

## ACTA DE INSPECCIÓN

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

**CERTIFICAN:** Que los días 15 y 16 de junio de 2016, se han personado en la central nuclear de Ascó (en adelante CNA), emplazada en el término municipal de Ascó (Tarragona), que dispone de Renovación de la Autorización de Explotación concedida por Orden ministerial del Ministerio de Industria Turismo y Comercio de fecha 22 de septiembre de 2011.

El titular fue informado de que la inspección tenía por objeto realizar una serie de comprobaciones sobre la utilización de pernos químicos en soportes clase en ambas unidades de CNA (periodo 2001-2016) y en CN. Vandellós II (en adelante CNVA2). El alcance de la inspección fue recogido en la agenda de inspección remitida previamente al titular y que se adjunta a la presente acta como ANEXO I.

La inspección fue recibida como representantes de CNA por D<sup>a</sup> [REDACTED] (ANAV-Licenciamiento), D. [REDACTED] (ANAV-DST Ingeniería civil y estructural) y D<sup>a</sup> [REDACTED] (ANAV-DST Proyectos Sistemas y Componentes –Materiales-), quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la inspección. También asistió parcialmente durante la inspección D. [REDACTED] (ANAV-DCA/MTO/MIP) y, en la presentación de la inspección y reunión de cierre, D. [REDACTED] (Jefe de Explotación de CNA).

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 documentales realizadas directamente por la misma, resulta lo siguiente en relación con los diferentes puntos incluidos en la agenda de inspección:

**Punto a.-** Identificación por ANAV de sus bases de licencia aplicables a los pernos adhesivos en ambas centrales (CNA-CNVA2).

Los representantes del titular realizaron un relato resumen de la evolución del tratamiento de los morteros adhesivos en la normativa americana (ACI 349 y ACI 318, bases de licencia de CNA) así como la cronología de la utilización de pernos con morteros químicos en CNA desde la época de la construcción de la planta hasta la actualidad, destacando los siguientes puntos de su exposición:

- El uso de pernos “grouted”, está recogido en la edición de 1976 de ACI 349 (más suplemento de 1979) en el apéndice B “Steel Embedments”. En el caso de los morteros

especiales (special grouts) en el apartado B.9.2, se indica que deben ser diseñados y ensayados para verificar sus propiedades. En la edición posterior de 1985 se incluye un capítulo con requisitos específicos para pernos embebidos con mortero (B.9 "Grouted Embedments"), estableciendo que es responsabilidad del ingeniero, la verificación de las propiedades correspondientes a morteros especiales. En la edición de 2001, el apéndice B pasa a denominarse "Anchoring to concrete", en la que los embebidos en mortero pasan a estar recogidos en el apartado B.12, que es prácticamente idéntico al B.9 de la edición anterior. No obstante, en B.12.2 se incluye una aclaración al concepto de mortero especial, que no aparecía en las ediciones previas, definiendo como morteros especiales aquellos que contienen epoxi u otros componentes adhesivos.

