y condiciones anómalas

Se revisó el trabajo PT 787585/4898017 sobre la válvula RC1-8010A. Emisión: 23/12/2009. Ejecución: 23/12/2009. Revisar válvula. Fuga por asiento. Se desmontó, se limpió y se revisaron los componentes. Se realizó el lapeado del disco y tobera.

La inspección preguntó por las condiciones anómalas relacionadas con las fugas de las válvulas de seguridad del presionador (CA-AL1-13/006 revisiones 0 a 2). Según indicaron, tras la MDP-2500-05/01 (eliminación del sello de agua e incorporación del flexi disc) y como consecuencia



del nuevo comportamiento de las válvulas de seguridad, las fugas son mayores. Para estimar la importancia de estas fugas, revisaron el efecto de las mismas en los calentadores y duchas del presionador. Según indicaron, su mayor preocupación era que las fugas llenaran el tanque de alivio del presionador y que rompiera el disco de ruptura.

El titular indicó que para garantizar que las fugas eran lo suficientemente pequeñas como para evitar el llenado del tanque de alivio del presionador, así como para facilitar la operación del turno, actualmente habían fijado el límite de fugas de estas válvulas en 200 l/h.

Componentes del sistema de aire de arranque de los generadores diesel de emergencia (solenoides, aire comprimido).

En relación con la comprobación por la inspección de las Bases de diseño (BD), y los cálculos soportes de las BD, indicar que estos valores y las referencias a los documentos soporte de ellos se encuentran recogidos en el Estudio Final de Seguridad (EFS), y para el caso que nos ocupa, son los que se refieren a continuación:

- Capacidad de cada calderín de aire comprimido (hay dos por motor).
- Mínima presión de aire para arranque.
- Presión mínima y máxima de operación.
- Nº de maniobras con los depósitos de aire comprimido: 5 arranques.

Hay tres tipos de diéseles de emergencia, los números 1, 2 y 3 son iguales, el número 4 es de otro fabricante y diseño y el número 5 (que es intercambiable por cualquiera de los otros cuatro GD) que es muy similar a los tres primeros; los valores de capacidad de los calderines y presión de aire para arranque, mínima y máxima de operación es distinta en cada caso para cada uno de ellos, aunque el número de calderines y número de maniobras es idéntico en los 5 GDs.

La inspección pudo comprobar que en todos los casos los valores que aparecen en el EFS como datos de diseño, están soportados no en cálculos, sino en documentos que son especificaciones de compra o en planos del fabricante, siendo es un valor numérico más de los que constan en dicha documentación.

Los representantes de la central quedaron en consultar al fabricante de los componentes, con el fin de poder, o bien disponer de los cálculos soporte de los datos de diseño, o realizar una labor de auditoría de la existencia y validación de dichos cálculos.

Los representantes de la central, para los 5 GDs de emergencia, mostraron a la inspección un conjunto de documentos del fabricante, que son relativos a las de pruebas realizadas en fábrica tras su construcción, donde se pudo constatar, que en todos los casos, con los valores mínimos de presión en el calderín de aire de arranque se podrían conseguir las 5 maniobras de arranque del GD con los valores de presión en los depósitos de aire comprimido requeridos en las bases de diseño; una copia de dichos documentos, a petición de la inspección, fue entregada a la misma. Indicar que no se pudo presentar a la inspección ningún tipo de documentación de prueba que validara estos datos con pruebas que se hubiesen realizado en la planta tras su instalación.



La inspección preguntó a los representantes de la central sobre algunos aspectos del estudio de ingeniería N° 01-E-E-00026 Edición N° 5 de fecha de aprobación 20/01/2014 para poder determinar en dicho documento las bases de diseño de las válvulas solenoides del sistema de aire de arranque de los GDs de emergencia, constatando que disponía la central de la ficha técnica del fabricante de las válvulas; se recoge este valor de tensión mínima en la válvula solenoide de aire de arranque en el punto 4.3.3.9 “límites de tensión par válvulas solenoides”, donde se dice que para el fabricante Asco, la tensión mínima admisible es de 90 V cc.

De acuerdo con el documento N° 01-E-E-00026 Edición N° 5, las tensiones mínimas que se consideran adecuadas en los subpaneles alimentados desde 1D3-1, 1D4-1, 2D3-1 y 2D4-1 son, para los subpaneles que alimenten alarmas : 100,7 V, y para el resto de subpaneles : 100,3 V, y teniendo en cuenta que con estos valores de tensión se permiten las siguientes longitudes para el cable 2 x 4 mm² que alimenta al equipo, que en el caso de las válvulas solenoide seria de 2107 metros, y dado que en las tablas de las paginas 5-14 y siguientes tituladas equipos y paneles alimentados desde la barra correspondiente, aparece que el valor de las tensión que llega a la cabina eléctrica diésel, tanto normal como alternativas, es del orden de unos 105 Vcc. Podemos indicar, fundándonos en estos cálculos, que se garantizaría que a las válvulas solenoides de aire de arranque llegaría la tensión mínima, ya que según se dijo a la inspección, y en la visita por planta pudo ser contrastado, la distancia entre las cabinas eléctricas del diésel y la propia válvula no es mayor de unos 50 metros.

La inspección chequeó diversas MD relacionadas con el sistema de aire de arranque de los generadores diésel de emergencia.

Con la **MD-424**, que se dio por finalizada en el año 1984, se procedió por la central a colocar secadores de aire en el sistemas de arranque de los generadores diésel que se montaron de origen en la central GD1, GD2 y GD3, ya que inicialmente, estos no disponían de ellos; con lo que se cumplía con las recomendaciones del NUREG-CR-0660 sobre mejora de los generadores diésel de emergencia. Con esta misma MD se diseñó y definió el soportado de dicho secadores, y el enclavamiento automático entre secadores de aire y compresores del diésel.

Con la **MD-592** titulada “Modificaciones a realizar para pasar el Diesel 1/2GD a ser el 3GD”, y ejecutada en el año 1988, se definieron todas las modificaciones que había que implantar en el originario generador diésel común, desde el punto de vista de control y mando, para que pasase a ser el Diesel 3GD asociado únicamente al tren B de la U1.

Con la **MDE-01663** del año 1998, titulada aumento de la sección de cable al compresor de aire de arranque 4DG desde el cuadro de 220 V.cc, se procedió por la central a dar respuesta al estudio de 220 V.c.c. 01-EE-0056 edición 1 que recomendaba el aumento de sección del cable de alimentación al motor de 220 V.cc del compresor de aire de arranque del 4 generador diésel, ya que la sección que tenía inicialmente era insuficiente para garantizar su arranque al final del ciclo de descarga de la batería. Con la modificación se aumentaba a 25 mm² la sección del inicial cable de 6 mm².

El estudio de 220 V de corriente continua 01-EE-0056 edición 1 evidenciaba que la sección del cable de alimentación al motor de corriente continua del compresor de aire del 4DG era insuficiente para obtener en él una caída de tensión razonable durante un hipotético arranque



al final del ciclo de descarga de la batería. Si bien el estudio citado recomendaba utilizar una sección de 120 mm², según se dijo a la inspección, la información del consumo real en el arranque y la asunción de criterios menos conservadores permitieron utilizar una sección de 25 mm². Este cambio en la sección del cable respecto de lo calculado inicialmente, a lo realmente instalado, fue cuestionado por la inspección, y dado que en ese momento no disponía la central del documento de cálculo antes referenciado 01-EE-0056, la inspección sugirió que actualizaran dicho cálculos, y comprobasen la veracidad del criterio finalmente utilizado, como pudiera ser alguna posible medida real de consumo en la planta, que después sería de referencia para ser contrastada con los cálculos teóricos.

Indicar en este punto, que el compresor de aire de arranque no cumple una función de seguridad, dado que el arranque del diésel se garantiza por el aire acumulado en los calderines de aire de arranque.

La Modificación de diseño **O-MDP-O2O61** formó parte del proyecto de implantación del 5º Generador Diesel, y en cada uno de sus diferentes anexos de la MD se describen las modificaciones en las que se dividió.

La descripción detallada de todo el proyecto también se recogió en el documento 01-FZO1302 Ed.2 "informe de licenciamiento del proyecto del generador diesel 5º GD", incluyendo la información de los equipos principales proporcionada por los suministradores. Asimismo, también la central procedió a la revisión de los esquemas desarrollados en los que aparecían equipos o componentes eléctricos pendientes de designación, y se habían elaborado los nuevos esquemas unifilares del CCM y del sistema de 125 Vc.c del 5º GD. La central también había realizado los cambios necesarios al EFS como consecuencia del proyecto de implantación del 5º GD, se introdujeron cambios adicionales en las Figuras 8.3.1-89a, 8.3.1-89b, 8.3.1-97a y 8.3.2-5a. Los cambios a las ETF como consecuencia del proyecto de implantación del 5º GD ya se introdujeron en las distintas revisiones tanto en la Unidad 1 como en la unidad 2. Esta MD fue objeto de una revisión y análisis específico por parte del CSN cuando se desarrolló e implantó en la central.

En lo referente al mantenimiento que se realiza de forma periódica en el sistema de aire de arranque de los generadores diesel, según se dijo a la inspección, se ejecuta de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; los representantes de la central entregaron a la inspección las hojas de actividades, donde se recoge que para los GD-1, GD-2 y GD-3 se utilizan los procedimientos M-ZK-4906 (de frecuencia 1P, cada parada de recarga), M-ZK-4954 (de frecuencia 2P), M-ZK-4955 (de frecuencia 8P), M-ZK-4959 (de frecuencia 4P). Para el GD-4 se utilizan los procedimientos M-ZK-4914 (de frecuencia 1P), y el M-ZK-4929 (de frecuencia 5P). Para el GD-5 se utilizan los procedimientos M-ZK-9063 (de frecuencia 1P), y el M-ZK-9064 (de frecuencia 4P), y M-ZK-9065 (de frecuencia 8P). Un copia del procedimiento M-ZK-4949 edición 1 de fecha de aprobación 02/10/2013, titulado revisión general sistema aire y motores arranque motores 1 y 2 de los generadores diesel 1DG, 2DG y 3DG sistema GD, fue entregada a la inspección.

En lo que respecta a la prueba C-SP-3801 revisión 6 de fecha de aprobación 21/09/2011 titulado "Inspección, limpieza, calibración, repetibilidad y alineamiento de interruptores de

presión, sistema GD”, la inspección constató el hecho de que dicho procedimiento no disponía de criterio de aceptación (indica no aplica en dicho apartado). Según se dijo a la inspección, este valor aparece en la ficha de calibración del instrumento, o bien de forma genérica aparece recogido en el IC-NI-002 edición 9 titulado “Normas de gestión y técnicas. Sección de instrumentación y control”. También se indica en el punto 8.10.1 del propio procedimiento C-SP-3801, donde dice textualmente que *“cuando el instrumento disponga de ajuste de diferencial, comprobar que ésta es la correcta (según se indica en hoja de calibración), ajustar si es necesario. Si el instrumento es de diferencial fija, comprobar que la obtenida es aproximadamente la definida por el fabricante”*.

Esta misma circunstancia indicada en el párrafo anterior, se produce en el procedimiento C-UO-3801 revisión 4 de fecha de aprobación 07/05/2015 titulado “Inspección, limpieza y verificación del funcionamiento de electro válvulas, sistema GD”, y aunque el componente no tiene ajuste, si existen criterios de valores de tensión que están recogidos en el punto 8.6 del procedimiento, pero no en los criterios de aceptación, donde indica que no aplica.

La inspección indicó a los representantes de la central que dado que con estas gamas de componentes se están controlando valores que son bases de diseño del sistema, en este caso el aire de arranque de los generadores diesel, aparentemente tales procedimientos/gamas deberían tener unos valores contrastables de criterios de aceptación en la propia gama de prueba, y por tanto este hecho podría ser constitutivo de un hallazgo o desviación.

En el procedimiento de operación OPX-ES-13 rev: 12 no se establece la periodicidad con que se ejecuta la medida de la presión de aire de arranque de los generadores diesel, según los listados presentados a la inspección estos parámetros normalmente se verifican tres veces al día, pero hay días, en los que se constató, que solo se tomó una medida. La inspección indicó a los representantes de la planta que dado que estos parámetros son datos de las bases de diseño, y determinan la operabilidad del propio GD, para garantizar un número de arranques mínimo, este criterio debería estar contemplado en el procedimiento de prueba, de forma que la medida se tome con el criterio de tres veces al día.

Para el GD-4 en los criterios señalados en los listados de toma de datos del turno de operación de la presión de aire de arranque de los generadores diesel, indica que el valor debe estar entre 34 y 40 Kg/cm², pero en la documentación de las bases de diseño se indica entre 35,69 Kg/cm² (35 bar) y 40,79 Kg/cm² (40 bar), lo cual como puede observarse no es plenamente correcto, pero en los registros presentados a la inspección existen muchas de las medidas donde se refleja un valor de 34 Kg/cm², que es un valor inferior al especificado. Indicar también que la seguridad en cuanto al número de arranques quedaría garantizada aunque el valor de presión fuera ligeramente algo menor, ya que en el documento de diseño DLTC-1048, mediante pruebas en fábrica se había demostrado que la capacidad del depósito es mayor de 5 arranques, que es lo requerido por diseño.

Las órdenes de trabajo chequeadas por la inspección fueron las siguientes:

A) Interruptores presión control calderín aire arranque de los GD.

– OT-6749917 de fecha de ejecución 26/03/2014.



- OT-5575231 de fecha de ejecución 24/09/2012.
 - OT-5118941 de fecha de ejecución 16/05/2011.
 - OT-5575235 de fecha de ejecución 24/09/2012.
 - OT-5118945 de fecha de ejecución 16/05/2011.
 - OT-6962559 de fecha de ejecución 17/03/2015.
 - OT-6015115 de fecha de ejecución 21/10/2013.
 - OT-5511889 de fecha de ejecución 23/03/2012.
 - OT-6962563 de fecha de ejecución 17/03/2015.
 - OT-6015119 de fecha de ejecución 30/10/2013.
 - OT-5511893 de fecha de ejecución 23/03/2012.
 - OT-6962567 de fecha de ejecución 16/03/2015.
 - OT-7338527 de fecha de ejecución 04/03/2015.
 - OT-6015121 de fecha de ejecución 31/10/2013.
- B) Realización de prueba de comprobación de tarado según ASME XI de la válvula del calderín del sistema de aire de arranque del GD.
- OT-5820693 de fecha de ejecución 17/10/2011.
 - OT-5820695 de fecha de ejecución 26/10/2012.
 - OT-6031029 de fecha de ejecución 22/10/2013.
- C) Revisión del sistema de aire de arranque de los GD.
- OT-4949807, realización de la gama MZK4955 al GD-2 de fecha de ejecución 05-06/2010.
 - OT-5589483, realización de la gama MZK9064 al GD-5 de fecha de ejecución 09/2012.
 - OT-4949747 realización de la gama MZK4929 al GD-4 de fecha de ejecución 10/2010.

Se realizó por la inspección una visita a la planta para ver el sistema de aire de arranque de los GD-1, GD-4 y GD-5 donde se comprobó su situación física, estado de conservación y manteniendo de los equipos por inspección visual, también se pudo comprobar que los valores de presión que marcaban los manómetros de los que disponen los calderines en todo los casos estaba dentro de los criterios de aceptación de diseño. También se comprobó por inspección visual del estado y situación de las baterías de arranque de los motores diesel.

Baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar (1B6 y 2B6).

En lo que respecta a las **bases de diseño (BD) y cálculos soportes de las BD** de las Baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar (1B6 y 2B6), indicar que a solicitud de la inspección, se facilitó copia de la revisión 4 del documento 01-F-E-00208 "Informe

autonomía baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar” de fecha de aprobación 31/05/2013.

El documento 01-F-E-00208 tiene por objeto determinar el tiempo máximo de alimentación al control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar, según distintas curvas de descarga de las baterías de 125 Vcc de las que se alimenta. El estudio también realiza el cálculo de la autonomía de las baterías del tren “A”, para los mismos supuestos que se determinan para la batería del tren “B”.

El tiempo máximo de operación de la turbobomba según el documento 01-F-E-00208 alimentada exclusivamente desde baterías será el compuesto por la suma de los siguientes tiempos:

- La autonomía de las baterías calculada en el “caso 3”, y relativo las baterías 1B2 y 2B2 que corresponde a una descarga en caso de SBO sin considerar recuperación de fuentes de energía eléctrica exteriores ni interiores y seccionamiento de las cargas, indicadas en el punto 9 de la Lista de Datos de Partida, no necesarias en un tiempo razonable (3 horas); este supuesto supone una autonomía de 8 horas y 40 minutos en el caso más desfavorable de la batería 2B2. El “caso 3” corresponde a la desconexión de cargas vigente actualmente según ANEXO D del POE-ECA-0.0.
- La autonomía de las baterías calculada en el “caso 2”, y relativo a las baterías 1B6 y 2B6 que corresponde a una descarga de las baterías sin considerar el disparo final de la turbobomba; este supuesto supone una autonomía de 7 horas y 20 minutos. El “caso 2” corresponde a la desconexión de cargas ya prevista en el POE-ECA-0.0 con anterioridad a las pruebas de resistencia (para SBO) y que actualmente no tiene aplicación práctica.

