



## ACTA DE INSPECCIÓN

D. [REDACTED], Dº [REDACTED] D [REDACTED]  
[REDACTED] y D. [REDACTED], Inspectores del  
Consejo de Seguridad Nuclear (CSN),

CERTIFICAN: Que los días 29 y 30 de noviembre de 2012 realizaron una inspección en la Central Nuclear de Almaraz (CNA), sita en el Término Municipal de Almaraz (Cáceres). La central cuenta con Autorización de Explotación concedida por Orden Ministerial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de fecha 07 de junio de 2010.

Que la inspección tenía por objeto indagar las causas del fallos de las bombas del sistema de agua de servicios esenciales (ESW) ocurridos los días 23/06/12 (bomba SW1-PP-01B) y 08/11/12 (bomba SW2-PP-01A), valorar la operabilidad de la bomba SW2-PP-01B y analizar la respuesta del titular antes y después de la detección de los fallos mencionados.

Que la Inspección fue acompañada por D. [REDACTED] y por D. [REDACTED], inspectores del CSN residentes en la CNA.

Que la Inspección fue recibida por D. [REDACTED], director de la central, D [REDACTED], jefe del departamento de mantenimiento y otros técnicos de la central pertenecientes a las áreas operativas de Ingeniería de Planta, Operación, Mantenimiento Eléctrico y de Experiencia Operativa.

Que los representantes del Titular de la instalación fueron advertidos al inicio de la inspección de que el acta que se levante de este acto, 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.

Que durante el desarrollo de la inspección, la Inspección entrevistó a D. [REDACTED] de la empresa [REDACTED] fabricante actual homologado de los motores y responsable de su mantenimiento en fábrica y a D [REDACTED] de la empresa [REDACTED], fabricante original de los motores y responsable en el momento actual de las pruebas de diagnóstico de los motores en planta. La Inspección visitó la Sala de Control y la zona donde están ubicadas las bombas de ESW.



Que en base a la información suministrada por los representantes del titular, por los técnicos de las empresas [REDACTED] y [REDACTED] y de las verificaciones realizadas por la Inspección, resulta.

Que la secuencia de eventos y las causas directas que los produjeron fue la siguiente

Que el sábado 23-06-12 a las 13 h se produjo disparo de la bomba SW1-PP-01B perteneciente al tren B de unidad 1. El turno de operación en servicio siguió el procedimiento POA-1-ARCS-8, alineo la bomba común SWX-PP-01 por tren B sustituyendo la fallada. Cuando tuvo lugar el disparo de la bomba SW1-PP-01B de tren B, la bomba SW2-PP-01A de tren A estaba arrancada, por lo que no se produjo la señal de arranque del tren A del sistema de ESW. A continuación, el Titular sustituyó el motor fallado por el que se había recuperado en fábrica, proveniente de la bomba SW1-PP-01A, que había sido recibido en planta en febrero de 2012.

Que el Titular envió el motor fallado a la empresa [REDACTED] (situada en Reinoso (Santander)), fabricante homologado actual de los motores de las bombas y responsable de su mantenimiento en fábrica, que en su informe de recepción G\_IQC\_QRV-630-ia6, de fecha 03/07/2012, indica: "tras el desmontaje del motor se encuentra que 'el motor tiene bastante suciedad, principalmente restos de aceite' y que "el devanado del estátor del motor está derivado a tierra" (cortocircuito eléctrico). El Titular afirma que durante el disparo de la bomba las protecciones eléctricas actuaron correctamente y despejaron la falta.

Que el Titular realizó un análisis de determinación de causa (RGM-12/018) por el fallo funcional de la bomba SW1-PP-01B. En este informe se indica que no se puede establecer que la causa básica del fallo sea atribuible a mantenimiento, más bien se considera que guarda relación con el alargamiento de la vida del motor (las horas de funcionamiento del motor fallado estaban en el entorno de las 164.000 horas), la cual varía en función del estado de degradación del aislamiento del devanado, que a su vez depende, entre otras causas, de las condiciones ambientales de funcionamiento, así como de la capacidad de refrigeración del motor, habiéndose visto esta última alterada por suciedad y por la ausencia de una tarea programada de limpieza.

Que la Inspección tuvo acceso al dossier de calidad para la "Revisión-reparación motor de bombas esenciales QRV-630-IA6" de [REDACTED], de fecha 01/10/2012. En este informe se indica que, en la recepción del motor fallado, se observa gran cantidad de suciedad en la entrada de los tubos de refrigeración situados en la periferia del motor". También indica, como causa raíz, que "la disminución de la cantidad de caudal de aire por la obstrucción de los mismos se traduce en un incremento de la temperatura y por ende un mayor envejecimiento del aislamiento". Se recomienda comprobar cada tres meses el estado de limpieza de los tubos de refrigeración del motor procediendo a su limpieza en caso necesario.