- En el código ACI 318, el tratamiento de los anclajes en hormigón se introduce en 2002 en el Apéndice D "Anchoring to Concrete". Anteriormente el diseño de anclajes no se encontraba regulado en ACI 318. A diferencia de ACI 349, ACI 318 excluye los anclajes embebidos en mortero. No obstante en la versión comentada de ACI 318, en el capítulo RD 2.2 se indica que los pernos adhesivos se usan de forma extensa y pueden rendir adecuadamente, aunque quedan fuera del alcance del Apéndice.
- En la versión de 2011 de ACI 318, se incluye en el apartado D.2.3(d) del Apéndice D, como requisito para el diseño de anclajes adhesivos que cumpla los criterios de evaluación de ACI 355.4. En la versión de 2014 el Apéndice D de la versión anterior pasó al cuerpo principal como Capítulo 17.
- En relación con la utilización de mortero químico en anclajes en la fase de construcción de CNA, su uso estaba recogido en la especificación C-135 "*Specification for the use of expansion anchors*" de 1977, que incluye una Adenda 1 en la que se especifica la utilización de resina epóxica suministrada por Lockset. En 1979, se elimina esta Adenda 1 y se emite la especificación C-136, "*Specification for the use of grouted onchors*", donde en las revisiones 0 y 1, se especifica el uso de "Betec VI grout" tanto para el interior como fuera del edificio de contención y de la resina epoxi Lockset sólo en localizaciones fuera de contención.
- En 1980, se emite la revisión 2 de la mencionada especificación C-136, en la que a petición de Dirección de Obra de CNA, se elimina el uso de la resina epoxi.
- Con posterioridad a la construcción, a petición del CSN, y como consecuencia del programa de seguimiento del Movimiento del Terreno del Grupo II, entre los años 1997 y 2007, con el fin de comprobar la posible afectación de las fisuras del hormigón a la capacidad de los pernos de anclaje de soportes, CNA llevó a cabo un plan de revisión de pares de apriete, en ambos grupos, de todos los pernos de anclaje de soportes clase sísmica 1. Mediante dicho plan se devolvió a su par de apriete de diseño o se repararon los pernos que no cumplían el criterio de aceptación.
- Para llevar a cabo la sustitución de pernos fallidos identificados en la campaña de inspección de pernos, ANAV solicitó en 2001 a la ingeniería  un estudio sobre la viabilidad de sustitución de los pernos de expansión fallidos por pernos químicos mediante

la resina HY150 suministrada por [REDACTED], así como la actualización de la especificación C-136 para incluir dichos pernos químicos. Aunque dicha actualización no llegó a realizarse.

- Basándose en las conclusiones del mencionado informe de [REDACTED] 2001 y los resultados de ensayos realizados por [REDACTED] también en 2001, ANAV editó el procedimiento de mantenimiento PMO-0010 Rev.0 en el que recoge las operaciones a realizar para la sustitución de pernos de expansión [REDACTED] por [REDACTED] con varillas [REDACTED] en aquellos casos que no se cumplen los criterios de aceptación del procedimiento PMO-0007, que es aplicable para las comprobaciones a realizar en la inspección de los pernos de expansión.
- El mencionado procedimiento PMO-0010 fue utilizado para las sustituciones de pernos realizadas entre los años 2001 y 2007. En el año 2014 fue sustituido por la Rev. 0 del procedimiento PSGM-002 "*Procedimiento para la instalación de anclajes de varilla roscada (M20) y M12 con fijación química tipo [REDACTED] en sustitución de pernos de expansión [REDACTED] respectivamente*", del que se editó una revisión 1 en abril de 2015 incluyendo la posibilidad de utilizar varillas y tuercas de acero inoxidable.
- El procedimiento PSGM-002 fue el utilizado para la sustitución de los pernos que no cumplían el criterio de aceptación de las comprobaciones realizadas el pasado año como consecuencia de la detección de pernos de expansión modificados previamente a su instalación original en el sistema de aire de admisión de los generadores diésel de la unidad II de CNA y que dio origen a la apertura de una Condición Anómala. Aquellos pernos que no pudieron ser sustituidos por otros pernos mecánicos idénticos aplicando el par de apriete requerido, fueron sustituidos por pernos químicos siguiendo el procedimiento PSGM-002.
- La última utilización de pernos adhesivos en CNA fue en noviembre de 2015 que se implantó la PCD C-35893 para volver a instalar una plataforma soporte de la bomba de impulsión para tratamiento de agua en la balsa de salvaguardias tecnológicas que se había desmontado para su mantenimiento. La bomba no es categoría sísmica I, aunque la plataforma es clasificada II/I por estar anclada a la balsa de categoría sísmica I. La plataforma dispone de anclajes con pernos de expansión en la parte superior fuera del agua y, para la sustitución de los pernos en la parte sumergida, mediante la PCD se instalan pernos químicos por su mejor comportamiento frente a la corrosión. Se mostró a la inspección la documentación de la PCD, fotos de la plataforma reinstalada y el plano de [REDACTED] de apoyo) C/C-3247.5, donde se incluye la nota: "*Los pernos [REDACTED] están fuera de especificación de diseño y justificados bajo el criterio de diseño del suministrador [REDACTED]*".