Por tanto el tiempo máximo de autonomía de auxiliares en C.C. de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar alimentada exclusivamente de baterías sería 16 horas (sería la suma de ambos tiempos).

El documento 01-F-E-00208 recomendaba incorporar un relé de mínima tensión para automatizar esta acción del operador. Se había realizado un cálculo con el ajuste del mismo cuya referencia es 01-C-E-00209 “Ajuste relé mínima tensión para conmutación de la turbobomba (AF1- PP-2). Esta recomendación se implantó en la central con la **MDP-02973**, titulada instalación de un relé de mínima tensión para automatizar la conmutación de alimentación de corriente continua a la turbobomba de AF desde batería de tren “B” de uso general a su batería dedicada.

La inspección chequeó el cálculo “Sistema 125 Vc.c clase 1E de control de la turbobomba agua alimentación auxiliar. Unidad I y II”, 01-EE-00019 Edición N°: 3 de julio de 96, donde se pudo constatar que el caso más limitativo, en cuanto al margen de tensiones en los equipos 125 Vcc control turbobomba agua alimentación auxiliar (alimentadas desde batería 1B6 y 2B6), es el relativo a la tensión mínima de arranque de la válvula MOV1690: 0,7 p.u. (Base 125 V.c.c.), es decir 87,5 Vcc (según se dice en el estudio, es un valor estimado similar al de válvulas de este tipo en otras centrales, pero no se aportó a la inspección ningún manual de fabricante de la válvula que lo constatará). Considerando como criterio que para calcular la curva de descarga

exigida a las baterías se estima el caso más desfavorable bajo el punto de vista de cargas a alimentar, el valor mínimo que se obtendría, considerando todas las caídas de tensión en la válvula MOV1690, sería de 91 V cc. En base a este razonamiento, no existe gran margen, en caso de algún posible error, o consideración de márgenes de seguridad en cálculos, por lo que la inspección indicó a los representantes de la central si se habían realizado medidas reales para comprobar las verdaderas caídas de tensión en el circuito, con la extrapolación necesaria para poder comparar los cálculos, y validar estos datos. Tras consultar con otras organizaciones de la propia planta, los representantes de la central indicaron que no se había realizado ninguna prueba real, y lo único que validaba los resultados eran los cálculos que están indicados en este estudio OI-EE-00019 Edición: 3 de julio de 96.

La inspección chequeó diversas MD relacionadas con las baterías alternativas de la turbobomba del AF (1B6 y 2B6).

Con la **1/2-MDD-1031-01**, titulada “Mejoras en el circuito de control de velocidad de la T.A.A.A. Nueva batería”, fue con la que se instaló en los años 90, en la unidad 1 en la R108 (marzo 1992) y en unidad II en la R207 (septiembre 1992) la batería de alimentación redundante a la turbobomba de AF, ya que originariamente no disponía de esta posibilidad. Con ella se procedió a dotar la turbobomba de agua de alimentación auxiliar, y a todos sus servicios auxiliares, incluidos los lazos de control e instrumentación, de una fuente de alimentación de corriente continua procedente de una nueva batería independiente de la inicial y única batería de tren “B” para mejorar la fiabilidad del sistema AF.

Para lo cual la central procedió con esta modificación de diseño MDD-1031-01, en cada una de las dos unidades, a la instalación de una batería de 125 Vc c, un cargador y un panel de distribución de corriente continua (que se alimenta del generador diesel de emergencia), tal y como se muestra en los esquemas unifilares O1-DE-0201 y O1-DE-0202 que forman parte de esta modificación de diseño. Todos estos equipos se ubicaron en el Edificio Eléctrico.

Indicar que para el caso de la unidad I, que el cargador de la batería se alimenta a su vez del centro de control de motores 1B4A-1B, situado en el Edificio Auxiliar, Elev. + 1.00, Sala 58, y este centro de Control de Motores está asociado al Tren B.

Las baterías 1B6 y 2B6 se diseñaron para un tiempo de autonomía de 4 horas, lo que estaba de acuerdo con los criterios del proyecto para las baterías de salvaguardias, tal y como se indica en el Estudio Final de Seguridad, Sección 8.3.2.

Los equipos que se alimentan, con esta 1/2-MDD-1031-01, desde el nuevo panel de distribución de corriente continua, componente 1B6, son aquellos asociados a la turbo bomba de agua de alimentación auxiliar en su función de suministro de agua a los generadores de vapor en los modos de funcionamiento y sucesos base de diseño en que dicho equipo es demandado, según se describe en la Sección 6.5 y en la Figura 7.2-14 del Estudio Final de Seguridad.

Se alimentan desde la barra 1B6 (unidad I) los siguientes equipos (similar para la batería 2B6 de la unidad II):

- Válvula HV-1690 (arranque y parada de la turbobomba).
- Solenoide parada turbina (1689)

- Control de velocidad (Estaciones de control [REDACTED] y equipo [REDACTED] de regulación de velocidad de la turbina.
- Bastidores de instrumentación B1F, B2F y B3F, en estos bastidores se encuentran los lazos FT-1672, FT-1673 y FT-1674 y el control de las válvulas HV-1672, HV-1673 y HV-1674 que permiten realizar el control de caudal de agua de alimentación a los generadores de vapor desde la turbobomba, Asimismo se encuentran los lazos de instrumentación que actúan sobre las válvulas HV-4783, HV-4784, HV-4785, de admisión de vapor a la turbina y el lazo de control de caudal de aspiración a la turbobomba FT-1686A que actúa sobre la estación de control [REDACTED].

Esta modificación de diseño, tuvo su origen en los comentarios realizados con carácter genérico por el NSAC-48 relativo a los análisis de dependencia de los trenes "A" y "B" de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar. Aunque del informe O1-FZ5003 hecho a petición de C.N. Almaraz para dar respuesta a una carta del CSN (Carta del CSN -Ref. CSN/ALM/75/87- del 4-11-87 "Alimentación eléctrica independiente para equipos asociados a la turbobomba de AF"), no se desprende la necesidad de instalar una fuente de alimentación independiente del tren "B" para la turbobomba, los Análisis Probabilistas de Seguridad (APS) que C.N. Almaraz había efectuado si lo habían recomendado, ya que se obtenía una mejora sensible en la frecuencia total de daño al núcleo de disminuir la contribución de los fallos en el Tren "B".

Indicar que la solución propuesta en esta modificación de diseño mejora el escenario de pérdida de la barra de c.c. de Tren B, de acuerdo con las recomendaciones del NSAC-48 sobre el suceso descrito en el IE Bulletin 79-27. La 1/2-MDD-1031-01 ofrece beneficios respecto al suceso mencionado, el dedicar una batería exclusivamente a la turbobomba con independencia absoluta del Tren "B".

La solución propuesta en esta modificación de diseño permite mayor disponibilidad de la turbobomba, respecto a la solución de batería dedicada e independiente. Esta modificación de diseño se plantea sobre la base de mejorar un diseño existente que ya cumple con la BTP ASB 10,1.

Por esa razón la planta con esta MD ha buscado una solución que mejora sustancialmente el suceso de pérdida de la barra de c.c. de Tren "B", que lo permite mayor disponibilidad de la turbobomba, y no supone un impacto importante en la planta. La frecuencia de daño al núcleo se reduce sensiblemente por esta modificación de diseño.

Se chequeó por la inspección la 1/2 MDR-O2389, y titulada "Sustitución baterías turbobomba AF", que consistió en el cambio de batería de 125 Vc.c clase 1E específica para alimentación redundante del control de la Turbobomba de agua de alimentación auxiliar existentes hasta ese momento en la planta por el tipo [REDACTED] (sitas en el edificio Eléctrico), debido al progresivo y acelerado degradamiento de la batería y puesto que se habían agotado los vasos de repuesto de la batería en almacén ([REDACTED]), y este tipo de batería ya no se fabricaba.

Para la instalación de la nueva batería, según se dijo a la inspección, se había seguido con la metodología indicada en la norma IEEE-485, "Recommended Practice for sizing Lead Acid

Batteries for Stations Applications”, y que eran los siguientes: se consideró un factor de envejecimiento de 1,25, un margen de reserva para futuras ampliaciones de 1,15 y un factor de corrección por temperatura de 1/0,95 (este valor fue obtenido de la información suministrada por el fabricante). El modelo instalado finalmente fue el [REDACTED] e la serie [REDACTED] de 60 elementos.

Estas nuevas baterías se habían instalado por la central en la unidad I en la recarga R119 (mayo 2008), y en la unidad II en la recarga R217 (octubre 2007). Según indicaron los representantes de la central el motivo había sido, por obsolescencia y degradación de las baterías anteriores.

Indicar que las baterías originales (que eran abiertas, no herméticas como las actuales), se instalaron en 119 con la MDD-1031-01. Estas baterías se sustituyeron en el año 1996 (en ambas unidades de la central), por otras iguales, debido, según se dijo a la inspección, a que se había producido el agotamiento (según el fabricante), de su vida útil. La central, debido al tiempo transcurrido, no disponía de los últimos valores de capacidad y servicio obtenidos en las pruebas correspondientes antes de su cambio en 1996

Se chequeó por la inspección la **1/2-MDD-1563-00**, titulada “Cambio del fusible de alimentación a la batería de la turbobomba de AF a NH-355”, que se realizó en la unidad I en R13 (R113- junio 1999-) y en la unidad II en R11 (R211- octubre 1998-) siguiendo las recomendaciones del análisis del sistema de 125 V c.c. para alimentación redundante del control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar que se realiza en el documento 01-EE-00019, en el que se incluye el estudio de la coordinación de los relés asociados a los interruptores y fusibles de la batería.

En el estudio de la coordinación de relés se había comprobado que si existiese un defecto en el cargador entonces el fusible de salida de la batería actuaría antes que el relé de salida del cargador, con lo cual se perderían el cargador y la batería. Para evitar este problema, mediante esta modificación de diseño se sustituyeron los fusibles existentes de salida de la batería 1B6 (2B6), de calibre [REDACTED] por otros de un nuevo modelo de calibre [REDACTED]. Asimismo, las bases portafusibles pasaron de ser tipo NH-0 a NH-1.

Los nuevos fusibles de salida de la batería 1B6 (2B6), así como sus bases, son clase 1E y calificados sísmicamente de acuerdo con los requisitos de la IEEE- 344-1987 y la R.G. 1.100-1988. Al estar situados en ambiente suave, únicamente se requirió un certificado de cumplimiento de dichas condiciones ambientales al fabricante.

La inspección constató que el estudio que recoge el “Sistema 125 Vc.c clase 1E de control de la turbobomba agua alimentación auxiliar. Unidad I y II”, identificado como 01-EE-00019 edición 3 de fecha de edición julio-96, a la vista de la situación actual y de la medicación de diseño anteriormente referenciada que se indicaba como propuesta de modificación en el estudio, debería ser actualizado este estudio 01-EE-00019. Este hecho fue puesto de manifiesto a la central, y fue aceptado por la misma.

Seguidamente se chequeó por la inspección la Modificación de diseño **MDP-02973**, de instalación de un relé de mínima tensión para automatizar la conmutación de alimentación de corriente continua a la turbobomba de AF desde batería de tren “B” de uso general a su batería dedicada.



Esta acción está asociada al punto 3.3 de la instrucción técnica complementaria ITC-3 asociada a las pruebas de resistencia (acción SEA ES-AL-11/520). Se facilitó copia de la descripción, evaluación del diseño y evaluación de seguridad de la 2/MDP-02973-00/01 "ITC's. Unidad 2. Relé mínima tensión para conmutación de batería de tren "B" a la batería de la turbobomba de AF".

El objetivo de la modificación es garantizar el tiempo máximo de autonomía de los auxiliares de corriente continua de la turbobomba de acuerdo al "Informe autonomía baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar" (Ref. 01-F-E-00208) dado que antes de la modificación la conmutación era automática pero poco precisa, mediante un contactor cuya bobina estaba conectada a la alimentación de batería B de modo que cuando la tensión es inferior a la de "caída" ("drop-out") se producía la conmutación.

Esta MD consiste en la instalación de un relé de mínima tensión en paralelo con el control existente (contactor 43/1690) para la conmutación desde la batería de uso general de tren "B" a la batería dedicada B6 de forma que esta conmutación se active cuando la tensión de descarga de la batería de tren B aun esté por encima de la tensión de funcionamiento del control de la turbobomba. Un contacto de este relé se inserta en el circuito de la bobina del contactor de modo que cuando detecta mínima tensión interrumpe la alimentación dicha bobina y se produce la conmutación de la alimentación a la batería dedicada "B6" (1B6 y 2B6).

Con el mismo relé se transfiere también la alimentación al control de la solenoide de parada (circuito de disparo de la turbobomba) insertando un contacto de este relé en el circuito de la bobina del contactor (43/TAAX) que realiza la transferencia.

El relé se instala en la caja local 43/1690 (selector de alimentación a la válvula de parada de la turbobomba).

Las otras dos alimentaciones desde la batería "B6" a auxiliares de la Turbobomba (a bastidor de instrumentación rack B1F y a bastidor de instrumentación rack B3F) no tienen transferencia puesto que están en paralelo con alimentaciones desde el inversor III. La tensión de operación de estos equipos está garantizada mientras la batería "B" se encuentre por encima de su tensión mínima admisible, ya que esta garantiza la tensión mínima requerida por los inversores para mantener los 118 V c.a en su salida, según se indica en las conclusiones de la Ed.4 del documento 01-F-E-00208.

Según se recoge en el documento 01-E-E-00026 Ed. 5 de fecha de aprobación 01/10/2013. "Sistema de 125 Vcc Clase 1E. Baterías 1B1, 1B2, 2B1, 2B2 Unidad I y II", la tensión mínima de los inversores es de $125 - 16\% = 105$ Vc.c, y en este mismo estudio se calcula que la tensión mínima existente en terminales del inversor, considerando la situación más desfavorable de mayor consumo y por tanto mayor caída de tensión, es de 105,55 Vc.c, con ello se garantizaría el correcto funcionamiento de los mismos ya que el inversor se alimenta a una tensión superior a la mínima admisible, manteniendo regulada la salida a 118 Vc.a hasta el final de la descarga de la batería.

Por tanto las alimentaciones desde la batería "B6" a auxiliares de la Turbobomba (a bastidor de instrumentación rack B1F y a bastidor de instrumentación rack B3F), es un consumo que había pasado a alimentarse de la batería de la turbobomba y que inicialmente se alimentan de las



baterías de tren a través de dichos inversores, se pueden ver en el cálculo que no conmutarán antes del tiempo calculado para la descarga de las baterías.

Se facilitó a la inspección una copia de los esquemas de cableado afectados por la modificación (01-DE-1712 hoja 44, 01-DE-1712 hoja 45, 01-DE-1712 hoja 45A), y un esquema de las alimentaciones a los racks de [REDACTED] en el cual se ve la alimentación en paralelo desde la batería B6 y barra C3 (inversor III) a los racks B1F y B3F.

Para el ajuste del relé de mínima tensión se había realizado un cálculo cuya referencia es: 01-C-E-00209 "Ajuste relé mínima tensión para conmutación de la turbobomba (AF1-PP-2)". Según se indica en el cálculo, el relé se ajusta a 99 Vc.c, comprendido entre la tensión mínima en el selector al final de la descarga de la batería B (100'88 Vc.c), y la tensión en el selector para obtener en la válvula la tensión mínima de funcionamiento (97'98 Vc.c).

En lo que respecta a los **mantenimientos preventivos y correctivos** de las baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar (1B6 y 2B6), a requerimiento de la inspección, la central entregó a ésta una copia de la última revisión de las gamas siguientes:

- E-XM-4821 revisión: 5 de fecha de aprobación 28/02/2012, titulada "Revisión general eléctrica y carga de mantenimiento baterías plomo estacionarias 125 Vc.c alimentación equipos asociados a turbobombas AAA".
- E-XL-4824 revisión: 5 de fecha de aprobación 29/09/2009 titulada "Inspección mensual baterías plomo estacionarias 125 Vc.c alimentación equipos asociados a turbobombas AAA".
- E-XN-4824, revisión: 3 de fecha de aprobación 05/03/2012, titulada "Revisión general eléctrica y prueba de servicio de las baterías de plomo estacionarias 125 Vcc alimentación equipos asociados a turbobombas AAA"
- E-XN-4825, revisión: 3 de fecha de aprobación 20/12/2012 titulada "Revisión general eléctrica y prueba de capacidad de las baterías de plomo estacionarias 125 Vcc alimentación equipos asociados a turbobombas AAA".

Las órdenes de trabajo chequeadas por la inspección en relación a las baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar (1B6 y 2B6) fueron las siguientes:

A) Batería DC1-1B6

- OT-4127345 de fecha de ejecución 24/04/2008. Revisión general y prueba de servicio (EXN4824).
- OT-4058943 de fecha de ejecución en los meses de 05/06/2007. Instar las nuevas baterías y realizar las pruebas correspondientes.
- OT-5124859 de fecha de ejecución 16/07/2011. Revisión general y prueba de capacidad (EXN4825).
- OT-6756173 de fecha de ejecución 22/07/2014. Revisión general y prueba de servicio (EXN4824).