Que esta recomendación es similar a la descrita en el propio manual del motor de la bomba (original de [REDACTED] obtenido durante la inspección, especificación 01-IE-1001, Anexo I, revisión 1 de marzo de 1973) que en su apartado 3.01.00 (Mantenimiento, informes generales) indica: 'en intervalos regulares, según las condiciones de servicio y por lo menos después de 10000 ... 15000 horas de servicio, aconsejamos una limpieza a fondo y una revisión del interior de la máquina', o en su apartado 4.03.00 de limpieza de refrigerante como ya se indicó en el acta de la IR CSN/AIN/AL0/12/948.

Que el jueves 08-11-12 a las 14:20h se produjo disparo de la bomba SW2-PP-01A (bomba tren A de unidad 2). El turno de operación en servicio siguió el procedimiento POA-1-ARCS-8, y alineó la bomba común SWX-PP-01 por tren A sustituyendo la fallada. Cuando tuvo lugar el disparo de la bomba SW2-PP-01A de tren A, la bomba SW2-PP-01B de tren B estaba arrancada, por lo que no se produjo la señal de arranque del tren B del sistema de ESW. Posteriormente, el Titular sustituyó el motor fallado por el de que se había rebobinado en fábrica proveniente del fallo de la bomba SW1-PP-01B, y a continuación puso en servicio el tren A de SW, parando el tren B.

Que el Titular envió el motor fallado a la empresa [REDACTED] que en su informe de recepción G\_IQC\_QRV-630-IA6 R2, de fecha 12/11/2012, indica: que tras el desmontaje del motor, se encuentra que "el motor tiene bastante suciedad" y que 'el devanado del estátor está derivado a tierra' (cortocircuito eléctrico). El Titular afirma que durante el disparo de la bomba las protecciones eléctricas actuaron correctamente y despejaron la falta.

Que como posible causa raíz de este segundo fallo [REDACTED] indica que se observa que "se han desprendido" los alambres que forman la estructura del estátor y "se han podido clavar en la zona del aislamiento de las bobinas, dañándolo y provocando la derivación a tierra", y que el fallo del motor tiene relación "con las sobretensiones de conexión y desconexión". Así mismo, también indica que "la disminución de la cantidad de caudal de aire por la obstrucción de los tubos se traduce en un incremento de temperatura y por ende un mayor envejecimiento del aislamiento", recomendando comprobar cada tres meses el estado de limpieza de los tubos de refrigeración del motor procediendo a su limpieza en caso necesario.

Que el Titular tiene pendiente realizar un análisis de causa raíz de este segundo fallo, clasificado preliminarmente como fallo funcional repetitivo por el Titular.

Que los análisis de causa raíz presentados no hacen una revisión de la experiencia operativa propia o ajena respecto a problemas con las bombas de agua de servicios esenciales o respecto a envejecimiento de los motores.

Que revisando el dossier de calidad para la 'Revisión-reparación motor de bombas esenciales QRV-630-IA6' en el pedido de CNA a [REDACTED] ES12TA09614MA, Rev. 0 de fecha 1/10/2012 establece en el apartado 'Experiencia Operativa': 'El suministrador/contratista deberá informar a CNAT, de forma expresa y formal, de las Experiencias Operativas relevantes que pudieran afectar a los equipos y servicios objeto del alcance contractual. A estos efectos, se considera Experiencia Operativa: todo informe, documento, dictamen y/o noticia que el suministrador, como fabricante o mero suministrador de repuestos y componentes, tuviera en relación con equipos iguales o equivalentes a los suministrados a



CC.NN Almaraz-Trillo, ya sea relativo a problemas operativos detectados, mejoras de diseño implantadas o a prácticas de mantenimiento?

Que en el dossier no aparece mención alguna como respuesta a este apartado.

Que el programa de mantenimiento llevado a cabo por el Titular en las bombas de ESW ha sido el que a continuación se indica.

Que en 1997, en base a los resultados de unas pruebas eléctricas realizadas sobre los motores de las bombas de ESW, el Titular decide la implantación de un programa de mantenimiento predictivo y la anulación del programa de mantenimiento preventivo que hasta estos momentos se estaba llevando a cabo (revisión general de los motores cada siete años) a excepción del cambio de aceite de los cojinetes del motor.

Que el programa de mantenimiento predictivo consiste en realizar, cada dos recargas, una diagnosis eléctrica del estado de los motores mediante la gama EYY5481 cuyo alcance es:

- Con motor parado: medir índice de polarización, corriente de aislamiento, tangente delta, capacidad, descargas parciales, parámetros de evaluación y absorción-reacción.
- Con motor en marcha: temperaturas aparellaje por termografía, vibraciones.

Que en enero de 2001 el resultado de esta gama no fue satisfactorio en el motor de la bomba SW1-PP-01A, por lo que se envió a la fábrica de [REDACTED] para su recuperación (limpieza, equilibrado rotor, impregnación estátor y pruebas eléctricas), instalándose en febrero de ese mismo año.