En relación con el uso de los pernos en CNVA2, los representantes del titular indicaron que existe, desde la época de construcción de la planta, la Especificación Técnica 3860 - Ø-139, *Especificación Técnica para suministro, instalación, inspección, ensayos y reparaciones de pernos anclados en macizos de hormigón mediante mortero de resina poliéster*. En su alcance se indica que el procedimiento se utilizará para el diseño e instalación de aquellos pernos anclados para soportes

y fijaciones de tuberías de Categoría Nuclear I y II, en los cuales no se permite la utilización de pernos de expansión, de acuerdo con la especificación Ø-135-C.

Los representantes de ANAV puntualizaron que en CNVA2 el mortero especificado era de resina poliéster, tipo [REDACTED] o similar aprobado, y no [REDACTED] como en CNA. No obstante indicaron que en los días previos a la inspección no habían podido identificar ningún caso donde se hubiera utilizado pernos de acuerdo a la especificación Ø-139.

**Punto b.-** Documentación técnica justificativa del uso de los pernos químicos en CNA desde 2001.

Como se ha indicado anteriormente, la edición del procedimiento PMO-0010 estuvo basada en las conclusiones de un informe de [REDACTED] 2001 y los resultados de ensayos, también de 2001, realizados por [REDACTED]

El mencionado informe, "Evaluación de la sustitución en CN ASCO de pernos de expansión [REDACTED] por [REDACTED] con varillas [REDACTED]" fue mostrado a la inspección, aunque era una copia no oficializada sin carátula de firmas ni fecha de emisión. De su revisión cabe destacar:

- El informe analiza la viabilidad de la sustitución de pernos de expansión de métrica 20 utilizados en CNA, de acuerdo a la especificación C-135, por pernos químicos [REDACTED] 150 con varillas [REDACTED] de métrica 18. Para ello considera también que la profundidad de anclaje de los pernos [REDACTED] existentes tienen un mínimo de 130 mm, por lo que la comprobación de los nuevos pernos químicos se hace para la profundidad de anclaje de 130 mm.
- El análisis realiza la comparación de las resistencias de diseño recomendadas por [REDACTED] con las modificaciones correspondientes a una capacidad del hormigón de 350 Kg/cm<sup>2</sup> y anclaje nominal de 130 mm, complementadas con las obtenidas en los ensayos específicos de CNA. Se realizan las comparaciones para tracción y cortantes puros.
- Los resultados obtenidos en el cálculo de las capacidades de los pernos se comparan con los obtenidos en los ensayos específicos realizados para CNA, indicando la existencia de una correspondencia de la capacidad obtenida por cálculo con la obtenida en la media de los ensayos dividida por 4.
- La capacidad calculada de los pernos químicos se compara con la de diseño para pernos de expansión indicada en la Especificación C-135, obteniendo una relación de 1,56 favorable para los pernos químicos.
- En el informe, a continuación se realiza la evaluación de la capacidad bajo radiación basada en la documentación técnica de ensayos suministrada por [REDACTED] de la capacidad durante la vida instalada del perno con diferentes condiciones ambientales basada en ensayos del comportamiento del perno a lo largo del tiempo, y del comportamiento frente a temperatura de accidente.
- Como conclusión final del informe se indica que los pernos [REDACTED] con varilla [REDACTED] de métrica 18 y profundidad de embebido de 130 mm como mínimo, pueden sustituir a los de expansión especificados en C-135 de métrica 20, en cualquier situación de CNA, con

márgenes de seguridad suficiente, excepto los situados en el edificio de contención, donde en caso de accidente no quedaría justificada su capacidad.