- OT-5581557 de fecha de ejecución 17/11/2012. Revisión general y carga batería (EXM4821).
- OT-5855997 de fecha de ejecución 10/01/2013. Inspección mensual (EXL4824).
- OT-5950225 de fecha de ejecución 13/03/2013. Inspección mensual (EXL4824).
- OT-6786827 de fecha de ejecución 14/04/2014. Inspección mensual (EXL4824).
- OT-6865455 de fecha de ejecución 14/07/2014. Inspección mensual (EXL4824).
- OT-6756173 de fecha de ejecución 22/07/2014. Revisión general y prueba de servicio (EXN4824).
- OT-6881151 de fecha de ejecución 11/08/2014. Cambiar los vasos nº 13, 24, 27, 28, 38, 44, 46 por estar a bajos de tensión.

B) Batería DC2-2B6

- OT-5098241 de fecha de ejecución 12/2010. Realizar prueba de capacidad (EXN4825).
- OT-4577621 de fecha de ejecución 25/04/2009. Revisión general y carga de baterías (EXM4821).
- OT-4100119 de fecha de ejecución 10/2007. Ejecutar los trabajos relacionados en la 2-MDR-02389-00/01.
- OT-5517611 de fecha de ejecución 06/06/2012. Revisión general y carga de baterías (EXM4821).
- OT-6021093 de fecha de ejecución 19/12/2013. Revisión general y prueba de servicio (EXN4824).

En relación con las **gamas de batería de turbobomba AF baterías DC12b6 y DC2-2B6** (que realiza mantenimiento eléctrico), la inspección indicó a los representantes de la planta que dado que estas baterías son muy relevantes y asociadas a las pruebas de resistencia, deberían tener idéntico tratamiento de pruebas y criterios de mantenimiento que las baterías de tren. Este planteamiento fue puesto de manifiesto por la inspección, también en la reunión de cierre, y fue aceptada por la central.

De la revisión de las gamas de pruebas realizadas por la inspección, indicar que concretamente en lo que respecta a los plazos de ejecución de las gamas en la tarea EXM 4821 (DC1-1B6) "Revisión general eléctrica y carga de baterías" (1R) realizada el 21/11/2012 pasados 28D según plan de mantenimiento de la central debe realizarse la EXL 4824 "Inspección mensual de Baterías" (28D debería de haberse realizado el 19/12/2012) y sin embargo se realizó el 16/01/2013 (38 días de retraso).

La contestación dada por los representantes de la planta fue que las consideraciones tomadas en las baterías de Tren (de 7 días) son para los vasos piloto. Por el contrario para las baterías del control de la turbo de AAA (que además es una batería suplementaria en caso de fallo de la batería de tren, pero que tiene un relevancia por el APS en caso de pérdida de la barra de corriente continua del tren "B") y por el tema de las pruebas de estrés) se establece un

seguimiento en el cual se verifica incluso la tensión en vasos en todos los elementos (indican además que esta unidad estaba en período de recarga durante el tiempo del intervalo).

La inspección indicó a los representantes de la planta que las gamas de mantenimiento que se establecen para considerar que son funcionales las baterías de la turbobomba de AF son de obligado cumplimiento, y su tratamiento, en cuanto al tipo y periodicidad de los mantenimientos a aplicar, debería ser el mismo, como si estas baterías fueran las dedicadas del tren correspondiente (y por tanto sus gamas y procedimientos de mantenimiento fueran de vigilancia), así pues, el estado de la planta, para la ejecución de estas pruebas, es independiente para que se realicen los requisitos exigido en la gamas, tal y como se realiza en la baterías de tren.

Analizadas las diferencias de pruebas que se realizan entre las baterías de tren, y las baterías dedicadas de la turbobomba de AF, indicar que solo serían necesarios pequeños cambios; como son que en lugar de hacer la prueba de servicio de la baterías de la turbobomba de AF cada 2R (3 años), como está actualmente programada, sería hacerla cada 1R (1,5 años). También se debería vigilar de forma semanal el estado (por inspección visual de las baterías (1B6 y 2B6), bien por parte de mantenimiento eléctrico, o bien incluir su inspección en los procedimientos de ronda de operación.

Adicionalmente la inspección indicó a los representantes de la planta, que ya que la vida esperada de estas nuevas baterías para su sustitución, según se dijo y documento a la inspección, eran de 9 años (el fabricante indicaba 11 años pero finalmente la central homologó solo 9 años), y dado que estas baterías herméticas no dan el resultado esperado, parecía más lógico hacer una prueba intermedia de capacidad a la mitad de su vida esperada. En estos momentos la periodicidad es de 4R (6 años), por lo que quizás sería más adecuado el hacer una prueba de capacidad cada 3R (4,5 años).

Los representantes de la central indicaron a la inspección, que estudiarían estas cuestiones antes referenciadas, y resolverían al respecto, una vez consultado el fabricante de las baterías y su ingeniería [REDACTED]

Se constató por la inspección que no existen valores orientativos para que el ejecutor identifique si los vasos requieren sustitución. Concretamente en DC1-1B6, la Gama EXL 4824 "Inspección mensual de Baterías" se toman acciones (cambio de vasos por tensión baja, aplicar tensión profunda, etc.) por ejemplo EXL 4824 (14/04/2014; 13/03/2013; 15/01/2013). Pero en la gama escrita aun apareciendo en las pruebas eléctricas verificar la tensión de cada elemento, no se aclara en este documento (aunque sea a modo orientativo, y sin que fuera un criterio de aceptación) el método seguido para decidir si la tensión de vaso está baja, y a partir de qué valor se considera así.

Los representantes de la central indicaron a la inspección, que actualmente se estaba haciendo bajo el criterio del técnico en el caso de de la Gama EXL 4824 "Inspección mensual de Baterías", y que para eliminar subjetividades se iba a estudiar incluir unas recomendaciones de acciones a tomar en función de la degradación observada (bien en % con respecto a medida anterior o un valor determinado de tensión de vaso).

La inspección indicó que como filosofía general, parece claro que todo procedimiento/gama, debería contener un criterio de aceptación que elimine subjetividades y sea fácilmente contrastable para el ejecutor y evaluador. La inspección mencionó, en la reunión de cierre, que este hecho podría ser constitutivo de un hallazgo o desviación. La inspección aludió a que para un mejor seguimiento del estado de las baterías, y tal y como se realiza en las pruebas de vigilancia de las baterías de tren clase 1E en su última revisión, debería realizarse un seguimiento de las tendencias de los parámetros vigilados de las baterías. Los representantes de la central mostraron su acuerdo e indicaron que en próximas revisiones del documento, tal y como se viene haciendo con el resto de baterías de tren, se va a incluir un anexo en las gamas que se requiera para hacer un seguimiento del histórico y ver la evolución desde pruebas de origen.

El fabricante aporta todas las pruebas necesarias para, junto a las pruebas realizadas de manera periódica en almacén, garantizar según criterio requerido su cambio de manera directa. La central no pudo aportar información de las pruebas que se realizan a los vasos almacenados, ni las gamas aplicables a dichos elementos de la batería. Según la norma aplicable a estas baterías la IEEE-1188, si se sustituyen varios elementos, antes de su colocación en la batería, han de ser sometidos a una prueba de capacidad. También la norma IEEE-1188 establece que el mezclar elementos nuevos con elementos viejos en la batería no es muy aconsejable.

En lo que respecta al criterio de plazos en la ejecución de las gamas en recarga, la inspección chequeó el listado histórico aportado por la central, comprobando en el componente DC22B6 en la Gama EXN 4825 (4R) del 25/08/2011 "Revisión general eléctrica y prueba de capacidad de Baterías" que aunque mantenimiento eléctrico pidió a la oficina técnica de mantenimiento que pospusiera el trabajo para R220, sin embargo en el histórico no aparece que vuelva a salir esta tarea hasta el día de hoy. Indicar que la prueba de capacidad fue realizada con PT/OT (820023/5098241) en la R219. Resultando una Capacidad Nominal del 97,5% a raíz de este comentario de la inspección se ajustaron las frecuencias y esta Gama ha de realizarse en (4R) R223 y así se ha programado por OTM.

La inspección preguntó sobre la existencia de elementos en flotación almacenados en las mismas condiciones que los de servicio para ser usados en caso de necesidad, tal y como ocurre con las baterías de clase de Tren, respondiendo los representantes de la central que en los armarios no, que en almacén existen algunos pocos vasos de repuesto, y que tampoco los elementos de reserva se mantienen en flotación.

En la gama de prueba de Capacidad E-XN-4825 en la prueba de descarga de baterías se cita textualmente: "*La batería debe someterse antes de las 72 horas previas al comienzo de la prueba, a una carga a fondo coma baja ningún concepto deberá superarse los 2,4 V por elemento, la tensión de carga no debe ser superior a 144 V*", lo que parece no estar de acuerdo con lo recogido en la norma IEEE-450 "recommended practice for maintenance, testing and replacement of vented lead-acid batteries for stationary applications" (lo mismo dice la norma IEEE-1188 "recommended practice for maintenance, testing, and replacement of valve-regulated lead- acid (VRLA) batteries for stationary applications), por lo que la inspección indica a la central que no es lógico someter a las baterías a una carga adicional o profunda

antes de las 72 horas previas, sino que esta prueba debe realizarse en condiciones lo más parecida posible a su estado normal en caso de que fueran requeridas.

La central respondió a la inspección indicando que se habían revisado las gamas realizadas y se había observado que no se aplica dicha carga profunda y todo apunta a que es una errata del documento que debería de plantearlo de manera negativa tal y como se hace en las baterías de tren, es decir, *“la batería no debe someterse antes de las 72 a ninguna carga profunda...”*

La central iba a proceder a revisar el origen de este punto (aunque según indican a la inspección no se está aplicando, y todo apunta a que es una errata) en el procedimiento (se harían consultas a fabricantes, se revisará recomendaciones de la IEEE, y se verificará que no hay ningún impedimento a plantearlo de esta manera.

Se solicita por la inspección el aclarar y vigilar las unidades reportadas en los documentos, puesto que en la revisión de las gamas solicitadas, se había detectado en EXN4824 de la DC1-1B6 del 26/04/2008 que las unidades del anexo 4, hoja 2, el orden de magnitud está muy por encima al criterio de aceptación en la mayor parte de los casos, y siendo esto cierto no cumpliría el criterio de aceptación establecido en la propia gama (aunque parece que es un error de anotación de unidades). También mencionar que el anexo 4 es ilegible y en alguna gama se había sugerido dividir este anexo en 2 hojas pero como no se hizo acción por parte de la central se revisó la gama y no se cambió.

Lo mismo se reproduce en otras gamas chequeadas por la inspección, donde se comprobó, por está, que los valores de resistencia de los conexiones entre elementos, y las conexiones internas de la batería, reflejan resultados, que no son coherentes con la media, ni con las unidades que establece la propia gama.

En relación con la cuestión anterior, la central responde a la inspección indicando que la orden de trabajo cuestionada ha sido revisada por el técnico de ejecución, quien bajo su criterio estableció que las medidas tomadas, aun teniendo unidades distintas al criterio podían ser evaluadas (las unidades están en mohm y deberían de estar en microhmios). La inspección indica que debería de haberse reflejado este apunte por el técnico, y proponen la modificación Anexo 4 hoja 4 en 2 hojas para una más cómoda cumplimentación y lectura.

La justificación dada por la planta a los errores detectados por la inspección antes indicados, incumpliendo del criterio de aceptación sin justificación soporte, no parece aceptable ni riguroso, al tratarse de un proceso de revisión y firma por distintos técnicos de las gamas ejecutadas que se ha mostrado ineficaz en componentes a los que se les está dando gran credibilidad y disponibilidad. Este mismo hecho se observó por la inspección en los inversores clase, en la anterior inspección base de diseño realizada en la central los días 1 al 5 de julio de 2013, (ver acta CSN/AIN/AL0/13/983).

Dicho aspecto puede ser constitutivo de un hallazgo o desviación.

La inspección constató que en la gama EXN4825 en el punto 8.3.2 existe una errata, donde dice: *“Una vez transcurrido el tiempo de descarga el valor por elemento será igual o superior a 1,95 V cc y el de la batería igual o superior a 177 Vcc”*, debería de decir *“...batería igual o superior a*



117 Vcc" (corresponde a $(1,95 \cdot 60)$). La central indicó a la inspección que iba a corregir esta errata

En la Gama EXN4825 "Revisión general eléctrica y prueba de capacidad de Baterías" se cita *"cuando la capacidad total descargada de la batería caiga bajo el 90% de la nominal, debe aumentarse la frecuencia de la prueba de capacidad a una vez cada año. En caso de que la capacidad descargada no alcance el 80% de la nominal, la batería debe ser reemplazada en el plazo de un año"*, pero en la DC1-1B6 EXN4825 realizada el 16/07/11 se obtuvo una capacidad del 80.8% (la prueba de capacidad tiene una periodicidad de 4 recargas (6 años)), y por parte de la central no se tomó la acción antes indicada, de paso a prueba anual.

La capacidad obtenida en la batería DC1-2B6 (unidad I), indicar que el valor de obtenido tras su instalación en el año 2007, fue de un valor de 109% (prueba realizada con la OT: 4058943, ejecutada don fecha junio de 2007). La sustitución de esta batería se realizó mediante alteración temporal de planta, ALT-AL1-048, tras lo cual, mediante orden de trabajo PT: 695577, se probó, según procedimiento de mantenimiento eléctrico.

La inspección pregunto por el motivo del cambio de la periodicidad de la prueba de capacidad de las baterías, que es de cada 6 años, ya que se instaló en la recarga R119 (mayo de 2008), y se realizó la prueba de capacidad nuevamente, según programación, en julio de 2011, cuando hubiera correspondido hacerla en el año 2014. Los representantes de la central, indicaron que probablemente esta circunstancia se había producido por un error, mantenido en el tiempo, de la oficina técnica de mantenimiento que no cambió la periodicidad aplicable, cuando se sustituyeron las nuevas baterías (dejando la periodicidad que existía anteriormente en las antiguas baterías)

La contestación dada por la central a la inspección a este incumplimiento de la batería de la turbo AF de la unidad 1, de lo establecido en la gama de prueba es que a criterio del técnico en el 2011 se consideró que no estando por debajo del 80% se podían tomar acciones antes de considerar esta determinación de aumentar la frecuencia a 1 año (lo que está en contra del criterio que se establece en el procedimiento). La central había optado por programar un cambio de todo el conjunto, existiendo una solicitud de compra de baterías (emitida con fecha 24/10/2014, de referencia NE 199035) de 63 elementos a almacén para poder hacer un cambio total de estas baterías, y estaba previsto su cambio para la R124 (enero del año 2016). La inspección a la vista de los hechos comprobados indicó a los representantes de la central que se tendría que acelerar la sustitución, pues la batería no parece con los datos hasta ese momento que esté funcional.

Las acciones que va a realizar la central, según se dijo a la inspección, es que van a proceder a estudiar la norma IEEE-1188 con respecto al punto del 90%, y va a tomar en consideración además los nuevos requerimientos de estos equipos para el año actual, a raíz de Fukushima, y que no existían en el 2011.

La inspección también constató, en la revisión de la en la OT: 6756173 relativa a la "revisión general y prueba de servicio", ejecutada el día 22/07/2014, que el valor de tensión alcanzado en la prueba de servicio, al final del ciclo de los 240 minutos, fue de 117,3 Vc.c, y que aunque

está por encima del criterio de aceptación establecido en la gama, que es de ≥ 117 Vcc, este valor es muy próximo al valor de tolerancia.

Dado que esta prueba se realiza cada dos recarga (3 años), y visto que el resultado de la prueba de capacidad última realizada el 16/07/11 se obtuvo una capacidad del 80.8% (esta prueba de capacidad se hace cada 4 recargas (6 años)), la inspección indicó que la batería de la unidad 1 parece que podría no estar funcional.

En la reunión de cierre la inspección indicó a los representantes de la planta que este aparente incumplimiento de sus propias gamas de mantenimiento de las baterías (1B6 y 2B6) es constitutivo de un potencial hallazgo.

La inspección indicó que lo que se dice en la gama EXN-4825 "Revisión general eléctrica y prueba de capacidad de Baterías" cuando se cita el texto "... En caso de que la capacidad descargada no alcance el 80% de la nominal, la batería debe ser reemplazada en el plazo de un año", no es acertado, y debe modificarse en la gama, ya que no es lo que reflejan la normas IEEE aplicable, que menciona adicionalmente que en caso que la capacidad de la batería no alcance el 80% de la nominal, se debe conocer cuál es el margen disponible, ya es función el cambio en el año del dimensionamiento adicional que tenga la capacidad de la batería, y del propio resultado que nos de la prueba (valor que se obtenga en las prueba).

Posteriormente en las fechas 1 y 2 de julio de 2015 se realizó la segunda parte de la inspección a planta, para, entre otras cuestiones, resaltar matizar y constatar con los representantes de la central estos hechos en relación a las baterías de respaldo del agua de alimentación auxiliar, en concreto en la batería DC1-1B6 (unidad 1), ya que de la información recogida en la inspección inicial, la batería de la unidad 1 parece que podría no estar funcional.