Que el Titular explica que, a finales de 2004, decide comprar un motor de repuesto para iniciar un programa de revisiones de los motores instalados en las bombas de ESW. Durante el proceso hubo dificultades para encontrar un fabricante nacional cualificado, por lo que hubo de cualificar un nuevo fabricante siendo el finalmente elegido [REDACTED], fábrica de Reinoso, Santander). En junio de 2009 se emite pedido para comprar un motor de repuesto. En junio de 2011, con motivo del fallo de la bomba SW1-PP-01B éste se instala en la bomba SW1-PP-01A.

Que la actividad de mantenimiento de recuperación consistía en una inspección/limpieza del rotor y estátor, impregnación del estátor "VPI" y pintura con barniz antiflash. Tras el fallo de la bomba SW1-PP-01B del 23-06-12, el Titular incluye dentro de esta actividad de mantenimiento, el rebobinado del estátor.

Que tras este programa, en el momento de realizar la inspección, el estado de cada uno de los motores de las bombas de ESW es el siguiente:

- Bomba SW1-PP-01A. Motor de nuevo diseño instalado en el 2011
- Bomba SW1-PP-01B. Motor proveniente de la bomba SW1-PP-01A. Enviado a fabrica dos veces. Motor recuperado no rebobinado con unas 166.000 horas de funcionamiento.

- Bomba SW2-PP-01A. Motor proveniente de la bomba SW1-PP-01B. Enviado a fábrica tras su fallo. Motor con unas 164.000 horas de funcionamiento antes del fallo. Un estátor en almacén, repuesto original, fue revisado y acondicionado en la fábrica de [REDACTED] e instalado en este motor.
- Bomba SW2-PP-01B en reserva y operable. Su motor es el original el cual tiene 158.500 horas de funcionamiento. Operativamente, esta bomba es sustituida por la bomba común SWX-PP-01, la cual dispone del motor original con unas 22.500 horas de funcionamiento.

Que el objetivo a corto plazo del Titular es sustituir el motor de la bomba SW2-PP-01B por el motor proveniente de la bomba SW2-PP-01A que vendría de fábrica recuperado y con la fase del estátor dañada rebobinada. El objetivo a medio plazo del Titular es contar con un motor completamente rebobinado en cada una de las bombas, a excepción de la bomba común que conservaría el original.

Que en el momento actual, la gama de mantenimiento EYY5481 se realiza con el procedimiento del fabricante [REDACTED] revisión 2 de fecha de aprobación 27/07/2011. Los resultados de esta gama realizada antes de cada uno de los fallos de las bombas, fueron satisfactorios.

- Última fecha de ejecución de EYY-5481 en el motor de la bomba SW1-PP-01B el 25/05/2011 (disparó/fallo el 23/06/2012).
- Última fecha de ejecución de EYY-5481 en el motor de la bomba SW2-PP-01A el 02/12/2010 (disparó/fallo el 08/11/2012).

Que según el criterio del técnico de [REDACTED] el alcance y periodicidad de la gama EYY5481 es adecuado y acorde con el criterio del fabricante [REDACTED].

Que la gestión de la vida de los motores de las bombas de ESW realizada por el Titular ha sido la que a continuación se indica.

Que según los representantes del Titular, la vida calificada de un equipo depende del programa de mantenimiento al que es sometido, no pudiendo suministrar datos orientativos sobre la vida media esperada de los motores de ESW. Así mismo el Titular indicó que como componente activo que son los motores, su gestión de vida dependía de la sección de Mantenimiento.

Que en el informe RGM-12/018 realizado por el Titular dentro de la Regla de Mantenimiento (RM) en el que se reconoce el envejecimiento del motor como causa básica, se indica que en el ámbito de la RM el fallo del motor de la bomba SW1-PP-01B no es totalmente evitable por mantenimiento.

Que de la entrevista realizada al técnico de [REDACTED] la Inspección tampoco pudo obtener una cifra orientativa sobre la vida media esperada de un motor similar al de las bombas de ESW. El técnico hizo únicamente alusión a la norma IEE-429 y a las especificaciones del aislamiento tipo F que tienen como criterio una vida de 20000 horas a



155°C, aplicándose una ley de Arrhenius que permite doblar la vida estimada por cada 10°C menos de condiciones de trabajo del aislamiento.

Que puesto que la temperatura de los devanados de los motores es uno de los mayores contribuyentes al envejecimiento de los mismos, la Inspección analizó la evolución de las temperaturas medias de los devanados de los motores durante los meses de verano (la cual está recogida en el informe (RGM-12/018) realizado por el Titular) verificando que antes de la modificación de diseño 1/2-MDE-01857-01/01, por la que se cambiaron en ambas unidades los impulsores de las bombas de ESW por otros de mayor tamaño, dicha temperatura oscilaba, según la bomba, entre los 75 °C y 82 °C, mientras que en el verano del 2012, dicha temperatura oscilaba entre 104 °C y 125 °C.