**Punto c.-** Utilización de pernos químicos en la Modificaciones de diseño de CNA anteriores a 2015.

Por parte de ANAV se relacionaron las PCDs de ambas unidades de CNA, de los años 2003 y 2007, asociadas a los trabajos de sustitución de pernos de expansión identificados como fallidos en la campaña de comprobación. Concretamente: PCD 1-20620 (Contención), PCD 1-20882 (Auxiliar), PCD 1-20883 (Diesel), PCD 1-20884 (Penetraciones), PCD 2-20885 (Penetraciones), PCD 2-20886 (Diesel), PCD 2-20887 (Auxiliar), PCD 2-20893 (Contención) y PCD 2-21051. En las correspondientes a Contención no se sustituyeron en ningún caso los pernos de expansión por pernos químicos, en el resto sí se utilizaron tanto para soportes clase como no clase. Adicionalmente a las PCDs mencionadas, también fueron sustituidos algunos pernos en otras estructuras mediante órdenes de trabajo no relacionadas con dichas PCDs.

Como resumen del número de pernos químicos utilizados en soportes clase, ANAV suministró a la inspección los siguientes datos:



- Unidad I: Soportes afectados 315, pernos sustituidos 475 (154 soportes en techo, 94 en muro y 67 en suelo).
- Unidad II: Soportes afectados 205, pernos sustituidos 283 (68 soportes en techo, 97 en muro y 40 en suelo).

**Punto d.-** Identificación, en caso de existir, de las modificaciones de diseño en CNVA2 donde se puedan haber utilizado pernos químicos similares a los de CNA.

Los representantes de ANAV indicaron que en CNVA2 no se habían utilizados pernos químicos (con resina ) en soportes categoría sísmica I. Que como ya se ha indicado anteriormente existe la especificación 3860 - Ø-139 para uso de pernos con resina poliéster, pero que no habían identificado su posible uso en el proyecto.

Indicaron que sí se habían utilizado los pernos químicos en un refuerzo del soportado de un tanque asociado a las actividades post-Fukushima del sistema de protección contraincendios (KC), no clase, mediante la PCD V/32641.

**Punto e.-** Análisis del cumplimiento de los requisitos del ACI 318 (versiones 2011 y 2014) en los procedimientos de planta para la utilización de pernos adhesivos.

Los representantes de ANAV indicaron que el procedimiento PMO-0010 utilizado para las sustituciones de pernos realizadas entre los años 2001 y 2007, había sido editado basándose en las conclusiones del informe de  y los ensayos de  de 2001. Estos ensayos fueron estáticos y no cubrían todos los ensayos requeridos (dinámicos y con hormigón fisurado) en las versiones indicadas de ACI 318, que son posteriores al procedimiento. El procedimiento PMO-0010 tampoco incluye requisitos de cualificación del personal instalador ni de supervisión de la ejecución, requerida por ACI 318.

**Punto f.-** Documentación técnica de los pernos adhesivos [REDACTED] utilizados. Ensayos de acuerdo con ACI 355.4 o ICC-ES AC308.

ANAV presentó el documento [REDACTED] Evaluation Report ESR-3013, '*Adhesive anchoring system for cracked and uncracked concrete*', de abril de 2013, que evalúa el cumplimiento de dicho tipo de pernos con el [REDACTED]. Por parte de la inspección se solicitó información sobre si el sistema de anclaje utilizado en CNA queda cubierto por el informe indicado del [REDACTED] considerando la ductilidad del tipo de acero de los pernos. ANAV indicó que consultaría dicho punto con [REDACTED].

**Punto g.-** Valoración pendiente de [REDACTED] sobre la validez de la solución adoptada para los pernos sustituidos en las líneas de admisión de aire de los generadores diésel (GDs) donde el diámetro de los orificio del hormigón ( $\varnothing 24\text{mm}$ ) en los pernos originales existentes era mayor al especificado por [REDACTED] ( $\varnothing 22\text{mm}$ ) para el perno M20 utilizado.