También se deseaba confirmar las actuaciones de la central a la vista de las gamas aplicables, y de lo esperable a la vista de los controles previstos para los equipos Fukushima. Asimismo el conocer el detalle de las acciones previstas, si éstas se han tomado con la premura o prontitud aconsejable, y contrastar acerca de la posibilidad de acciones complementarias o adicionales.

Asimismo se deseaba valorar los compromisos que la central iba a tomar en relación con las prueba/gamas que se deben emplear para determinar la funcionalidad de estas baterías.

Los representantes de la central, indicaron que habían detectado, en la revisión que se había realizado en los momentos actuales (y tras los comentarios realizados por la inspección), de la prueba de capacidad de la batería 1B6 (EXN-4825) realizada el 16/07/11, un error en la aplicación de la fórmula que determina la capacidad, y que el valor real que tenía la batería, no era del 80,8 %, sino del 87 % de capacidad.

La inspección comentó que el valor obtenido del 87 % de capacidad no cambia la acción que la planta debería haber tenido que tomar, ya que criterio es que al ser inferior al 90%, tal y como se establece en la propia gama aprobada por la central, la prueba tendría que haberse cambiado su periodicidad, y haber tenido que pasar a realizarse cada año, ya que textualmente dice la gama "cuando la capacidad total descargada de la batería caiga bajo el 90% de la nominal, debe aumentarse la frecuencia de la prueba de capacidad a una vez cada año...".

Los representantes de la central, también indicaron a la inspección que habían detectado, en la revisión de la prueba de servicio de la batería1B6 (EXN-4824) realizada el 22/07/2014, una discrepancia (por conservador) en la tolerancia que se establece para el valor de tensión alcanzado en la prueba de servicio, al final del ciclo de los 240 minutos, y que establece el criterio de aceptación de la gama, en ≥ 117 Vcc, este valor se está definido como de 115,2 Vc.c en el documento de ingeniería O1-EE-00019, edición 3 de julio de 1996 y titulado "Sistema 125 Vc.c clase 1E de control de la turbobomba agua alimentación auxiliar. Unidad I y II", y donde se establece como una propuesta de modificaciones, el modificar las pruebas de servicio de la batería, para considerar que al final de la descarga, la tensión necesaria en bornes de la batería es de 115,2 Voltios de corriente continua, cosa que como se puede constatar la central no realizó.

Estas consideraciones y comentarios expuestos por la central, son aclaratorios, pero son investigaciones posteriores realizadas por la central, que no minimizan los hechos de la mala gestión que la central hizo, incumpliendo sus propios procedimientos, pero soportan el hecho (hasta su sustitución por la central en enero de 2016 de la batería1B6) del no cuestionamiento de la funcionalidad de esta batería, que inicialmente podría plantearse.

De dicha segunda parte de la inspección (los días 1 y 2 de julio de 2015) resaltar los comentarios reflejados en los párrafos que se indican a continuación. Aunque fundamentalmente se volvieron a reiterar por la inspección, los hechos y comentarios indicados con anterioridad a lo largo del acta. También por la central, se indicaron las siguientes consideraciones, matizaciones y aclaraciones.

En las distintas gamas exista una discrepancia en los valores admisibles de tensión de vaso:

- (2,15-2,49) tomando acciones para valores inferiores a 2.15 V cc.
- (2,21-2,35) tomando acciones para valores inferiores a 2.12V cc.

En términos generales cuando se habla en cualquier gama de acciones a tomar en 1A se trata de una errata teniendo que decir 1R (una recarga) puesto que estas baterías se les realiza en mantenimiento con desconexión en recarga.

Por parte de la central se estaban haciendo consultas al fabricante y verificando dichos criterios para incluirlos en próxima revisión de las gamas así como incluir siempre los distintos criterios de aceptación en la hoja resumen de las gamas, los datos significativos y relevantes del histórico para un más fácil seguimiento y evaluación.

Se había abierto, por la central, una acción en programa de acciones correctoras SEA AM-AL-15/540 para mantenimiento eléctrico para modificar erratas detectadas, y mejorar las gamas conforme a los estudios que realice ingeniería en cuanto a las recomendaciones de la norma IEEE- 1188 y los requeridas según estudio de ingeniería de [REDACTED] para estas baterías con una acción para dicho estudio SEA ES-AL-15/359.

En la prueba de capacidad EXN-4825, por parte de la central, se ha de corregir erratas en el documento:

- o Sobre tensión total 117 Vc.c en lugar 177 Vc.c.

- Verificar los parámetros requeridos de tensión de vaso en estado de flotación, parámetros requeridos cuando está recientemente desconectada del cargado, así como durante la propia prueba.
- Establecer un criterio más detallado y riguroso de las medidas resistivas de los distintos puentes (largos, cortos, medios y pletinas) en función de las recomendaciones que se deriven tras las respuestas a la consulta efectuada al fabricante, quien además realizó la instalación en origen de la batería y sus puentes. También extender estos criterios a la medida de la impedancia interna de la batería.
- Sobre la vigilancia de la capacidad del 80%-90%. La frecuencia de cambio de periodicidad de vigilancia 1A no es correcta. En coherencia con las revisiones en estos equipos la frecuencia sería 1R.

Sobre el seguimiento efectuado desde la última prueba de capacidad, la central indicó a la inspección sus argumentos y aclaraciones, matizando algunas cuestiones, concretando que con fecha 16-07-2011 en la en la R121 se realizó prueba de capacidad documentándose un resultando de capacidad de 80,8%.(orden de trabajo OT:5124859).

Las acciones, según criterio establecido en la gama de prueba de capacidad (EXN-4825) con una capacidad resultante (90%-80%) sería reducir la frecuencia de prueba de capacidad repitiéndola en la siguiente en la recarga. (R122 de fecha diciembre 2012 -enero 2013).

La central argumento nuevamente que tras realizar un seguimiento técnico y programación para la siguiente recarga R122 que el anterior cálculo era erróneo teniendo una capacidad real, con el cálculo bien efectuado de un 87 % (el criterio de reducir la frecuencia de prueba de capacidad repitiéndola en la siguiente en la recarga no varía).

La prueba de capacidad no se realizó en la R122, y la gama establece que esta medida debería de haber sido realizada y en el caso que la prueba de capacidad estuviera por debajo del 80% la batería ha de ser cambiada en el plazo de 1A (esto es una errata debería decir en la siguiente recarga plazo 1R) En tal caso el cambio según la gama se hubiera programado acometerse en R123 (julio-agosto 2014).

En la R122 se realizó por la central, la revisión general y carga con resultado correcto, cambiándose los elementos de tensión cercana a su valor nominal 2,00 V c.c (2,08 Vc.c valor que aconseja el fabricante como referente en estas condiciones, para ir pensando en cambios). Batería desconectada del cargador e interruptor abierto (se cambiaron 4 elementos de la batería).

En la R123 (22-07-2014) se realizó por la central, una revisión general y prueba de servicio. Se constató que más de 5 elementos no habían conseguido una tensión de vaso al final de 1,95 V c.c y se cambiaron 8 elementos (PT: 996025)el 30-07-2014 (el procedimiento de prueba de servicio establece que en este caso se programe el cambio total de la batería en un plazo de 1A, se trata de una errata los mantenimientos de esta batería es en recarga, luego debería decir en 1R y según esto ha de acometerse en la R124).

En fechas R123 (22-07-2014), la central comprueba que el repuesto estaba descatalogado y por tanto se presentaba imposible la sustitución del total de la batería. Actualmente existe un proceso en curso para validar un repuesto alternativo y poderlo suministrar tras las pruebas pertinentes establecidas para este suministro (SER-A-E-14/214, lazada el 14-08-2014, y aprobado el repuesto alternativo 9 abril 2015.

El cambio total de la batería está previsto para la R124 (enero de 2016), se emitió por la central la NE (199135) y se había solicitado a almacén que esté disponible en dichas fechas.

En las hojas de histórico sobre estos componentes facilitadas a la inspección, y en concreto en la batería DC1-1B6 (unidad I), desde la fecha de su instalación en 2008, la central había sustituido gran cantidad de elementos (13 elementos de un total de 60) por tener valores de tensión fuera de lo requerido, aunque este criterio específico no aparece en la gama de mantenimiento mensual (EXL-4824 rev: 5), la inspección considera que este hecho debería haber advertido a la planta de la degradación anticipada de la batería, y haber intentado determinar la causa. En la unidad II, en la batería DC2-2B6, este cambio masivo no se produjo, y como se ha indicado anteriormente, esta batería de la unidad II es idéntica a la otra unidad, y fue instalada en la misma época.

En lo que respecta a las capacidades obtenidas en la batería DC2-2B6 (unidad II), indicar que el valor de capacidad obtenido tras su instalación en el año 2007, fue de un valor de 106,25% con las OT: 4100119.

La prueba de capacidad de la batería, fue realizada el 22-10-07, hoja de datos 3 de E-XN-4824 y E-XN-4825, se representa la curva de descarga en el formato de la gama E-XN4824. Se realizó la descarga de 4 horas a régimen constante de 43 A. Al cabo de las 4 horas el valor de tensión por elemento fue superior a 1.95 V y el de la batería superior a 117V. Se alcanzó los 117 V en 4 horas y 15 minutos, obteniendo un 106,25 % de capacidad. La curva de descarga presentada en la gama se había corregido, la descarga fue a 43A durante los 155 minutos. La prueba volvió a repetirse el 28/12/2010 con la gama E-XN-4285 rev : 2, dando un valor de capacidad de 97,5%, y según se dijo a la inspección, sin dar ninguna carga a la batería antes de la prueba, como en principio, erróneamente se indica en la gama. Un copia de la orden de trabajo OT: 5098241 con las hojas de datos de la prueba, fue facilitada a la inspección, quien pudo constar que carecían de cumplimentación en el apartado de realizado, y fecha. Y en la hoja de datos 1 en la temperatura media de los elementos aparece, por error, el valor de 2°C en lugar del de 22 °C.

En lo que respecta a la visita a la planta realizada el día 13-05-2015 a los armarios de ambas unidades, donde están ubicadas las baterías dedicadas de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar, la inspección pudo comprobar su localización, por inspección visual su identificación y estado (se contado la falta de limpieza, observación que se reitera en algunas de las ordenes de trabajo chequeadas por la inspección), y temperatura de la sala (no disponían la salas, ni el armario donde están ubicada las baterías, de termómetro), detectando que en la salas de baterías DC1-1B6 de la unidad I, la temperatura era mucho mayor que en la misma batería DC2-2B6 en la unidad II, lo que también puede constatarse en las hojas de datos de las gamas de prueba ejecutadas, fue indicado a los representantes de la central pues puede ser

según la norma aplicable a estas baterías IEEE-1188, motivo de una degradación anticipada de las baterías.

El día 02-07-2015 la inspección realizó una nueva visita a planta a los armarios de ambas unidades, donde están ubicadas las baterías dedicadas de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar, en esta ocasión, y a solicitud de la inspección, se llevó un termómetro calibrado, para comprobar la temperatura en la sala y dentro del armario. Por inspección visual, en esta ocasión, se contó la limpieza de todos los elementos y del buen estado de limpieza del armario en general.

En la visita, se comprobó por la inspección, que la temperatura de la sala donde está la barrera de la unidad I DC11B6 era de 30,90 °C, y dentro del armario de la batería, después de los 5 minutos de estabilización de 32,29 °C. Para el caso de la batería de la unidad II DC22B6 la temperatura de la sala era de 22,84 °C y la temperatura dentro del armario era de 23,46 °C.

A la vista de estos resultados de valores de temperatura en los armarios de las baterías, se indicó a la inspección, que se iba a realizar un estudio de ingeniería para, ver el problema de la temperatura en la vida de estas baterías, y si fuese preciso se implementaría un sistema de climatización para disminuir los valores de temperatura en la sala la donde se ubican las baterías de la unidad I.

El titular expuso a la inspección, que en la gama mensual se iba a incluir la comprobación del estado de los filtros de los que dispone los armarios de las baterías.

Reunión de cierre

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

- Discrepancias en documentación por ejemplo, en el EFS, detectadas durante la inspección.
- Repaso con el titular de la documentación entregada y de la documentación pendiente de ser enviada. La documentación entregada y la pendiente de recibir serán evaluadas por los inspectores para la definición de desviaciones. La documentación pendiente de recibir en el CSN se puede aportar en cualquier momento por el titular hasta la fase de comentarios al acta.
- Baterías de la turbobomba de agua auxiliar. Quedó pendiente analizar el posible cambio de frecuencia de las pruebas de forma que sea similar a las correspondientes a tren.

A continuación se identifican las desviaciones más relevantes observadas durante la inspección:

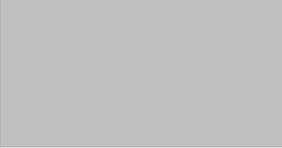
Desviaciones

- Falta documentación importante que permita valorar claramente los posibles hallazgos. Es el caso de la documentación sobre el diseño del sistema de rociado desde el punto de vista de línea de recirculación, sismicidad de las válvulas de seguridad del presionador y otros que ya se han señalado durante la inspección.
- Aire de arranque. No se han incluido en la gama los criterios de aceptación.

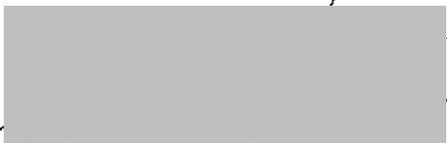
- Baterías de la turbobomba de agua auxiliar. Se han observado: incumplimientos de los procedimientos de CN Almaraz al obtener valores que no cumplen los criterios de aceptación y no realizar acciones correctivas; falta de supervisión de los resultados de las pruebas.

Por parte de los representantes de C.N. Almaraz 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 cinco de agosto de dos mil quince.


Fdo.: 
Inspectora CSN


Fdo.: 
Inspectora CSN


Fdo.: 
Inspector CSN


Fdo.: 
Inspector CSN

TRÁMITE: En cumplimiento de lo dispuesto en el Art. 45 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas citado, se invita a un representante autorizado de C.N. Almaraz para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o re 

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.
Madrid, 24 de agosto de 2015

ANEXO**AGENDA DE INSPECCIÓN CN ALMARAZ**

TEMA: Inspección base de diseño de componentes (PT.IV.218 rev.1)

FECHA: Mayo 2015 (Días 11 a 14 de mayo)

PARTICIPANTES:

-
-
-
-

LUGAR DE LA INSPECCIÓN: EMPLAZAMIENTO C.N. ALMARAZ

OBJETO DE INSPECCIÓN. Revisión de bases de diseño de componentes según procedimiento del SISC PT.IV.218 rev1.

COMPONENTES SELECCIONADOS

- Bombas de transferencia de ácido bórico (APBA01/02)
- Válvulas de seguridad del presionador (8010 A/B/C)
- Sumideros del edificio de contención en lo que respecta al sistema de detección de fugas del RCS (aislamiento, bombas e instrumentación de nivel)
- Bombas del sistema de rociado de la Contención (SP-1-PP-1A/B/C/D)
- Componentes del sistema de aire de arranque de los generadores diesel de emergencia (solenoides, aire comprimido).
- Baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar.

ASUNTOS A TRATAR

1. Introducción: Revisión de la agenda y planificación de la inspección incluyendo los recorridos de campo necesarios.
2. Inspección sobre los componentes seleccionados.
 - .-Bases de diseño (BD).
 - .-Cálculos soportes de las BD.
 - .-MD relacionadas.
 - .-Mantenimientos preventivos y correctivos. Procedimientos empleados
 - .-Inoperabilidades de los componentes seleccionados.
 - .-Comprobaciones /pruebas que se realizan a este sistema/componente.
 - .- Fallos de estos componentes en los últimos 7 años

3. Reunión de cierre.

DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON LOS COMPONENTES SELECCIONADOS A ENVIAR CON ANTELACIÓN A LA INSPECCIÓN

- Listado de órdenes de trabajo de correctivo y preventivo (últimos 7 años).
- Procedimientos de Vigilancia y de Mantenimiento Preventivo (PV y no PV) aplicables: Estarán preparados para su revisión en Planta los correspondientes registros de los últimos 3 años. Enviar texto de los PV asociados.
- Procedimientos de Operación (POE, POA, etc.) en los que intervengan estos componentes.
- Inoperabilidades y condiciones anómalas (últimos 7 años).
- Modificaciones de diseño (desde el origen).
- Recomendaciones de los fabricantes.
- Entradas al SEA (últimos 7 años).
- Experiencia operativa interna y externa.



COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCION
DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Ref.- CSN/AIN/AL0/15/1054



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Comentario general:

Respecto de las advertencias contenidas en la carta de transmisión, así como en el acta de inspección sobre la posible publicación de la misma o partes de ella, se desea hacer constar que toda la documentación mencionada y aportada durante la inspección tiene carácter confidencial, afecta a secretos comerciales y además está protegida por normas de propiedad industrial e intelectual por lo que no habrá de ser en ningún caso publicada, ni aún a petición de terceros.

Además, dicha documentación se entrega únicamente para los fines de la Inspección.