Que la Inspección comprobó que el Titular había procedido al cambio del tarado de la alarma de las temperaturas en los devanados del estátor al menos en dos ocasiones, en 2008 se sube hasta 115 °C, y en 2010 a 125 °C, sin que exista una evaluación de seguridad que soporte tal cambio cuantitativo. El Titular está usando este parámetro exclusivamente como valor máximo para una vida de 40 años y 40 °C de condiciones ambientales (aplicando la correlación de Arrhenius), no considerando que este punto de tarado esté relacionado con la seguridad.

Que analizando las órdenes de trabajo realizadas sobre los motores de ESW, se obtiene que, adicionalmente a lo indicado en párrafo anterior, han existido órdenes de trabajo para incrementos sucesivos del punto de tarado de alarma de temperatura de los devanados. Como ejemplos se recoge la subida a 90°C (13/06/2002, OT 567407), y la subida a 100°C (17/01/2005, OT634809).

Que el Titular justifica la falta de evaluación de seguridad en base al diseño del aislamiento instalado en los estátors (tipo F) el cual permite el funcionamiento del motor hasta 155 °C, no habiendo constancia de que se haya superado esta temperatura.

Que las consideraciones asumidas por el Titular para soportar la operabilidad de las bombas SW2-PP-01B y SW1-PP-01B son las siguientes.

Que el Titular considera que la bomba SW2-PP-01B está operable, aunque la mantiene en reserva. El Titular considera que esta bomba esta operable sin haber instaurado ninguna medida compensatoria, a la vista de que la misma no ha manifestado ninguna degradación en las pruebas realizadas por los departamentos de Operación, Mantenimiento e Ingeniería. Hasta la fecha de la inspección no se había realizado ninguna diagnosis adicional para evaluar su estado, siendo la última la realizada en mayo de 2012. Las temperaturas de los devanados se encontraban en valores similares a los de las bombas que fallaron.

Que en dichas pruebas, no constituye criterio de evaluación ni de aceptación la temperatura de los devanados del motor, único parámetro que ha experimentado una subida gradual con el paso del tiempo.

Que la Inspección verificó que sí existía una condición anómala que, ante el fallo de una bomba de ESW en la unidad 2, contempla llevar la unidad a un Estado Operativo en el que, según el Titular, no haría falta el sistema de ESW. La Inspección, mediante las entrevistas



realizadas a dos Jefes de Turno, verificó que existían discrepancias entre dicho personal de operación sobre cómo llevar a cabo la parada, si sustituyendo o no la bomba parada por la común (o la de tren si está operando la común). Este aspecto se comunica al Titular para que lo resuelva.

Que en el momento de realizar la inspección, la Inspección verifico que la bomba SW2-PP-01B tenía un historial de horas de funcionamiento y temperaturas de devanados del motor similar al de las dos bombas falladas.

Que el procedimiento GE-45 "Tratamiento de condiciones anómalas de Estructuras Sistema o Componentes", se indica: *Cuando la capacidad de un sistema se degrade hasta un punto donde no pueda funcionar con una expectativa razonable de fiabilidad, el sistema debe ser declarado como inoperable, incluso si en ese momento el sistema pudiese cumplir la función de seguridad especificada.*

Que según el Titular la bomba SW1-PP-01B está operable. La Inspección comprobó que esta bomba ha estado en funcionamiento durante algunos los Estados Operativos de la parada para recarga que se está realizando en la unidad 1. Esta bomba tiene un historial de funcionamiento muy similar a la SW2-PP-01B con la salvedad de que el motor instalado en ella ha experimentado dos revisiones generales en las que se ha realizado una recuperación consistente en: Inspección/limpieza del rotor y estátor, impregnación del estátor "VPI" y pintura con barniz antiflash. A pesar de ello, las temperaturas de sus devanados se encuentran en valores similares a los de las bombas que fallaron: 98°C para SW1-PP-01B con el motor con dos revisiones, 104'2°C para SW2-PP-01A previo a su fallo.

Que el técnico de [REDACTED], manifestó a la Inspección que el proceso denominado recuperación no implica la puesta a cero del número de horas de funcionamiento; sí supone una mejora, ya que se limpia el sistema de refrigeración del motor por lo que se disminuye la temperatura de funcionamiento y se eliminan pequeños defectos en el aislamiento del estátor. Esta apreciación fue corroborada por el técnico de [REDACTED].

Que la Inspección solicitó al titular que se hiciera un informe detallado de extensión de causa a otros sistemas con un número horas de funcionamiento similares.

En este sentido, el Titular manifestó a la Inspección que los motores de las bombas del sistema de agua de refrigeración de componentes tenían unas horas de funcionamiento similares a los motores de las bombas de ESW, si bien estos no habían experimentado temperaturas elevadas en sus devanados. Así mismo indicó la problemática que presentaba realizar el mantenimiento de estos motores fuera de la central ya que [REDACTED] no disponía de un taller caliente.