ANAV presentó un e-mail de [REDACTED], fechado el 06/06/2016, en el que se indica que el máximo diámetro de taladro a emplear con varilla normal y resina de curado rápido [REDACTED] es el correspondiente al diámetro de la varilla más seis milímetros. Por tanto en el caso indicado de los GDs, donde se utilizaron varillas de 20 mm, el máximo diámetro de taladro podría ser hasta 26 mm, por lo que sería válido para los 24mm existentes. ANAV indicó que solicitaría a [REDACTED] una confirmación oficial mediante carta de dicha posición.

**Punto h.-** Otra información adicional.

La inspección solicitó a ANAV su posición sobre el documento "Fundamentos de Diseño" de [REDACTED] Ingeniería de apoyo, donde en el capítulo V, Criterios particulares de diseño, en el apartado 9.9.2 de la sección V.5 (Criterios Civiles) aplicable a placas y pernos, se indica que *"el uso de las resinas no ha sido admitido en C.N. Ascó"*. Este comentario se recoge desde la edición 0 del documento en abril de 1990 hasta la vigente Rev. 6 de abril de 2011.

Los representantes de ANAV indicaron que el objetivo de dicho documento era reflejar los criterios de buenas prácticas de ingeniería pero no tiene la consideración de base de licencia de CNA. Que el comentario recogido ya en la revisión 0 es coherente con la revisión 2 vigente de la especificación C-136 de 1980, que tampoco fue modificada cuando se editó el procedimiento PMO-0010. Que en cualquier caso la utilización de los pernos adhesivos en soportado de clase nuclear en CNA solo se ha realizado en reparaciones para sustituir pernos de expansión, y no en diseño.

Por parte de la inspección se indicó que ANAV debía valorar y en su caso abrir una Condición Anómala que contemplara la situación actual de la planta con los pernos adhesivos utilizados en las sustituciones de pernos de expansión sin un completo proceso de dedicación.

Los representantes de ANAV indicaron que estaba previsto revisar y completar dicho proceso de dedicación documentando los cálculos y ensayos necesarios así como la realización de la revisión de la Especificación Técnica C-136 para el uso de pernos adhesivos en reparaciones, la revisión del documento Fundamentos de Diseño y la de los procedimientos aplicables de instalación. También se definirá un programa de ensayos mediante comprobación de pares de apriete y

resistencia a tracción sobre una población representativa de pernos adhesivos instalados para garantizar el comportamiento de los mismos.

#### **Reunión de cierre.-**

Antes de abandonar las instalaciones, la Inspección mantuvo una reunión de cierre con los representantes de la central en la que se repasaron los aspectos más significativos comentados durante el transcurso de la inspección, y en la que expuso:

- ANAV debería valorar la necesidad de abrir una Condición Anómala y establecer un plan de actuación para confirmar que la situación actual de la planta con los pernos adhesivos utilizados dispone del mismo margen de seguridad que con los pernos de expansión de diseño.
- Se comunica la consideración como posibles hallazgos, el incumplimiento de la Especificación Técnica C-136 en su revisión 2 vigente, y el proceso seguido para la utilización de los pernos adhesivos sin un completo proceso de dedicación de los mismos.

Por parte de los representantes de ANAV, se volvió a reiterar en las acciones previstas para revisar y completar el proceso de dedicación y las revisiones de los documentos indicados anteriormente, ET C-136, Fundamentos de diseño y procedimientos de instalación.

Por parte de los representantes de ANAV se dieron las necesarias facilidades para la actuación de la inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980 de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, así como el Permiso referido, se levanta y suscribe la presente acta por duplicado en Madrid y en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear a 30 de junio de 2016

---

**TRÁMITE.-** En cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 45 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas citado, se invita a un representante autorizado de ANAV para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del acta.