Igualmente, tampoco habrán de ser publicados los datos personales de ninguno de los representantes de la instalación que intervinieron en la inspección.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 2 de 55, cuarto y quinto párrafos:

Dice el Acta:

“La inspección comprobó los parámetros del EFS frente a la documentación siguiente:

1. Respecto a la clase de seguridad el titular entregó a la inspección las cartas (fechadas el 19 y 20 de febrero de 1976) de conformidad del suministrador de las bombas de transferencia de ácido bórico (ASZ/ARZ CSAPBA-01/02) en las que se indica que las mismas se han fabricado siguiendo la sección III del código ASME (clase nuclear), identificadas como ND 6 x 4 X 25, Y son clase 3 coincidente con lo indicado en el EFS.

Respecto a la categoría sísmica durante la inspección quedó pendiente que el titular entregara la documentación que valide la categoría sísmica de las bombas de transferencia de ácido bórico.”

Comentario

Se ha enviado una consulta a [REDACTED] estando pendiente de recibir respuesta a la misma. Se emite la acción AI-AL-15/234 para localizar la documentación que valide la categoría sísmica de las bombas de transferencia de ácido bórico.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 2 de 55, penúltimo párrafo a cuarto de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“El documento referenciado en el EFS es el S-AX-72-1077 "Pump data booklet", diferente del documento S-AX-72-604 entregado a la inspección.

El titular entregó a la inspección la hoja de datos de las bombas, documento de referencia (Bombas [REDACTED] plano 22/38), donde se establecen los parámetros de diseño que se comparan con los del EFS:

	Hoja de datos	EFS
Líquido	H3B034%	H3B03 7000-7700 ppm
Temperatura de bombeo máxima	80°C	93°C
Caudal normal	19,3 m ³ /h	17 m ³
Altura manométrica total	71,5m	71,6 m
NPSH requerido	2,45m	n.a.
Altura manométrica total válvula cerrada	72 m	n.a.
Caudal mínimo de servicio continuo	2,3 m ³ /h	n.a.

La inspección identificó las siguientes discrepancias: temperatura máxima de servicio (80°C vs 93°C), y altura manométrica (71,5m vs 71,6 m).

El titular en el momento de la inspección no contaba con una justificación de la discrepancia de la temperatura máxima de servicio. En lo que respecta a la altura manométrica, el titular indicó que las discrepancias correspondían a los redondeos de la conversión de pulgadas a metros.

Respecto a la temperatura de servicio el titular confirmó que en planta la bomba y tramos de tubería desde el tanque de H₃B0₃ cuentan con 'heat-tracing' regulado a 80°C de forma que las bombas no superan este valor de temperatura.

La inspección solicitó al titular el control de regulación del 'heat-tracing' entregándose las hojas correspondientes del DAL-13/U-X "HT-Calentamiento de tuberías y protección contra el hielo", con 72°C de conexión de la resistencia de caldeo, 76°C de desconexión y 69°C y 80°C de alarmas de baja y alta temperatura respectivamente.”

Comentario

No hay ninguna discrepancia considerando que las temperaturas comparadas son diferentes, ya que los 80°C (175°F) corresponden a la temperatura de aspiración máxima de la bomba o de bombeo, y los 93°C (200°F) a la temperatura de diseño. Se han verificado estos datos en la referencia de [REDACTED] S-AX-72-1077 PUMP DATA BOOKLET - BORIC ACID TRANSFER (incluido en el Libro de Referencias y Datos, Sistema de control químico y volumétrico. Volumen I, sección 2.2 pág. 2-42 y siguientes).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 3 de 55, quinto a último párrafo:

Dice el Acta:

"Igualmente el titular entregó a la inspección la curva de las bombas de referencia "NDGx425"/Plan 214523/1, para 2900 rpm, que es la que está incluida en el libro de curvas de la central DAL-15.02.

La inspección comprobó que es esta curva la que el titular ha introducido en los procedimientos de ingeniería IR1/2-PV-20.17A/B. La curva del suministrador está referida a 2900 rpm.

La curva de la bomba contenida en los procedimientos IR1/2-PV-20.17A/B corresponde a 3000 rpm, un valor 100 rpm por encima de lo señalado por el suministrador.

Esta discrepancia quedó pendiente de ser aclarada por el titular."

Comentario

La velocidad de sincronismo a la que operan estas bombas y se referencia en la curva de los procedimientos IR1/2-PV-20.17A/B es de 3000 rpm. Al tratarse de motores asíncronos, la velocidad de giro es ligeramente inferior a este valor debido al deslizamiento, tal como se mide en la ejecución de los IR1/2-PV-20.17A/B.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 5 de 55, primer a tercer párrafo:

Dice el Acta:

"El procedimiento OP1-PV-01.16 hace referencia al procedimiento OP1-IA-85 "Control de la concentración de B mediante el aporte", rev. 13, 21/12/2011. La inspección comprobó que en el procedimiento OP1-IA-85, apartado de anexos con nomogramas, se establece una densidad de la disolución de H₃B₃O₃ al 4% (7000 ppm B) de 1040 g/l. El informe TJ-14/002 "Análisis de las estimaciones de nivel en tanques de seguridad" (21/01/2014) incluye un valor de 1020 g/l para una disolución de H₃B₃O₃ con 7700 ppm de B (4,4% H₃B₃O₃).

El titular indicó que el departamento de química y radioquímica ha medido la densidad de una disolución de H₃B₃O₃ con 7700 ppm de B a 200C obteniendo una densidad de 1,0198 g/ml (comunicación interna 01/07/2015 CI-TI-000530).

El titular no contaba en el momento de la inspección con una justificación del valor de densidad de 1040 g/l presente en el procedimiento OP1-IA-85 para una concentración de 7000 ppm B."

Comentario

Los nomogramas incluidos en el procedimiento OP1-IA-85 son utilizados por el operador para estimar la cantidad de boro/agua y las velocidades de boración/dilución de manera aproximada, por lo que, al no tratarse de una estimación precisa, el impacto de utilizar una densidad de 1020 g/l o 1040 g/l no sería significativo.

Los cálculos precisos de boración y dilución se realizan mediante el procedimiento OPX-ES-60.

Se ha emitido la acción AI-AL-15/239 para analizar la densidad de 1040 g/l incluida en el procedimiento OP1-IA-85 y revisar los nomogramas en caso necesario.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 7 de 55, segundo a séptimo párrafo:

Dice el Acta:

"La inspección pidió al titular el paquete de trabajo correspondiente al cambio del eje que incluye la OT donde se lee: "Se cambia el eje de la bomba por uno fabricado en la instalación". "Se cambian los retenes antiguos por unos nuevos retenes laberínticos [REDACTED]".

En el momento de la inspección el titular quedó pendiente de encontrar la validación del material utilizado en la fabricación del eje así como la correspondiente al cambio de los retenes.

Tras la inspección el titular envía la siguiente información:

Respecto al cambio del eje el titular envió a la inspección el vale de almacén del material base que incluye su revisión del dossier de fabricación (certificado de inspección siguiendo el formato CM-09a que da por 'aceptado' el material).

Respecto al cambio de retenes el titular envió el vale de almacén correspondiente a la adquisición de retenes [REDACTED] " al suministrador [REDACTED] de fecha 03/07/2009. De esta documentación la inspección no puede comprobar: a) la homologación de los "nuevos retenes laberínticos [REDACTED] para su uso en las bombas de ácido bórico; b) la homologación del suministrador [REDACTED] para componentes nucleares.

Ambos aspectos quedan pendientes de ser aclarados por el titular."

Comentario

El retén está situado en la parte de aceite de la bomba de transferencia de ácido bórico y no es de seguridad, ya que la bomba es pasiva y no se requiere en caso de accidente; por lo tanto, la pérdida de aceite no pone en riesgo la función de seguridad de la bomba. De acuerdo con el procedimiento GE-21.01 "Cualificación de Suministradores", la homologación aplica a aquellos suministradores de bienes o servicios relacionados con la seguridad.

El suministrador [REDACTED] está homologado como agente de compras de componentes nucleares.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 7 de 55, penúltimo párrafo a segundo de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“La inspección identificó las siguientes discrepancias en el PV:

- La precisión de los valores de referencia y los obtenidos en la prueba son distintos, por ello si bien se tiene un valor de referencia en la presión de aspiración de 0,44 kg/cm², se obtiene un valor en la prueba de 0,446 kg/cm². Redondeando este último valor a dos cifras, daría 0,45 kg/cm² que es superior al valor de referencia.

- Los valores de referencia del PV se consideran a 3000 rpm. Los valores reales se obtienen con 2968 rpm. La curva de la bomba dada por el fabricante es a 2900 rpm. La placa de características de la bomba señala 2920 rpm según se vio durante ronda por planta.

Quedó pendiente que el titular aclarara ambos aspectos.”

Comentario

La variación del 0,1% en la presión de aspiración es despreciable frente a un criterio de aceptabilidad del 10% del Dp por ASME-OM.

La velocidad de sincronismo a la que operan estas bombas y se referencia en la curva de los procedimientos IR1/2-PV-20.17A/B es de 3000 rpm. Al tratarse de motores asíncronos, la velocidad de giro es ligeramente inferior a este valor debido al deslizamiento, tal como se mide en la ejecución de los IR1/2-PV-20.17A/B.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 8 de 55, tercer a sexto párrafo:

Dice el Acta:

“La inspección preguntó al titular por la presión de aspiración calculada en el PV. La presión de aspiración se obtiene por la fórmula $0'00456 \times \% \text{nivel}$.

El titular explicó que la fórmula utilizada proviene de la altura del tanque 4,56m cuya medida en % se realiza el LI-106/108. El rango de LI-106/108 va del 0% al 100%.

El titular indicó que no se realiza corrección por densidad en el cálculo del nivel del tanque.

La inspección comprobó que en los PV no se recogen los valores de nivel en tanque LI-106/8. Si no se recoge estos valores no hay trazabilidad para el cálculo de la presión de aspiración con la fórmula anterior. Este aspecto quedó pendiente de aclaración por parte del titular.”

Comentario

En el paso 5.3.3. del procedimiento IR1-PV-20.17A se indica lo siguiente: “Todos los datos obtenidos se anotarán en el equipo colector datos (hoja de datos 1A). Si éste no estuviera disponible se anotarán en anexos 1B y 3. Ver anexo 4.”. En la hoja de datos 1A, correspondiente al equipo de colector de datos, aparece directamente la presión de aspiración, por lo que no es necesario partir del volumen del tanque. Si los datos se tomaran con la hoja de datos B, por no estar el colector disponible, la presión de aspiración se calcularía partiendo del nivel en el tanque, por lo que, en este caso, sí se anota.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 9 de 55, primer a tercer párrafo:

Dice el Acta:

“Tal y como se indicó anteriormente, si el cálculo de la presión de aspiración se basa en la fórmula $0,00456 \times \% \text{nivel}$, el valor de p aspiración de $0,446 \text{ kg/cm}^2$ corresponde a un nivel en los tanques de 97,8% y el valor de $0,150 \text{ kg/cm}^2$ corresponde a 32,89%.

El titular quedó pendiente de enviar a la inspección el modo de operación en el que se ejecutaron los PV indicados (07/01/2010 y 25/03/2010) Y la justificación de los niveles en los tanques en las distintas fechas con las inoperabilidades asociadas.

Al respecto el titular envió información que no clarifica lo pedido durante la inspección. Este aspecto queda pendiente de aclaración por parte del titular.”

Comentario

El día 07/01/2010 la Unidad I se encontraba en Modo 5, encontrándose el TAB-2 operable con un nivel del 97% y el TAB-1 inoperable con un nivel del 25%.

Se ha enviado a la inspección por correo electrónico el registro del OP1-PV-01.08 “Operabilidad de las fuentes de Agua Borada” del 07/01/2010, donde se recogen los niveles de los TABs, así como la hoja del libro de control de operabilidad de sistemas de seguridad de dicha fecha, donde se encuentra registrada la inoperabilidad del TAB-1.

El día 25/03/2010 la Unidad I se encontraba en Modo 1.

Se ha enviado a la inspección por correo electrónico los niveles de los TABs según hojas de lecturas del SOR, así como la hoja del libro de control de operabilidad de sistemas de seguridad de dicha fecha, donde se encuentra registrada la inoperabilidad del TAB-1.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 10 de 55, tercer párrafo

Dice el Acta:

“La inspección tras revisar la información enviada no cuenta con: a) las pruebas postmantenimiento asociadas a la devolución a operabilidad de la bomba tras la ejecución de la PT755815 (que inicialmente durante la inspección se definió como el IR2-PV-20.17B del 27/04/2009); b) la inoperabilidad de la bomba asociada a los trabajos con la PT 756103; c) la evaluación de operabilidad de la bomba que justifique su devolución a operable el 20/04/2009 para ser de nuevo intervenida el 22/04/2009. Queda pendiente el envío de la explicación e información que aplique a lo reseñado.”

Comentario

No se ejecutó el Procedimiento de Vigilancia tras la ejecución de la PT-755815 (4720855).

Se ha emitido la No Conformidad NC-AL-15/6116 con la acción AC-AL-15/655 para incluir esta experiencia operativa en la formación de los turnos de operación.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 11 de 55, duodécimo párrafo a segundo de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

"La inspección preguntó al titular por la apertura de entrada SEA/PAC asociada al mantenimiento. El titular expuso que no se ha abierto entrada alguna asociada a lo observado durante el mantenimiento considerando que no se ha llegado a un fallo real del equipo.

El procedimiento GE-31.01 "Sistema de gestión de acciones" permite "establecer un entorno integrado para la identificación, evaluación y resolución de problemas, reales o potenciales".

El alcance del procedimiento GE-31.01 se extiende a "la gestión de las incidencias operativas o surgidas durante las actividades rutinarias de explotación" entendiendo por incidencia "cualquier resultado adverso no esperado en la actividad de la planta" y que puede no tener impacto o daño, pero "que han estado a punto de tenerlo y se han salvado en último extremo debido a la actuación de defensas o barreras adicionales", o "no causan ningún tipo de impacto ni daño pero son indicios de un problema surgido durante una actividad rutinaria".

Las incidencias identificadas durante la realización de actividades rutinarias, si no superan los umbrales definidos en los procedimientos correspondientes, se darán de alta en SEA como no conformidades de categoría D".

La inspección no tiene constancia de que el titular haya evaluado el trabajo MMG0092/6760673 (trabajo preventivo) siguiendo el procedimiento GE-31 "Sistema de evaluación de CCNN Almaraz-Trillo", abierto entrada SEA/PAC siguiendo el procedimiento GE-31.01, evaluación del funcionamiento de la bomba considerando que tenía el ventilador derretido desde el punto de vista de sus funciones de seguridad, extensión de causa a otras bombas del sistema o análisis de fallos o preventivos anteriores."

Comentario

La Oficina Técnica de Mantenimiento evalúa con dos metodologías: Regla de Mantenimiento (RM) y SEA/PAC. Para la RM no hay fallo funcional, hay un deterioro que no supone FF. Para SEA no hay repetición para escalarlo, ni supera el umbral de los componentes más intervenidos.

Por las razones anteriores este resultado de Mantenimiento preventivo es estudiado en la reunión de datos de la RM que decide que no es FF, y también es estudiado por el supervisor de Mantenimiento que toma las acciones correspondientes.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Comentado con el supervisor indica que había una ligera deformación en el ventilador, pero que su funcionamiento era normal. Tal vez la orden de trabajo no está correctamente expresada.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 17 de 55, tercer a séptimo párrafo:

Dice el Acta:

“El “Libro de curvas de bombas de Central nuclear de Almaraz”, DAL-15.02, rev. 10 incluye una única curva para todas las bombas del spray (SP1/2-PP-1 A/B/C/D), curva que es la que se ha incluido en los procedimientos de vigilancia IR1/2-PV-20.04A/B/C/D.

La inspección preguntó al titular por el origen de la única curva usada para los procedimientos de vigilancia. El titular expuso que se había tomado como curva genérica para todas las bombas de rociado la reflejada en el del documento de pruebas 131-60854 del 30/1/75 correspondiente a la bomba SP1-PP-1B.

La inspección comparó las cuatro curvas de la unidad I incluidas en la referencia RC/C4/4.3, página 2-22 con la curva genérica identificando algunas diferencias con la curva genérica.

El EFS incluye la figura 6.2.2-2 de curvas de las bombas de rociado que coincide con la incluida en el DAL_15.02 y corresponde a la curva genérica reflejada en el del documento de pruebas 131-60854 del 30/1/75 correspondiente a la bomba SP1-PP-1B.

Durante la inspección no se obtuvo un documento que justificara que para todas las bombas de rociado cada una con una curva según RC/C4/4.3 se pudiera utilizar una curva genérica obtenida a partir de la prueba 131-60854 para la bomba SP1-PP-1B. Aspecto pendiente de aclarar por el titular.”

Comentario

En el cálculo MC-CS-09 ████████ “Containment Spray Initiation Time”, entregado durante la inspección, se considera como dato de partida una única curva genérica, que se corresponde con la incluida en el DAL-15.02 y el EFS.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 18 de 55, octavo y noveno párrafos:

Dice el Acta:

"El informe CO-08/007 confirma los valores señalados y confirma los cálculos de diseño originales usados en el análisis del EFS para el aumento de potencia. El titular entregó a la inspección el documento de referencia MC-CS-09, [REDACTED] "Containment Spray Initiation Time" de 1980. Este documento establece tras un LOCA o tras rotura de vapor principal con pérdida de corriente exterior que el tiempo para que el sistema de rociado esté plenamente operable es 62s.