Que por parte de los representantes de C.N. Almaraz se dieron las facilidades necesarias para la actuación de la Inspección.



Que, con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y, a los efectos que señalan la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria en vigor y la Autorización referida, se levanta y suscribe la presente Acta, por triplicado, en Madrid, a dos de junio de dos mil diez.

Fdo.: [REDACTED] (INRE)

Inspector CSN

Fdo.: [REDACTED] (INSI)

Inspectora CSN

Fdo.: [REDACTED] (INEI)

Inspector CSN



Fdo.: [REDACTED] (MOSI)

Inspector CSN

**TRÁMITE:** En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 55 del Reglamento citado, se invita a un representante autorizado de C.N. Almaraz para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del ACTA

CONFORME, con los comentarios que se adjuntan.  
Madrid, 23 de enero de 2013

Director General

## Adjunto 1

### Documentación Revisada durante la inspección





Condición anomala.pdf. CA-AL2-12/26

G-IQC\_QRV-630-ia6. Informe de recepción 400472-5/2.

G-IQC\_QRV-630-ia6 R2. Informe de recepción 400472-5/3.

GE-45.

RGM-12/018

Dossier de calidad. Revisión-reparación motor de bombas esenciales. [REDACTED]

Manual Motor [REDACTED] y Manual de mantenimiento y servicio motor [REDACTED].

1-CPT-00181.pdf.

2-CPT-00181.pdf

AT-08-008.pdf. tarado de alarmas de temperature de motores en los registradores del panel 366 de sala de control.

ATX-AG-11-pdf. Control en planta de los cambios de punto de tarado.

DAL-64-U-1-X.pdf. Listado de tarado de alarmas en registradores de temperatura.

DAL-64-U-2.pdf. Listado de tarado de alarmas en registradores de temperatura.

EIV-5481 SW1-PP-01B-M.pdf

EIV-5481 SW2-PP-01A-M.pdf

EIV-5481 SW2-pp-01B.pdf

Entradas SEA SW.pdf

NEMA MG 1-2007.pdf

NEMA MG 2-2001.pdf

Norma 60034-1 (IEC 2004).pdf

SW tarado relés.pdf

Temperaturas SW definitivo.pdf

Resultados de pruebas de diagnosis de motores.

Resultados de ingeniería:

SW1-PP-1A.pdf

SW1-PP-1B.pdf

SW2-PP-1A.pdf

SW2-PP-1B.pdf

SWX-PP-91.pdf

Histórico de mantenimientos por bomba y motor:

Histórico SW1-PP-01A-M NS 400 472-5-1.xlsx

Histórico SW1-PP-01A-M NS 52837.xlsx

Histórico SW1-PP-01B-M NS 400 472-5-1.xlsx

Histórico SW1-PP-01B-M NS 400 472-5-2.xlsx

Histórico SW2-PP-01A-M NS 400 472-5-2.xlsx

Histórico SW2-PP-01A-M NS 400 472-5-3.xlsx

Histórico SW2-PP-01B-M NS 400 472-5-4.xlsx

Histórico SWX-PP-01-M NS 400 472-5-5(1).xlsx

Histórico de mantenimiento:

Histórico motor SW1-PP-01A-M.xlsx

Histórico motor SW1-PP-01B-M.xlsx

Histórico motor SW2-PP-01A-M.xlsx

Histórico motor SW2-PP-01B-M.xlsx

Histórico motor SWX-PP-01-M.xlsx



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

**Ref.- CSN/AIN/AL0/12/964**



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964**  
*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/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 1 de 10, párrafo quinto:**

Dice el Acta:

*“ Que la Inspección fue recibida por D. [REDACTED], director de la central, D. [REDACTED], Jefe del departamento de mantenimiento y otros técnicos de la central, pertenecientes a las áreas operativas de Ingeniería de Planta, Operación, Mantenimiento Eléctrico, y de Experiencia Operativa”.*

Comentario:

En la Inspección también participaron las áreas de Oficina Técnica de Mantenimiento, Seguridad y Licencia.

**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964**  
**Comentarios**

**Página 2 de 10, párrafo quinto:**

Dice el Acta:

*“ Que el Titular realizó un análisis de determinación de causa (RGM-12/018) por el fallo funcional de la bomba SW1-PP-01B. En este informe se indica que no se puede establecer que la causa básica del fallo sea atribuible a mantenimiento, más bien se considera que guarda relación con el alargamiento de la vida del motor (las horas de funcionamiento del motor fallado estaban en el entorno de las 164.000 horas), la cual varía en función del estado de degradación del aislamiento del devanado, que a su vez depende, entre otras causas, de las condiciones ambientales de funcionamiento, así como de la capacidad de refrigeración del motor, habiéndose visto esta última alterada por suciedad y por la ausencia de una tarea programada de limpieza. ”*

Comentario:

En el primer informe se indica así tal como dice el acta. En el segundo informe aún no editado se hace la siguiente rectificación: En el sentido amplio que se considera en la Regla de Mantenimiento (GS 1.18) la causa del fallo sí que se puede atribuir a Mantenimiento, dado que toda causa que no sea debida a Operación o Diseño queda englobada en el mismo.