---

Estamos conformes con el contenido del acta CSN/AIN/AS0/16/1103 teniendo en cuenta los comentarios adjuntos.

L'Hospitalet de l'Infant a 29 de julio de dos mil dieciséis.

  
  
Director General ANAV, A.I.E.

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



- **Comentario general**

Dado que se trata de una inspección conjunta con CN Ascó y CN Vandellòs II solicitamos se incluya una referencia de acta específica para CN Vandellòs II tal y como se ha realizado en casos anteriores de actas realizadas de forma conjunta con ambas centrales.

- **Página 1 de 8, quinto párrafo.** Comentario.

Respecto de las advertencias contenidas en la carta de transmisión, así como en el acta de inspección sobre la posible publicación de la misma o partes de ella, se desea hacer constar que toda la documentación mencionada y aportada durante la inspección tiene carácter confidencial, afecta a secretos comerciales y además está protegida por normas de propiedad industrial e intelectual por lo que no habrá de ser en ningún caso publicada, ni aún a petición de terceros. Además, dicha documentación se entrega únicamente para los fines de la Inspección. Igualmente, tampoco habrán de ser publicados los datos personales de ninguno de los representantes de la instalación que intervinieron en la inspección.

- **Página 6 de 8, segundo párrafo.** Información adicional.

En relación con la información pendiente de consultar con  sobre el sistema de anclaje, indicar que se ha realizado la consulta al suministrador y éste no dispone de valores de ensayo para hormigón fisurado con la resina  por no ser exigidos en su momento.



- **Página 6 de 8, cuarto párrafo.** Información adicional.

En relación con la valoración pendiente de [REDACTED] sobre la validez de la solución adoptada para los pernos sustituidos en las líneas de admisión de aire de los generadores diésel, indicar que en fecha 28/06/2016 se recibió en ANAV la comunicación oficial sobre este aspecto.

- **Página 6 de 8, penúltimo párrafo.** Información adicional.

El 08/07/2016 se remitió correo electrónico a la Jefatura de Proyecto del CSN adjuntando copia de las Condiciones Anómalas relativas a la utilización de pernos químicos en soportes categoría sísmica I (CA-A1-16/10 y CA-A2-16/10).

- **Página 6 de 8, último párrafo.** Información adicional.

En relación con las actuaciones indicadas por la inspección, indicar que se ha registrado la entrada PAC 16/4835 al efecto.

- **Página 7 de 8, tercer párrafo.** Información adicional.

Aplica el mismo comentario que el penúltimo párrafo de la página 8.

## DILIGENCIA

En relación con los comentarios formulados en el "Trámite" del Acta de Inspección de referencia **CSN/AIN/AS0/16/1103**, correspondiente a la inspección realizada en la Central Nuclear de Ascó, los días quince y dieciséis de junio de dos mil dieciséis, los inspectores que la suscriben declaran:

- **Comentario general**: Se acepta el comentario sobre la inclusión de una referencia para CN Vandellós II, por lo que el acta tendrá doble referencia, la actual aplicable a CN Asco y la nueva referencia para CN Vandellós, CSN/AIN/VA2/16/927.
- **Página 1 de 8, quinto párrafo**: Se acepta el comentario, haciendo notar que la publicación del acta no es responsabilidad de los inspectores.
- **Página 6 de 8, segundo párrafo**: El comentario no modifica el contenido del acta, se considera información adicional.
- **Página 6 de 8, cuarto párrafo**: El comentario no modifica el contenido del acta, se considera información adicional.
- **Página 6 de 8, penúltimo párrafo**: El comentario no modifica el contenido del acta, se considera información adicional.
- **Página 6 de 8, último párrafo**: El comentario no modifica el contenido del acta, se considera información adicional.
- **Página 7 de 8, tercer párrafo**: El comentario no modifica el contenido del acta, se considera información adicional.

Madrid, 8 de septiembre de 2016



Fdo.:   
Inspector CSN



Fdo.:   
Inspector CSN