El tiempo considerado por el titular en unos casos es de 63s y en este último caso de 62s. Este aspecto que debe ser aclarado por el titular."

Comentario

El tiempo para que el sistema de rociado esté plenamente operable del documento de referencia MC-CS-09 de 62 segundos se ha calculado con un RTL del GD de 12 seg. En la actualidad, el RTL de los GD es de 13 seg.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 19 de 55, cuarto a sexto párrafo:

Dice el Acta:

"El EFS establece que "el margen entre la altura neta de aspiración disponible y la requerida es de 1,70 m (5,6 ft) en el modo de recirculación, sobre la base de cálculos conservadores que desprecian cualquier presión del recinto por encima de la presión de saturación correspondiente a la temperatura del agua del sumidero y tienen en cuenta tanto la pérdida de carga que provocaría la acumulación de los residuos [...] sobre la superficie de las rejillas de los sumideros como el nivel mínimo de agua disponible por encima del sumidero".

El informe [REDACTED] define asimismo que con un caudal de 2000 gpm el NPSH requerido es de 16 ft. El valor de 16 ft se obtiene de la curva de las bombas a partir de un caudal de 2000 gpm. El margen es de 5,7 ft con respecto a 21,7ft.

La inspección preguntó al titular por la justificación de la diferencia entre el EFS y el informe [REDACTED] para el margen entre la altura neta de aspiración disponible y la requerida (1,70 m/5,6 ft del EFS y 5,7 ft en el informe [REDACTED] que permite justificar el NPSH disponible de 21,7 ft. Este aspecto quedó pendiente de resolución durante la inspección."

Comentario

Se ha emitido la acción AI-AL-15/235 para modificar en el EFS el margen entre la altura neta de aspiración disponible y la requerida en el modo recirculación, actualizando el valor a 5,7 ft (1,73 m), de acuerdo al informe [REDACTED] .



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 19 de 55, séptimo a noveno párrafo:

Dice el Acta:

“Por otro lado, el informe [REDACTED] basado en el cálculo 01-C-M-OI0I0 rev.3 establece un nivel mínimo de inundación en caso de LBLOCA de -6,25 m y un nivel mínimo de inundación en caso de SBLOCA de -6,41m por encima de la cota de operación (-7,85 m). La diferencia entre los niveles mínimos de inundación y la cota de operación da un valor de 1,60m/5,24ft en LBLOCA y 1,44m/4,72m en SBLOCA.

En el cálculo de los márgenes de NPSH (apartado 4.1.4 de [REDACTED] disponible se lee “the total NPSH available is obtained by adding to the above values the minimum water level above the reactor building floor upon transfer to recirculation (1,6m or 5,2 ft)”.

Quedó pendiente una explicación por parte del titular del motivo de haber utilizado un valor de 1,6m para obtener el NPSH disponible en lugar de 1,44m que a priori correspondería con las peores condiciones de NPSH disponible para las bombas de rociado.”

Comentario

El cálculo del NPSH disponible emplea los valores mínimos de inundación del LBLOCA, debido a que en el desarrollo del cálculo es este tipo de accidente (denominado BREAK N°1) el que genera mayor pérdida de carga en los sumideros por el arrastre de materiales (como es lógico, la rotura grande afecta a mayores áreas y de una forma más severa en el arrastre de materiales que una rotura pequeña). Por lo anterior, para el cálculo envolvente se emplean los efectos de un LBLOCA en la situación de NPSH disponible de LBLOCA.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 20 de 55, cuarto a séptimo párrafo:

Dice el Acta:

"Los RV de las bombas de rociado de la contención a aplicar son: RV 4.6.2.1 b y c.

El RV 4.6.2.1 c establece que se verifique que cada bomba desarrolla una presión de descarga en recirculación igualo superior a 18 kg/cm² rel (256 psig) cuando se prueba siguiendo la especificación 4.0.5.

La presión de descarga definida en el EFS es de 168 m, lo que implica un valor de densidad de 1070 kg/m³ para llegar a 18 kg/cm² que el titular no ha justificado.

Quedó pendiente durante la inspección justificar el valor de 18 kg/cm² y la documentación de diseño de la línea de prueba."

Comentario

Los 168 m a los que se refiere el E.F.S corresponde al TDH de la bomba obtenidos de la curva de la bomba, esto es 16,8Kg/cm² en su punto de diseño de 2.000gpm de caudal.

Justificación por la que se considera como criterio de prueba una presión de descarga de 18 Kg/cm²

Según se recoge en el EFS, los caudales mínimos de la aspersión en modo inyección y en modo recirculación serán respectivamente 3.600gpm y 4.000gpm.

Según se recoge en el documento MC-CS-09 de [REDACTED] donde teniendo en cuenta la pérdida de carga de las líneas, el caudal que da cada tren en condiciones de accidente teniendo en cuenta la curva de la bomba es de 4.650gpm.

A partir de este dato [REDACTED] según se recoge en el documento 01-CM-54360 Ed.1, cálculo las presiones y caudales del sistema en distintas configuraciones teniendo en cuenta las pérdidas de carga a en la aspiración y en la descarga, obteniendo los siguientes datos.

Condiciones del cálculo	Presión Descarga Kg/cm ²	Caudal por tren Gpm
1. Curva nominal de la bomba y nivel mínimo de tanque de recarga RW-TK-01	18,00	4.650
2. Curva nominal de la bomba y nivel máximo de tanque de recarga RW-TK-01	18,81	4.887
3. Curva de la bomba degradada un 3% y nivel mínimo de tanque de recarga RW-TK-01	17,12	4.667
4. Curva de la bomba degradada un 3% y nivel máximo de tanque de recarga RW-TK-01	17,91	4.931



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Por su parte, Combustible a través del código [REDACTED] determinó, según se recoge en el informe CO-08/007 que con una bomba con curva degradada un 3% y con un 13% de las boquillas taponadas el sistema continuaba dando los caudales requeridos por el E.F.S con la mayor contra presión en Contención y el máximo retardo en la señal de actuación de la aspersión de contención.

Por tanto, como se demostró que con unas bombas degradadas un 3% el sistema sigue cumpliendo su función y la prueba en operación se hace en condiciones de nivel máximo del tanque de recarga la presión mínima aceptable serían (ver condición 4 de tabla anterior) $17,91 \text{ Kg/cm}^2$ adoptándose en las E.T.F. un valor de forma conservadora de 18 Kg/cm^2 .

Se ha emitido la acción AI-AL-15/240 para localizar la documentación de diseño de la línea de prueba.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 20 de 55, penúltimo párrafo a primero de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“El titular entregó a la inspección los PV de ingeniería IR1/2-PV-20.04A/B/C/D de las bombas de aspersión recinto de contención correspondientes.

Los PV de ingeniería reflejan como criterio de aceptación el valor de presión en la descarga en recirculación de ~ 18 kg/cm² coincidente con el definido en el RV de la ETF.

En los PV se incluye una única curva de la bomba independientemente de que sean un total de 8 bombas. Quedó pendiente justificar la validez de esta única curva para satisfacer los criterios de los PV de las 8 bombas de rociado (rpm, caudal, TDH, etc.) en sus condiciones de prueba.”

Comentario

Ver comentario anterior (Hoja 17 de 55, tercer a séptimo párrafo).

En el cálculo MC-CS-09 [REDACTED] “Containment Spray Initiation Time”, entregado durante la inspección, se considera como dato de partida una única curva genérica, que se corresponde con la incluida en el EFS y en el DAL-15.02, y por lo tanto, es la considerada en el IR1/2-PV-20.04A/B/C/D.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 22 de 55, primer y segundo párrafos:

Dice el Acta:

“La inspección indicó que en el informe se simulan las placas de orificio que hay actualmente en las líneas de prueba, quedando pendientes que el titular enviara al CSN los valores reales/las características de estas placas.

Quedó pendiente igualmente que el titular justificara el diseño de la línea de prueba de las bombas de rociado incluyendo la placa de orificio enviando la documentación necesaria al CSN. La inspección indicó al titular que la línea de recirculación y la prueba a través de la misma debieran validar la inyección de rociado en caso de accidente y que este cálculo o justificación queda pendiente.”

Comentario

Se ha emitido la acción AI-AL-15/240 para localizar la documentación de diseño que justifique la línea de prueba de las bombas de rociado de la contención, incluyendo la placa de orificio.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 23 de 55, quinto y sexto párrafos:

Dice el Acta:

“Las temperaturas de los cojinetes del motor son 61/76°C y de la bomba 35/33°C. La inspección comprobó que en la hoja de datos de las bombas (“Operating data”, página 2/20) la lubricación por baño de aceite tiene una temperatura máxima de 70°C. El resultado del PV no se compara con este valor y se considera aceptable por debajo de 85°C. El titular expuso que Ingeniería y resultados siguen el código ASME que no considera esta temperatura.

Quedó pendiente por parte del titular confirmar o no si este valor máximo de temperatura forma parte de algún procedimiento de planta de alguna sección (por ejemplo, mantenimiento mecánico) como criterio de aceptación. Tal y como se ha indicado anteriormente el titular comunicó a la inspección que en las gamas de mantenimiento mecánico de las bombas de rociado no aparecen como criterio de aceptación la temperatura de los cojinetes de la bomba.”

Comentario

Tal como se indica en los Listados de Tarado de Alarmas en Registradores de Temperatura (DAL-64-U1/2) se encuentran fijados los valores de tarado de alarma de temperatura de los cojinetes de las bombas Lado Acoplamiento y Lado Opuesto Acoplamiento a 80°C. Estas temperaturas están incluidas dentro del procedimiento OPX-ES-13 “Hojas de lecturas periódicas a cumplimentar por el personal de operación”.

Además, existe indicación local, con toma de lectura en SOR, del CC2-TI-2A-CI “Temperatura Cojinete lado acoplamiento motor-bomba”, CC2-TI-2A-CE “Temperatura Cojinete lado opuesto acoplamiento motor-bomba”.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 25 de 55, sexto a noveno párrafos:

Dice el Acta:

“Respecto al mantenimiento sobre las bombas de rociado la inspección comprobó que en el procedimiento MMX-MN-02.40, se indica que el aceite en la bomba es [REDACTED] en la gama MLM0731 "Cambio de aceite motores bombas de aspersión recinto de contención, sistema SP", rev. 4 07/02/2014, se indica que el aceite en el motor es [REDACTED].”

El titular indicó que, tal y como se incluye en la gama MLM0731, apartado de cambio realizado correspondiente a la revisión3, el cambio de aceite en el motor de la bomba de [REDACTED] es una recomendación del fabricante.

El titular entregó a la inspección el informe TJ-13/047 "Utilización de aceites y grasas en CN Almaraz" que indica el uso de aceite [REDACTED] el motor.

Quedó pendiente que el titular justificara el uso en las bombas de rociado de aceite [REDACTED].

Comentario

Se realiza consulta técnica al suministrador del aceite, [REDACTED] el día 29 de Junio de 2015, sobre la miscibilidad y compatibilidad de los aceites con nombre comercial [REDACTED]. [REDACTED] responde que “no hay ninguna consecuencia negativa en utilizar [REDACTED] en lugar [REDACTED]; de hecho, los aceites [REDACTED] tienen una mejor resistencia a la oxidación por sus aditivos, por lo que estará alargándose la vida del aceite”. Es por ello que, a pesar de no ser el mismo lubricante, pues tienen distinta aditivación, son miscibles y tienen el mismo índice de viscosidad (ISO VG 32), por lo que no hay inconveniente en realizar reposiciones de aceite con [REDACTED].

Tal como se recoge en el informe TJ-13/047 “Utilización de aceites y grasas en C.N. Almaraz”, ambos aceites, tanto el [REDACTED] están cualificados para ser utilizados en equipos en condiciones ambientales “Mild”.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 29 de 55, segundo párrafo

Dice el Acta:

“Durante la inspección se identificaron pequeñas discrepancias entre los valores incluidos en el EFS y las ETF: la presión de diseño contenida en el estudio final de seguridad es de 174,7 kg/cm² (el 110% de esta presión son 192,1 kg/cm²). En las bases de las ETF se indica que el 110% de la presión de diseño corresponde a 192,3 kg/cm². El titular indicó que se trataba de diferencias pequeñas motivadas por los cambios de unidades. Según indicaron a la inspección, corregirían estas discrepancias en el EFS.”

Comentario

Se ha emitido la acción AI-AL-15/236 para actualizar el EFS con el fin de corregir las pequeñas discrepancias entre los valores incluidos en el EFS y las ETF: la presión de diseño contenida en el estudio final de seguridad es de 174,7 kg/cm² (el 110% de esta presión son 192,1 kg/cm²). En las bases de las ETF se indica que el 110% de la presión de diseño corresponde a 192,3 kg/cm².



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 32 de 55, séptimo a último párrafo:

Dice el Acta:

“La inspección pudo comprobar que en todos los casos los valores que aparecen en el EFS como datos de diseño, están soportados no en cálculos, sino en documentos que son especificaciones de compra o en planos del fabricante, siendo es un valor numérico más de los que constan en dicha documentación.

Los representantes de la central quedaron en consultar al fabricante de los componentes, con el fin de poder, o bien disponer de los cálculos soporte de los datos de diseño, o realizar una labor de auditoría de la existencia y validación de dichos cálculos.

Los representantes de la central, para los 5 GDs de emergencia, mostraron a la inspección un conjunto de documentos del fabricante, que son relativos a las de pruebas realizadas en fábrica tras su construcción, donde se pudo constatar, que en todos los casos, con los valores mínimos de presión en el calderín de aire de arranque se podrían conseguir las 5 maniobras de arranque del GD con los valores de presión en los depósitos de aire comprimido requeridos en las bases de diseño; una copia de dichos documentos, a petición de la inspección, fue entregada a la misma. Indicar que no se pudo presentar a la inspección ningún tipo de documentación de prueba que validara estos datos con pruebas que se hubiesen realizado en la planta tras su instalación.”

Comentario:

Las consultas reclamando los cálculos originales para el dimensionamiento de los calderines están reclamadas a los suministradores si bien todavía no se ha obtenido respuesta. Para dicha consulta se ha emitido la acción AI-AL-15/250.

Respecto a las pruebas relativas al número de arranque con los calderines de aire, indicar que la documentación disponible es la realizada en fábrica.

En cualquier caso, con la información aportada se evidencia que el diseño cumple con lo requerido.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054

Comentarios

Hoja 33 de 55, último párrafo a primero de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“El estudio de 220 V de corriente continua 01-EE-0056 edición 1 evidenciaba que la sección del cable de alimentación al motor de corriente continua del compresor de aire del 4DG era insuficiente para obtener en él una caída de tensión razonable durante un hipotético arranque al final del ciclo de descarga de la batería. Si bien el estudio citado recomendaba utilizar una sección de 120 mm², según se dijo a la inspección, la información del consumo real en el arranque y la asunción de criterios menos conservadores permitieron utilizar una sección de 25 mm². Este cambio en la sección del cable respecto de lo calculado inicialmente, a lo realmente instalado, fue cuestionado por la inspección, y dado que en ese momento no disponía la central del documento de cálculo antes referenciado 01-EE-0056, la inspección sugirió que actualizaran dicho cálculos, y comprobasen la veracidad del criterio finalmente utilizado, como pudiera ser alguna posible medida real de consumo en la planta, que después sería de referencia para ser contrastada con los cálculos teóricos.”

Comentario

Dicho cambio fue documentado mediante una modificación de diseño. En base a lo recogido en el acta, se justifica a continuación el análisis realizado.

Considerando los valores de medidas y los datos de la resistencia limitadora del compresor proporcionados por planta, se comprueba la validez del cable 2W09 de 25mm² de sección para la alimentación al compresor.

Se comprueba que la alimentación cumple con la caída de tensión, intensidad admisible y queda protegido por su interruptor y fusible de alimentación al mismo frente a cortocircuito.

Intensidad Admisible

Considerando el recorrido del cable (-2B06118), al tratarse de un cable clase NO1E fuera de contención en bandeja abierta y basándonos en los valores de intensidad admisible y coeficientes de la norma ICEA P-54-440-2009, la intensidad admisible del cable de 25mm² es de aproximadamente 54 A, superior al consumo nominal del compresor (30A).

Caída de tensión en permanente

Considerando las medidas de planta realizadas con la OTNP: N° de PT: A/281983/98 (valor 12.6A), la impedancia del cable a 90°C, longitud del cable (236m) y la tensión mínima durante la descarga de la batería en la barra 2D34 de la cual se alimenta (198.6V según estudio 01-EE- 00056 Ed1), se obtiene una tensión en bornas del compresor de 192.93V



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054

Comentarios

(87.7% base 220V), superior a los 85% de y tensión mínima en funcionamiento normal admitidos.

Caída de tensión en arranque

El compresor dispone de un arrancador, con unas resistencia limitadoras, las cuales limitan la intensidad de arranque.