En la página 47 del informe RGM-12/018 se indica que como consecuencia de los resultados de la inspección realizada en fábrica de Cantarey al motor averiado, en la que se detectó obstrucción parcial de algunos tubos de los refrigerantes por suciedad, se decidió realizar una inspección de las cámaras de aspiración de los motores instalados en planta, detectándose obstrucción parcial de algunos tubos de los refrigerantes del motor SW2-PP-01B-M, por lo que se programa la parada del motor para realizar una limpieza. Esta limpieza se realiza el día 01/08/2012.

Comparando las temperaturas alcanzada en los devanados de los motores de las bombas SW2-PP-01A y SW2-PP-01B, antes y después de la limpieza de la cámara de aspiración del motor SW2-PP-01B-M, no se ha observado diferencia alguna, ya que antes de la limpieza las temperaturas en los devanados de los dos motores eran muy similares y después de la limpieza lo siguen siendo.

Según los registros de temperatura de devanado de los motores de las bombas de servicios esenciales, cuando el motor N/S: 400475-5/1 (antes de revisión en fábrica) se encontraba instalado en la bomba SW1-PP-01A, la temperatura máxima alcanzada en su devanado era unos 5 ó 6°C inferior a la que se alcanzaba en los devanados de los motores de las bombas SW2-PP-01A/B. En la actualidad (después de revisión en fábrica), con este mismo motor instalado ahora en la bomba SW1-PP-01B, la temperatura de su devanado se encuentra unos 5°C por debajo de la temperatura alcanzada en los motores de las bombas de Unidad 2, que siguen siendo los mismos que cuando el motor N/S: 400475-5/1 se encontraba instalado en la bomba 01A.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 3 de 10, párrafo segundo**

Dice el Acta:

*“ Que el jueves 08-11-12 a las 14:20 se produjo disparo de la bomba SW2-PP-01-A (...), el Titular sustituyó el motor fallado por el que se había rebobinado en fábrica proveniente del fallo de la bomba SW1-PP-01B, y a continuación puso en servicio el tren A de SW, parando el tren B”.*

Comentario:

Se sustituyó por el motor proveniente de la bomba SW1-PP-01B, que indica el acta pero con un estator nuevo de repuesto y revisado en fábrica.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 4 de 10, párrafo cuarto:**

Dice el Acta:

*“ Que en 1997, en base a los resultados de unas pruebas eléctricas realizadas sobre los motores de las bombas de ESW, el Titular decide la implantación de un programa de mantenimiento predictivo y la anulación del programa de mantenimiento preventivo que hasta estos momentos se estaba llevando a cabo (revisión general de los motores cada siete años) a excepción del cambio de aceite de los cojinetes del motor.”*

Comentario:

Dichas pruebas eléctricas consistieron en la realización por parte de [REDACTED] del mantenimiento predictivo, confirmando que debería ser suficiente para monitorizar el estado del motor.



**ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964**  
**Comentarios**

**Página 4 de 10, párrafos noveno y décimo:**

Dice el Acta:

*“ Que el Titular explica que, a finales de 2004, decide comprar un motor de repuesto para iniciar un programa de revisiones de los motores instalados en las bombas de ESW. Durante el proceso hubo dificultades para encontrar un fabricante nacional cualificado, por lo que hubo de cualificar un nuevo fabricante siendo el finalmente elegido [REDACTED], fábrica de Reinosa, Santander). En junio de 2009 se emite pedido para comprar un motor de repuesto. En junio de 2011, con motivo del fallo de la bomba SW1-PP-01B éste se instala en la bomba SW1-PP-01A.*

*Que la actividad de mantenimiento de recuperación consistía en una inspección/limpieza del rotor y estátor, impregnación del estátor "VPI" y pintura con barniz antiflash. Tras el fallo de la bomba SW1-PP-01B del 23-06-12, el Titular incluye dentro de esta actividad de mantenimiento, el rebobinado del estátor.”*

Comentario:

En Junio de 2011 no falló ninguna bomba ni ningún motor, se instaló el motor nuevo aprovechando la revisión general de la bomba que se estaba haciendo, adelantándose a los posibles fallos del motor, dentro del programa de actualización y mejora de motores, no como consecuencia del fallo.

Actualmente el plan de sustitución es el siguiente: Los motores colocados en las posiciones de tren A de UI y UII se consideran con la máxima fiabilidad, ya que en el primero se puso un motor nuevo en Junio de 2011 y en el segundo se montó un estator nuevo que existía de repuesto en el almacén, una vez revisado en fábrica.

El plan de revisión aplicará a los motores colocados:

- En la posición B de UII previsto cambiar a finales de febrero de 2013.
- El común previsto cambiar a finales de mayo de 2013.
- En la posición B de UI previsto cambiar a finales de agosto de 2013.