Considerando la resistencia del arrancador proporcionado por planta (valor 2.364 Ω , 01-CE-ATA-EA-15/0914), la impedancia del cable y la tensión mínima, se obtiene que la intensidad de arranque del compresor está limitada a aproximadamente 76.7 A, por lo que la tensión mínima en bornas del compresor durante su arranque es de 164.1 V (74.57%). Este valor se considera adecuado para el arranque de motores de corriente continua, según la norma IEEE std 946-2004(pag 11, tabla 1), se consideran tensiones de arranque adecuadas para motores de continua las tensiones superiores al 72% de la nominal del sistema.

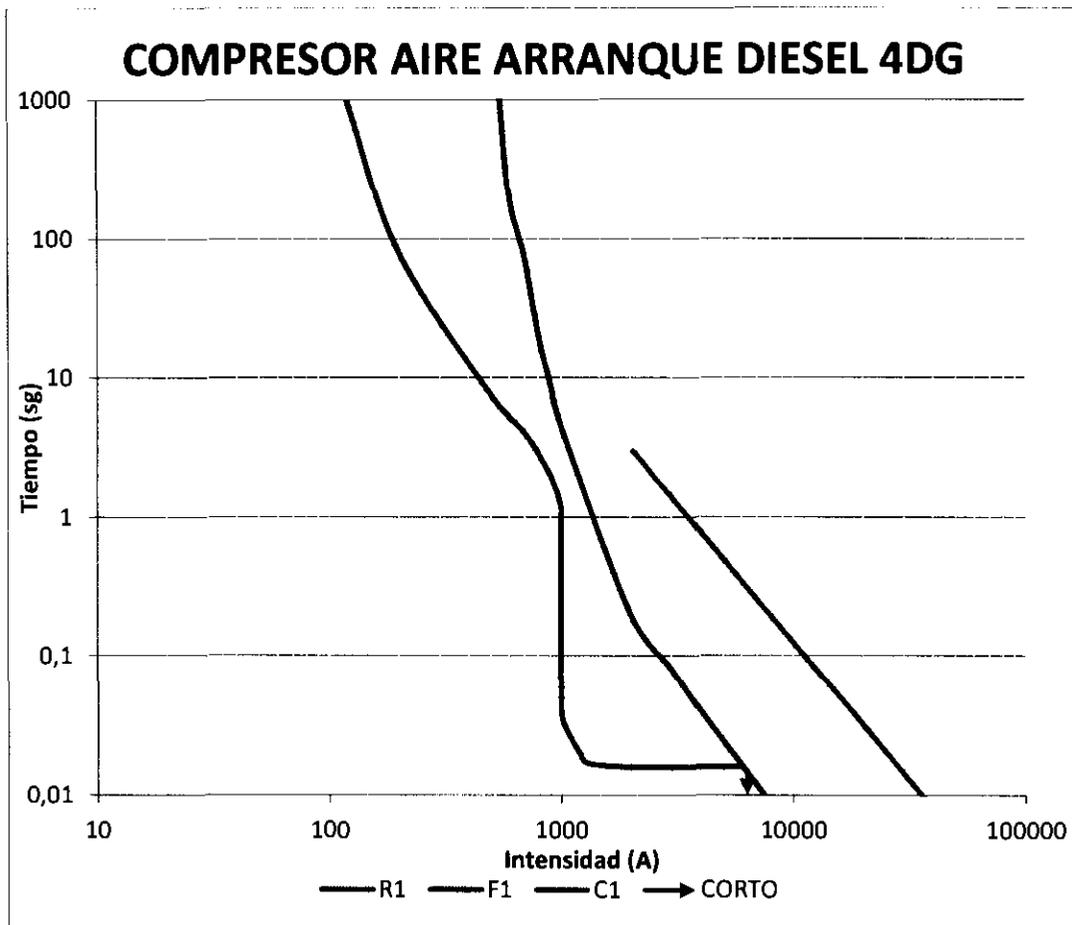
Protección del cable

Considerando los valores de cortocircuito aportados por la batería cargador y resto de motores del sistema según el estudio 01-E-E-00056 Ed1) y la resistencia del cable de 25mm² Y 236m, la aportación de cortocircuito calculada en bornas del equipo es de aproximadamente 6316A.

Según se observa en la siguiente gráfica el cable queda protegido por sus protecciones de cabecera.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios



R1: AB-FB 100 TRI-PAC 90A Curva media

F1: Limitador 500 FBP07

C1: Cable 25mm²

Por tanto, queda comprobada la validez del cable de 25mm² para la alimentación al compresor C.C.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 34 de 55, último párrafo a tercero de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“En lo que respecta a la prueba C-SP-3801 revisión 6 de fecha de aprobación 21/09/2011 titulado "Inspección, limpieza, calibración, repetibilidad y alineamiento de interruptores de presión, sistema GD", la inspección constató el hecho de que dicho procedimiento no disponía de criterio de aceptación (indica no aplica en dicho apartado). Según se dijo a la inspección, este valor aparece en la ficha de calibración del instrumento, o bien de forma genérica aparece recogido en el IC-NI-002 edición 9 titulado "Normas de gestión y técnicas. Sección de instrumentación y control". También se indica en el punto 8.10.1 del propio procedimiento CSP-3801, donde dice textualmente que "cuando el instrumento disponga de ajuste de diferencial, comprobar que ésta es la correcta (según se indica en hoja de calibración), ajustar si es necesario. Si el instrumento es de diferencial fija, comprobar que la obtenida es aproximadamente la definida por el fabricante".

Esta misma circunstancia indicada en el párrafo anterior, se produce en el procedimiento C-UO-3801 revisión 4 de fecha de aprobación 07/05/2015 titulado "Inspección, limpieza y verificación del funcionamiento de electro válvulas, sistema GD", y aunque el componente no tiene ajuste, si existen criterios de valores de tensión que están recogidos en el punto 8.6 del procedimiento, pero no en los criterios de aceptación, donde indica que no aplica.

La inspección indicó a los representantes de la central que dado que con estas gamas de componentes se están controlando valores que son bases de diseño del sistema, en este caso el aire de arranque de los generadores diesel, aparentemente tales procedimientos/gamas deberían tener unos valores contrastables de criterios de aceptación en la propia gama de prueba, y por tanto este hecho podría ser constitutivo de un hallazgo o desviación.”

Comentario

Las tolerancias se definen, por norma general, en las fichas de calibración, que son registros de calidad y parte integrante de la documentación del trabajo (junto con la orden de trabajo). En caso de no estar explícitamente definida se toman las tolerancias genéricas indicadas en la norma IC-NI-002.

Con fecha 26/05/2015, se revisó la gama C-SP-3801 Rev. 7, en la que ya se ha actualizado el punto 11. Criterios de aceptación incluyendo lo siguiente:

“Evaluar las lecturas obtenidas teniendo en cuenta los errores admisibles del equipo a calibrar.

El equipo queda aceptado si los errores absolutos están dentro de los errores admisibles correspondientes a la tolerancia indicada en la hoja de calibración.”



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Además, tal como se mostró durante la inspección, se comprobó con registros de anteriores calibraciones que el presostato siempre se encontró y se dejó dentro de tolerancias.

En el caso de la gama de las solenoides de aire de arranque, no se incluían criterios de aceptación puesto que simplemente había que seguir las instrucciones y en la gama se indica que cualquier desviación debe ponerse en conocimiento del supervisor o técnico responsable. No obstante, con fecha 26/05/2015, se revisó la gama C-UO-3801 Rev. 5, para incluir como criterio de aceptación que se realizan todas las instrucciones del epígrafe 8 y se cumplen los criterios del punto 8.6.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 35 de 55, cuarto párrafo:

Dice el Acta:

“En el procedimiento de operación OPX-ES-13 rev: 12 no se establece la periodicidad con que se ejecuta la medida de la presión de aire de arranque de los generadores diesel, según los listados presentados a la inspección estos parámetros normalmente se verifican tres veces al día, pero hay días, en los que se constató, que solo se tomó una medida. La inspección indicó a los representantes de la planta que dado que estos parámetros son datos de las bases de diseño, y determinan la operabilidad del propio GD, para garantizar un número de arranques mínimo, este criterio debería estar contemplado en el procedimiento de prueba, de forma que la medida se tome con el criterio de tres veces al día.”

Comentario

En panel 301 de Unidad 1, sección A3, se encuentran la alarma 4 para Diesel 1DG y la alarma 9 para 3DG, “Baja Presión motores de arranque aire o Tanque A o Tanque B”, con valores de actuación alarma para presión por debajo de 11,2 Kg/cm² para suministro motores y por debajo de 13,4 kg/cm² para tanques.

En panel 301 de Unidad 2, sección A3, se encuentra la alarma 4 para Diesel 2DG, “Baja Presión motores de arranque aire o Tanque A o Tanque B”, con valores de actuación alarma, presión por debajo de 11,2 Kg/cm² para suministro motores y por debajo de 13,4 kg/cm² para tanques.

En el mismo panel, se encuentra la alarma 26 para Diesel 4DG, “Baja Presión aire de arranque”, con valores de actuación alarma, presión por debajo de 30,6 Kg/cm².

La alarma de baja presión del aire de arranque que es el garante del cumplimiento con las bases de diseño mediante su vigilancia continua, no la lectura de la medida mediante la ejecución del procedimiento.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 35 de 55, quinto párrafo

Dice el Acta:

“Para el GD-4 en los criterios señalados en los listados de toma de datos del turno de operación de la presión de aire de arranque de los generadores diesel, indica que el valor debe estar entre 34 y 40 Kg/cm², pero en la documentación de las bases de diseño se indica entre 35,69 Kg/cm² (35 bar) y 40,79 Kg/cm² (40 bar), lo cual como puede observarse no es plenamente correcto, pero en los registros presentados a la inspección existen muchas de las medidas donde se refleja un valor de 34 Kg/cm², que es un valor inferior al especificado. Indicar también que la seguridad en cuanto al número de arranques quedaría garantizada aunque el valor de presión fuera ligeramente algo menor, ya que en el documento de diseño DLTC-1048, mediante pruebas en fábrica se había demostrado que la capacidad del depósito es mayor de 5 arranques, que es lo requerido por diseño.”

Comentario

Se ha emitido la acción AI-AL-15/237 para revisar la presión de aire de arranque de los generadores diesel en el procedimiento OPX-ES-13 “Hojas de lecturas periódicas a cumplimentar por el personal de operación” según la documentación de las bases de diseño (35,69 Kg/cm² (35 bar) y 40,79 Kg/cm² (40 bar)).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 40 de 55, penúltimo párrafo

Dice el Acta:

“La inspección constató que el estudio que recoge el “Sistema 125 Vc.c clase 1E de control de la turbobomba agua alimentación auxiliar. Unidad 1 y 11”, identificado como 01-EE-00019 edición 3 de fecha de edición julio-96, a la vista de la situación actual y de la modificación de diseño anteriormente referenciada que se indicaba como propuesta de modificación en el estudio, debería ser actualizado este estudio 01-EE-00019. Este hecho fue puesto de manifiesto a la central, y fue aceptado por la misma.”

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/241 para actualizar el estudio 01-EE-00019, considerando la situación actual tras los análisis de Fukushima (01-FE-208 Ed. 4 “Informe autonomía baterías para control de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar”) y la implantación de la ½-MD-1563 “Cambio del fusible de alimentación a la batería de la turbobomba de AF a NH-355”.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 43 de 55, cuarto párrafo

Dice el Acta:

“En relación con las gamas de batería de turbobomba AF baterías DC1-2B6 y DC2-2B6 (que realiza mantenimiento eléctrico la inspección indicó a los representantes de la planta quedado que estas baterías son muy relevantes y asociadas a las pruebas de resistencia, deberían tener idéntico tratamiento de pruebas y criterios de mantenimiento que las baterías de tren. Este planteamiento fue puesto de manifiesto por la inspección, también en la reunión de cierre, y fue aceptada por la central.”

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/242 para, revisar las gamas de las baterías de las turbobombas de AF, dando un tratamiento idéntico de pruebas y criterios de mantenimiento que a las baterías de tren (realizar la prueba de servicio de las baterías de la turbobomba de AF cada 1R (1,5 años), vigilar semanalmente el estado de la batería, etc).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 43 de 55, penúltimo párrafo a segundo de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“De la revisión de las gamas de pruebas realizadas por la inspección, indicar que concretamente en lo que respecta a los plazos de ejecución de las gamas en la tarea EXM 4821 (OC1-1B6) "Revisión general eléctrica y carga de baterías" (1R) realizada el 21/11/2012 pasados 280 según plan de mantenimiento de la central debe realizarse la EXL 4824 "Inspección mensual de Baterías" (280 debería de haberse realizado el 19/12/2012) y sin embargo se realizó el 16/01/2013 (38 días de retraso).

La contestación dada por los representantes de la planta fue que las consideraciones tomadas en las baterías de Tren (de 7 días) son para los vasos piloto. Por el contrario para las baterías del control de la turbo de AAA (que además es una batería suplementaria en caso de fallo de la batería de tren, pero que tiene un relevancia por el APS en caso de pérdida de la barra de corriente continua del tren "B") y por el tema de las pruebas de estrés) se establece un seguimiento en el cual se verifica incluso la tensión en vasos en todos los elementos (indican además que esta unidad estaba en periodo de recarga durante el tiempo del intervalo).

La inspección indicó a los representantes de la planta que las gamas de mantenimiento que se establecen para considerar que son funcionales las baterías de la turbobomba de AF son de obligado cumplimiento, y su tratamiento, en cuanto al tipo y periodicidad de los mantenimientos a aplicar, debería ser el mismo, como si estas baterías fueran las dedicadas del tren correspondiente, y por tanto sus gamas y procedimientos de mantenimiento fueran de vigilancia, así pues, el estado de la planta, para la ejecución de estas pruebas, es independiente para que se realicen los requisitos exigido en la gamas, tal y como se realiza en la baterías de tren.”

Comentario:

Tras la inspección, se emitió la acción AM-AL-15/540 para la revisión de gamas aplicables a las baterías DC1-1B6 y DC2-2B6 acorde a los comentarios y erratas detectadas durante la misma.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 44 de 55, tercer a quinto párrafo:

Dice el Acta:

“Analizadas las diferencias de pruebas que se realizan entre las baterías de tren, y las baterías dedicadas de la turbobomba de AF, indicar que solo serían necesarios pequeños cambios; como son que en lugar de hacer la prueba de servicio de la baterías de la turbo bomba de AF cada 2R (3 años) como está actualmente programada, sería hacerla cada 1R (1,5 años). También se debería vigilar de forma semanal el estado {por inspección visual de las baterías (1B6 y 2B6), bien por parte de mantenimiento eléctrico, o bien incluir su inspección en los procedimientos de ronda de operación.

Adicionalmente la inspección indicó a los representantes de la planta, que ya que la vida esperada de estas nuevas baterías para su sustitución, según se dijo y documento a la inspección, eran de 9 años {el fabricante indicaba 11 años pero finalmente la central homologa solo 9 años) y dado que estas baterías herméticas no dan el resultado esperado, parecía más lógico hacer una prueba intermedia de capacidad a la mitad de su vida esperada. En estos momentos la periodicidad es de 4R (6 años) por lo que quizás sería más adecuado el hacer una prueba de capacidad cada 3R (4,5 años).

Los representantes de la central indicaron a la inspección, que estudiarían estas cuestiones antes referenciadas, y resolverían al respecto, una vez consultado el fabricante de las baterías y su ingeniería

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/242 para, revisar las gamas de las baterías de la turbobomba de AF, dando un tratamiento idéntico de pruebas y criterios de mantenimiento que las baterías de tren (realizar la prueba de servicio de las baterías de la turbobomba de AF cada 1R (1,5 años), vigilar semanalmente el estado de la batería, etc).

Se ha emitido la acción AI-AL-15/243, consultando al fabricante, analizar la periodicidad para realizar la prueba de capacidad de las baterías de la turbobomba, teniendo en cuenta que la vida esperada de la misma es de 9 años. En estos momentos la periodicidad es de 4R (6 años) y la inspección indica que podría ser más adecuado el hacer una prueba intermedia de capacidad a la mitad de su vida esperada, cada 3R (4,5 años).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 44 de 55, penúltimo párrafo a primero de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“Se constató por la inspección que no existen valores orientativos para que el ejecutor identifique si los vasos requieren sustitución. Concretamente en DC1-1B6, la Gama EXL 4824 " inspección mensual de Baterías" se toman acciones (cambio de vasos por tensión baja, aplicar tensión profunda, etc.) por ejemplo EXL 4824 (14/04/2014; 13/03/2013; 15/01/2013), Pero en la gama escrita aun apareciendo en las pruebas eléctricas verificar la tensión de cada elemento, no se aclara en este documento (aunque sea a modo orientativo, y sin que fuera un criterio de aceptación) el método seguido para decidir si la tensión de vaso está baja, y a partir de qué valor se considera así.

Los representantes de la central indicaron a la inspección, que actualmente se estaba haciendo bajo el criterio del técnico en el caso de la Gama EXL 4824 "Inspección mensual de Baterías", y que para eliminar subjetividades se iba a estudiar incluir unas recomendaciones de acciones a tomar en función de la degradación observada (bien en % con respecto a medida anterior o un valor determinado de tensión de vaso).