A continuación se bobinará el de repuesto.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 5 de 10, párrafo tercero:**

Dice el Acta:

*“ Que el objetivo a corto plazo del Titulares sustituir el motor de la bomba (...)El objetivo a medio plazo del Titular es contar con un motor completamente rebobinado en cada una de las bombas, a excepción de la bomba común, que conservaría el original.”*

Comentario:

El motor de la bomba común también está incluido en el plan de rebobinado de motores.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 6 de 10, párrafo tercero:**

Dice el Acta:

*“ Que la Inspección comprobó que el Titular había procedido al cambio del tarado de la alarma de las temperaturas en los devanados del estator al menos en dos ocasiones, en 2008 se sube hasta 115°C, y en 2010 a 125°C, sin que exista una evaluación de seguridad que soporte tal cambio cuantitativo. El Titular está usando este parámetro exclusivamente como valor máximo para una vida de 40 años y 40°C de condiciones ambientales (aplicando la correlación de Arrhenius), no considerando que este punto de tarado esté relacionado con la seguridad.”*

Comentario:

Las alarmas no están relacionadas con la seguridad, ya que en ningún caso se toma crédito de las mismas para hacer frente a los análisis de accidentes.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 6 de 10 párrafo séptimo:**

Dice el Acta:

*“ Que el Titular considera que la bomba SW2-PP-01 B está operable, aunque la mantiene en reserva. El Titular considera que esta bomba esta operable sin haber instaurado ninguna medida compensatoria, a la vista de que la misma no ha manifestado ninguna degradación en las pruebas realizadas por los departamentos de Operación, Mantenimiento e Ingenieros. Hasta la fecha de la inspección no se había realizado ninguna diagnosis adicional para evaluar su estado, siendo la última la realizada en mayo de 2012. Las temperaturas de los devanados se encontraban en valores similares a los de las bombas que fallaron.”*

Comentario:

Las pruebas de diagnosis realizadas a la bomba, sin presentar ningún tipo de indicación de anomalía, avalan el hecho de que la bomba se considere operable.

La condición anómala se abrió con objeto de limitar más allá de los requisitos de las Especificaciones Técnicas el funcionamiento de dichas bombas. Mediante dicha CA se requiere la parada de la planta en caso de fallo de un tren del sistema, sin esperar las 72 horas permitidas por ETF.

Adicionalmente, una vez que se cambió el motor de la bomba SW2-PP-01-A, se sustituyó la bomba SWX-PP-01 por la SW2-PP-01-B, dejando esta última sin alinear.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 6 de 10, último párrafo, página 7 de 10 primer párrafo:**

Dice el Acta:

*“ Que la Inspección verificó que si existía una condición anómala que, ante el fallo de una bomba de ESW en la unidad 2, contempla llevar la unidad a un Estado Operativo en el que, según el Titular, no haría falta el sistema de ESW. La Inspección, mediante las entrevistas realizadas a dos Jefes de Turno, verificó que existían discrepancias entre dicho personal de operación sobre cómo llevar a cabo la parada, si sustituyendo o no la bomba parada por la común (o la de tren si está operando la común). Este aspecto se comunica al Titular para que lo resuelva.”*

Comentario:

Una vez que se sustituyó el motor de la bomba SW2-PP-01-A, con las bombas SW2-PP-01-A y SWX-PP-01 alineadas por trenes A y B respectivamente y la bomba SW2-PP-01-B no alineada, las únicas situaciones posibles eran las siguientes:

- Si se produjese el fallo de la bomba SW2-PP-01-A, habría que parar con la bomba SWX-PP-01 por tren B, que no se podría alinear por tren A pues ocasionaría estar un tiempo con las dos bomba de SW paradas.
- Si se produjese el fallo de la bomba SWX-PP-01, se podría sustituir la bomba común por la SW2-PP-01-B.
- En el supuesto de que se hubiese mantenido alineada la bomba SW2-PP-01-B y fallase, lógicamente se hubiese sustituido por la SWX-PP-01.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/12/964  
*Comentarios*

**Página 7 de 10, párrafo sexto:**

Dice el Acta:

*“ Que la Inspección solicitó al titular que se hiciera un informe detallado de extensión de causa a otros sistemas con un número horas de funcionamiento similares.”*

Comentario:

Dicho Informe está en proceso de realización siendo el plazo establecido para ello en la IS-15 sobre los Requisitos para la vigilancia de la eficacia del mantenimiento en las centrales nucleares, de 3 meses.

## DILIGENCIA

Con relación a los comentarios formulados por el Titular por carta de ref. ATA-CSN-009118 al contenido del Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/AL0/12/964, los Inspectores que la suscriben manifiestan que:

**Comentario a ‘Comentario general’:** se acepta el comentario no modifica el contenido del acta, haciendo notar que no es responsabilidad de los Inspectores.