La inspección indicó que como filosofía general, parece claro que todo procedimiento/gama, debería contener un criterio de aceptación que elimine subjetividades y sea fácilmente contrastable para el ejecutor y evaluador. La inspección mencionó, en la reunión de cierre, que este hecho podría ser constitutivo de un hallazgo o desviación. La inspección aludió a que para un mejor seguimiento del estado de las baterías, y tal y como se realiza en las pruebas de vigilancia de las baterías de tren clase 1E en su última revisión, debería realizarse un seguimiento de las tendencias de los parámetros vigilados de las baterías. Los representantes de la central mostraron su acuerdo e indicaron que en próximas revisiones del documento, tal y como se viene haciendo con el resto de baterías de tren, se va a incluir un anexo en las gamas que se requiera para hacer un seguimiento del histórico y ver la evolución desde pruebas de origen.”

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/244 para incluir, en las gamas de las baterías de las turbobombas, unos valores orientativos para que el ejecutor identifique si los vasos requieren sustitución y estudiar incluir unas recomendaciones de acciones a tomar en función de la degradación observada (bien en % con respecto a medida anterior o un valor determinado de tensión en vaso).

Se ha emitido la acción AI-AL-15/245 para incluir un anexo en las gamas de las baterías de las turbobombas para hacer un seguimiento del histórico y ver la evolución desde pruebas de origen.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 45 de 55, tercer párrafo:

Dice el Acta:

“En lo que respecta al criterio de plazos en la ejecución de las gamas en recarga, la inspección chequeó el listado histórico aportado por la central, comprobando en el componente DC22B6 en la Gama EXN 4825 (4R) del 25/08/2011 "Revisión general eléctrica y prueba de capacidad de Baterías" que aunque mantenimiento eléctrico pidió a la oficina técnica de mantenimiento que pospusiera el trabajo para R220, sin embargo en el histórico no aparece que vuelva a salir esta tarea hasta el día de hoy. Indicar que la prueba de capacidad fue realizada con PT/OT (820023/5098241) en la R219. Resultando una Capacidad Nominal del 97,5% a raíz de este comentario de la inspección se ajustaron las frecuencias y esta Gama ha de realizarse en (4R) R223 y así se ha programado por OTM.”

Comentario:

Donde dice “a raíz de este comentario...”, debería decir “a raíz de este resultado se ajustaron las frecuencias y esta Gama ha de realizarse en (4R) R223 y así se ha programado por OTM”.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 45 de 55, cuarto párrafo:

Dice el Acta:

“La inspección preguntó sobre la existencia de elementos en flotación almacenados en las mismas condiciones que los de servicio para ser usados en caso de necesidad, tal y como ocurre con las baterías de clase de Tren, respondiendo los representantes de la central que en los armarios no, que en almacén existen algunos pocos vasos de repuesto, y que tampoco los elementos de reserva se mantienen en flotación.”

Comentario:

Debería decir tal y como se aclaró: “...y que tampoco los elementos de reserva se mantienen en flotación conforme a las recomendaciones del fabricante para este tipo de batería”.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 45 de 55, último párrafo a tercero de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

“En la gama de prueba de Capacidad E-XN -4825 en la prueba de descarga de baterías se cita textualmente: “La batería debe someterse antes de las 72 horas previas al comienzo de la prueba, a una carga a fondo como bajo ningún concepto deberá superarse los 2,4 V por elemento, la tensión de carga no debe ser superior a 144 V”, lo que parece no estar de acuerdo con lo recogido en la norma IEEE-450 “recommended practice for maintenance, testing and replacement of vented lead-acid batteries for stationary applications” (lo mismo dice la norma IEEE-1188 “recommended practice for maintenance, testing, and replacement of valve regulated lead- acid (VRLA) batteries for stationary applications” por lo que la inspección indica a la central que no es lógico someter a las baterías a una carga adicional o profunda antes de las 72 horas previas, sino que esta prueba debe realizarse en condiciones lo más parecida posible a su estado normal en caso de que fueran requeridas.

La central respondió a la inspección indicando que se habían revisado las gamas realizadas y se había observado que no se aplica dicha carga profunda y todo apunta a que es una errata del documento que debería de plantearlo de manera negativa tal y como se hace en las baterías de tren, es decir, “la batería no debe someterse antes de las 72 a ninguna carga profunda...”

La central iba a proceder a revisar el origen de este punto (aunque según indican a la inspección no se está aplicando, y todo apunta a que es una errata) en el procedimiento (se harían consultas a fabricantes, se revisará recomendaciones de la IEEE, y se verificará que no hay ningún impedimento a plantearlo de esta manera.”

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/246 para revisar el origen de incluir en la gama E-XN-4825 el punto de aplicar una carga profunda antes de las 72 horas previas al comienzo de la prueba (aunque no se está aplicando y todo apunta a que es un errata), consultando a fabricantes, revisando las recomendaciones de la IEEE y verificar que no hay ningún impedimento a plantearlo de esta manera.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 46 de 55, tercer a penúltimo párrafo:

Dice el Acta:

“Se solicita por la inspección el aclarar y vigilar las unidades reportadas en los documentos, puesto que en la revisión de las gamas solicitadas, se había detectado en EXN4824 de la DC1- , 1B6 del 26/04/2008 que las unidades del anexo 4, hoja 2, el orden de magnitud está muy por encima al criterio de aceptación en la mayor parte de los casos, y siendo esto cierto no cumpliría el criterio de aceptación establecido en la propia gama (aunque parece que es un error de anotación de unidades). También mencionar que el anexo 4 es ilegible y en alguna gama se había sugerido dividir este anexo en 2 hojas pero como no se hizo acción por parte de la central se revisó la gama y no se cambió.

Lo mismo se reproduce en otras gamas chequeadas por la inspección, donde se comprobó, por esta, que los valores de resistencia de los conexiones entre elementos, y las conexiones internas de la batería, reflejan resultados, que no son coherentes con la media, ni con las unidades que establece la propia gama.

En relación con la cuestión anterior, la central responde a la inspección indicando que la orden de trabajo cuestionada ha sido revisada por el técnico de ejecución, quien bajo su criterio estableció que las medidas tomadas, aún teniendo unidades distintas al criterio podían ser evaluadas (las unidades están en mohm y deberían de estar en microhmios). La inspección indica que debería de haberse reflejado este apunte por el técnico, y proponen la modificación Anexo 4 hoja 4 en 2 hojas para una más cómoda cumplimentación y lectura.

La justificación dada por la planta a los errores detectados por la inspección antes indicados, incumpliendo del criterio de aceptación sin justificación soporte, no parece aceptable ni riguroso, al tratarse de un proceso de revisión y firma por distintos técnicos de las gamas ejecutadas que se ha mostrado ineficaz en componentes a los que se les está dando gran credibilidad y disponibilidad. Este mismo hecho se observó por la inspección en los inversores clase, en la anterior inspección base de diseño realizada en la central los días 1 al 5 de julio de 2013, (ver acta CSN/AIN/ALO/13/983).

Dicho aspecto puede ser constitutivo de un hallazgo o desviación “

Comentario:

Tras la inspección, se comentó con los supervisores lo observado durante la inspección y se les indicó que toda evaluación o juicio técnico debería quedar reflejado en las órdenes de trabajo.

Adicionalmente, se ha emitido la acción AI-AL-15/251 para proceder a modificar los anexos de Hojas de Datos en la próxima revisión de las gamas, ampliando el tamaño de las tablas, de modo que la cumplimentación sea más cómoda y la lectura de datos más clara.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 46 de 55, último párrafo a primero de la hoja siguiente:

Dice el Acta:

*“La inspección constató que en la gama EXN4825 en el punto 8.3.2 existe una errata, donde dice: “Una vez transcurrido el tiempo de descarga el valor por elemento será igual o superior a 1,95 V cc y el de la batería igual o superior a 177 Vcc”, debería de decir “... batería igual o superior a 117 Vcc” (corresponde a $(1,95 * 60)$). La central indicó a la inspección que iba a corregir esta errata.”*

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/247 para corregir la errata en el punto 8.3.2 en la gama EXN4825: Donde dice “Una vez transcurrido el tiempo de descarga el valor por elemento será igual o superior a 1,95 Vcc y el de la batería igual o superior a 177 Vcc”, debería decir “...batería igual o superior a 117 Vcc” (corresponde a $(1,95 * 60)$).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 47 de 55, cuarto a sexto párrafo:

Dice el Acta:

“La inspección preguntó por el motivo del cambio de la periodicidad de la prueba de capacidad de las baterías, que es de cada 6 años, ya que se instaló en la recarga R119 (mayo de 2008), y se realizó la prueba de capacidad nuevamente, según programación, en julio de 2011, cuando hubiera correspondido hacerla en el año 2014. Los representantes de la central, indicaron que probablemente esta circunstancia se había producido por un error, mantenido en el tiempo, de la oficina técnica de mantenimiento que no cambió la periodicidad aplicable, cuando se sustituyeron las nuevas baterías (dejando la periodicidad que existía anteriormente en las antiguas baterías)

La contestación dada por la central a la inspección a este incumplimiento de la batería de la turbo AF de la unidad 1, de lo establecido en la gama de prueba es que a criterio del técnico en el 2011 se consideró que no estando por debajo del 80% se podían tomar acciones antes de considerar esta determinación de aumentar la frecuencia a 1 año (lo que está en contra del criterio que se establece en el procedimiento). La central había optado por programar un cambio de todo el conjunto, existiendo una solicitud de compra de baterías (emitida con fecha 24/10/2014, de referencia NE 199035) de 63 elementos a almacén para poder hacer un cambio total de estas baterías, y estaba previsto su cambio para la R124 (enero del año 2016). La inspección a la vista de los hechos comprobados indicó a los representantes de la central que se tendría que acelerar la sustitución, pues la batería no parece con los datos hasta ese momento que esté funcional.

Las acciones que va a realizar la central, según se dijo a la inspección, es que van a proceder a estudiar la norma IEEE-1188 con respecto al punto del 90%, y va a tomar en consideración además los nuevos requerimientos de estos equipos para el año actual, a raíz de Fukushima, y que no existían en el 2011.”

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/248 para estudiar la norma IEEE-1188 con respecto al punto del 90% y tomar en consideración los nuevos requerimientos de las baterías de la turbobomba, a raíz de Fukushima.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 48 de 55, penúltimo párrafo:

Dice el Acta:

“Los representantes de la central, indicaron que habían detectado, en la revisión que se había realizado en los momentos actuales (y tras los comentarios realizados por la inspección) de la prueba de capacidad de la batería 1B6 (EXN-4825) realizada el 16/07/11, un error en la aplicación de la fórmula que determina la capacidad, y que el valor real que tenía la batería, no era del 80,8 %, sino del 87 % de capacidad.”

Comentario:

Debería decir “que habían detectado, tras la R121 y durante la preparación de trabajos de la siguiente recarga, que en la prueba de capacidad de la batería 1B6 (EXN-4825) realizada el 16/07/11, existía un error en la aplicación de la fórmula que determina la capacidad, y que el valor real que tenía la batería, no era del 80,8 %, sino del 87 % de capacidad”.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/15/1054
Comentarios

Hoja 52 de 55, segundo a quinto párrafo:

Dice el Acta:

“El día 02-07-2015 la inspección realizo una nueva visita a planta a los armarios de ambas unidades, donde están ubicadas las baterías dedicadas de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar, en esta ocasión, y a solicitud de la inspección, se llevó un termómetro calibrado, para comprobar la temperatura en la sala y dentro del armario. Por inspección visual, en esta ocasión, se contado la limpieza de todos los elementos y del buen estado de limpieza del armario en general.

En la visita, se comprobó por la inspección, que la temperatura de la sala donde está la barrería de la unidad I DC11B6 era de 30,90 °C, y dentro del armario de la batería, después de los 5 minutos de estabilización de 32,29 °c. Para el caso de la batería de la unidad 11 DC22B6 la temperatura de la sala era de 22,84 °C y la temperatura dentro del armario era de 23,46 °C. A la vista de estos resultados de valores de temperatura en los armarios de las baterías, se indicó a la inspección, que se iba a realizar un estudio de ingeniería para, ver el problema de la temperatura en la vida de estas baterías, y si fuese preciso se implementaría un sistema de climatización para disminuir los valores de temperatura en las sala la donde se ubican las baterías de la unidad 1.

El titular expuso a la inspección, que en la gama mensual se iba a incluir la comprobación del estado de los filtros de los que dispone los armarios de las baterías.”

Comentario:

Se ha emitido la acción AI-AL-15/238 para balancear el sistema de la sala de la batería de la turbobomba de AF de Unidad 1, con el fin de disminuir la temperatura de la misma.

Se ha emitido la acción AI-AL-15/249 para incluir en la gama mensual de las baterías de la turbobomba la comprobación del estado de los filtros de los que dispone los armarios de las baterías.

DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el "Trámite" del Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/ALO/15/1054, correspondiente a la inspección realizada a la Central Nuclear de Almaraz, los días 11 al 14 de mayo y 1 y 2 de julio de dos mil quince, los inspectores que la suscriben declaran:

- **Comentario general:** Se acepta el comentario.
- **Página 2 de 55, cuarto y quinto párrafos:** Se acepta el comentario. Es información adicional que no afecta al contenido del acta.
- **Página 2 de 55, penúltimo párrafo a cuarto de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario.
- **Página 3 de 55, quinto a último párrafo:** No se acepta el comentario. El comentario no aclara por qué no se usa la curva del suministrador en los procedimientos IRI/2-PV-20.17A/B.
- **Página 5 de 55, primer a tercer párrafo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.
- **Página 7 de 55, segundo a séptimo párrafo:** No se acepta el comentario. El retén forma parte de la bomba y las bombas de ácido bórico son de clase de seguridad 3.
- **Página 7 de 55, penúltimo párrafo a segundo de la hoja siguiente:** No se acepta el comentario. El comentario del titular no justifica los valores de referencia incluidos en los PV.
- **Página 8 de 55, tercer a sexto párrafo:** Se acepta comentario parcialmente. Si en la hoja de datos 1A correspondiente al equipo de colector de datos aparece el dato de presión de aspiración es porque éste se lee en algún punto que no aparece recogido en el PV.
- **Página 9 de 55, primer a tercer párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Página 10 de 55, tercer párrafo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.
- **Página 11 de 55, duodécimo párrafo a segundo de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario. Es información adicional que no modifica el contenido del acta.
- **Página 17 de 55, tercer a séptimo párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Página 18 de 55, octavo y noveno párrafos:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta por tratarse de información adicional.

- **Página 19 de 55, cuarto a sexto párrafo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.
- **Página 19 de 55, séptimo a noveno párrafo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta por tratarse de información adicional.
- **Página 20 de 55, cuarto a séptimo párrafo:** Se acepta el comentario. Es información adicional que no modifica el contenido del acta.
- **Página 20 de 55, penúltimo párrafo a primero de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario.
- **Página 22 de 55, primer y segundo párrafo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.
- **Página 23 de 55, quinto y sexto párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Página 25 de 55, sexto a noveno párrafo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.
- **Página 29 de 55, segundo párrafo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del acta.
- **Hoja 32 de 55, séptimo a último párrafo:** Se acepta la aclaración, que no modifica el contenido del acta.
- **Hoja 33 de 55, último párrafo a primero de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario, que aporta información adicional.
- **Hoja 34 de 55, último párrafo a tercero de la hoja siguiente:** El comentario ratifica la posición de la central manifestada en la inspección, pero no modifica el contenido del acta.
- **Hoja 35 de 55, cuarto párrafo:** Se acepta el comentario que aporta información adicional.
- **Hoja 35 de 55 quinto párrafo:** Se acepta el comentario que aporta información adicional.
- **Hoja 40 de 55, penúltimo párrafo:** Se acepta el comentario que aporta información adicional.
- **Hoja 43 de 55, cuarto párrafo:** Se acepta el comentario que aporta información adicional.
- **Hoja 43 de 55, penúltimo párrafo a segundo de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario que aporta información adicional.
- **Hoja 44 de 55, tercer a quinto párrafo:** Se acepta el comentario que aporta información adicional.
- **Hoja 44 de 55, penúltimo párrafo a primero de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario que aporta información adicional.

- **Hoja 45 de 55, tercer párrafo:** Se acepta la aclaración que no modifica el contenido del acta.
- **Hoja 45 de 55, cuarto párrafo:** Se acepta la aclaración que no modifica el contenido del acta.

Indicar que durante la inspección, y en los comentarios al acta, no se aporta ninguna documentación del fabricante que avale la no necesidad de tener los elementos de reserva para este tipo de batería en flotación.

- **Hoja 45 de 55, último párrafo a tercero de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 46 de 55, tercer a penúltimo párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 46 de 55, último párrafo a primero de la hoja siguiente:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 47 de 55, cuarto a sexto párrafo:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 48 de 55, penúltimo párrafo:** No se acepta el comentario.
- **Hola 52 de 55, segundo a quinto párrafo:** Se acepta el comentario.

Madrid, 17 de septiembre de 2015



Fdo. [Redacted]

Inspectora CSN



Fdo. [Redacted]

Inspectora CSN



Fdo. [Redacted]

Inspector CSN



Fdo. [Redacted]

Inspector CSN