**Comentario a página 1, párrafo quinto:** se acepta el comentario no modifica el contenido del acta.

**Comentario a página 2, párrafo quinto:**

Primer párrafo del comentario: se acepta la aclaración.

Se acepta el comentario. Se revisa el segundo informe (recibido en el CSN tras la inspección con fecha 29/01/2013) RGM-12-025, rev. 0, ‘Análisis de determinación de causa por fallo funcional del motor de la bomba SW2-PP-01A y posible fallo funcional repetitivo’ comprobando que en el apartado 5.4 se lee ‘... se considera, que la causa básica de fallo correspondiente al suceso ... es en parte atribuible a Mantenimiento al no contar con tareas programadas de limpieza, inspección y recuperación de devanados de los motores, existiendo exclusivamente tareas de mantenimiento predictivo mediante la ejecución periódica de ensayos eléctricos, los cuales parecen ser suficientes para motores nuevos o con pocos años de funcionamiento, pero que para motores viejos se hace necesario la implantación de tareas de preventivo...’.

En el apartado 5.5 se lee ‘... se considera, que el suceso... podría considerarse evitable por Mantenimiento...’.

Segundo y tercer párrafo del comentario. No se acepta el comentario; la OT describe ‘realizada limpieza de aberturas inferiores de ventilación por parte de Lainsa’. No se realiza la limpieza de todos los conductos internos, que no puede realizarse en campo como indicó el Titular durante la inspección. La no variación de las temperaturas se puede achacar tanto a que la limpieza fue efectiva como a que la limpieza fue insuficiente.

Cuarto párrafo del comentario. Se acepta la aclaración que no modifica el contenido del Acta.

Se comprueban los valores descritos:

Temperaturas máximas para el motor n/s 400475-5/1 (subrayadas) y diferencia con las de SW2-PP-01A/B)

año	SW2-PP-01A	SW2-PP-01B	SW1-PP-01A	motor SW1-PP-01A	SW1-PP-01B	motor SW1-PP-01B	(T <sub>SW2-PP-01A</sub> -T <sub>SW1-PP-01A</sub> )	(T <sub>SW2-PP-01B</sub> -T <sub>SW1-PP-01A</sub> )
2002	88	85,5	<u>83</u>	n/s 400475-5/1	85,5	n/s 400475-5/2	5	2,5
2007	97	115	<u>99</u>	n/s 400475-5/1	106,5	n/s 400475-5/2	-2	16
2009	112,5	112	<u>101,5</u>	n/s 400475-5/1	117	n/s 400475-5/2	11	10,5
2010	113	113	<u>105</u>	n/s 400475-5/1	121	n/s 400475-5/2	8	8
2011	111,5	112,5	89,5	n/s 52837	126,5	n/s 400475-5/2		
2012	117	118			<u>108</u>	n/s 400475-5/1	9	10

Añadir que el motor n/s 400472-5/1 no es un motor original como los motores instalados en las bombas SW2-PP-01A/B. En el año 2001 el motor n/s 400472-5/1 fue enviado al suministrador a fábrica para su rebarnizado. Los motores correspondientes a las otras dos bombas no han pasado mantenimiento alguno en fábrica.

**Comentario a página 3 de 10, párrafo segundo:** no se acepta el comentario porque el estator no era 'nuevo' si con esto implica que era de nueva fabricación. El estator utilizado era un repuesto original almacenado en planta desde origen.

**Comentario a página 4 de 10, párrafo cuarto:** no se acepta el comentario. El predictivo diseñado en 1997 permitió detectar la necesidad de mantenimiento sobre el motor n/s 400475-5/1 en 2001, pero no permitió detectar los fallos correspondientes a los motores n/s 400472-5/2 y 400472-5/3.

**Comentario a página 4 de 10, párrafos noveno y décimo:** se acepta el comentario.

**Comentario a página 5 de 10, párrafo tercero:** se acepta la aclaración.

**Comentario a página 6 de 10, párrafo tercero:** no se acepta el comentario. La alteración sin evaluación rigurosa afecta a la fiabilidad del equipo.

**Comentario a página 6 de 10, párrafo séptimo:** no se acepta el comentario. Puede darse el fallo del motor aunque las pruebas de diagnosis no presenten indicaciones de anomalía tal y como demuestran los incidentes en los motores n/s 400472-5/2 y 400472-5/3 que tuvieron pruebas de diagnosis aceptables y aún así han fallado.

**Comentario a página 6 de 10, último párrafo, página 7 de 10 primer párrafo:** no se acepta el comentario. Independientemente de las opciones descritas, existe una única opción a seguir que está especificada por la condición anómala y dos jefes de turno no coincidieron a la hora de describirla.

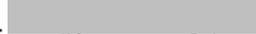
**Comentario a página 7 de 10, párrafo sexto:** se acepta el comentario quedando pendiente recibir la información.

Madrid, 31 de enero de 2013

Fdo. 

Inspectora

Inspector

Fdo. 

Inspector

Fdo. 

Inspector