

SN



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

CSN/AIN/ALO/10/890

Hoja 1 de 6

ACTA DE INSPECCION

Dña. [REDACTED] Y D. [REDACTED]

Inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear,

CERTIFICAN: Que se personaron el día 13 de octubre del 2010 a las 10:00 a.m. en las oficinas de Empresarios Agrupados S.A (EE.AA.) en C/ [REDACTED] en Madrid.

Que el **OBJETO** de la inspección fue la verificación de los análisis que soportan la determinación del calor residual teórico y sus incertidumbres asociadas y los estudios realizados con el fin de demostrar el margen del 25% existente entre el valor teórico y el real. Este calor residual es el que se utiliza posteriormente en los análisis del sistema de refrigeración de la piscina de combustible gastado en los que se trata de demostrar que la temperatura de la piscina de combustible gastado se mantiene en todo momento por debajo de 60 °C. Se adjunta a este acta la agenda de inspección.

Que la Inspección fue recibida por D^a [REDACTED], D. [REDACTED] y D. [REDACTED] de C.N. Almaraz, así como D. [REDACTED] de EE.AA., quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la Inspección.

Que, previamente al inicio de la inspección, los representantes de C.N. Almaraz fueron advertidos 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 de la información requerida por la inspección y suministrada por el personal de C.N. Almaraz y de EE.AA., así como de las comprobaciones documentales realizadas por la Inspección resulta lo siguiente:

- Que se comenzó por el primer punto de la Agenda, referida a la aplicación y uso por C.N. Almaraz de la norma ASB 9-2 de cálculo del calor residual en reactores de agua ligera para largos tiempos de enfriamiento.
- Que los representantes de C.N. Almaraz expusieron el contenido y alcance de la norma, basada en la norma ANSI-5.1 de 1973, así como los criterios seguidos en su aplicación a las piscinas de combustible gastado de C.N. Almaraz. Igualmente mostraron el programa de cálculo utilizado y la estructura general del mismo. Se entregó a los inspectores del CSN copia de dicho programa, así como de diversos ficheros de entrada de datos incluido el correspondiente a la descarga 120 que incluye la información del documento 01-CE-ATA-EA-10/0215 mencionado en la agenda de inspección.
- Que la Inspección revisó la aplicación del mismo tomando como punto de partida el Programa de Operación de Ciclos (POC) que recoge la historia de los diferentes lotes de combustible quemados en C.N. Almaraz. Se entregó copia a la Inspección del POC actualizado a fecha de enero de 2010.
- Que por parte de C.N. Almaraz se presentó una estimación de la sensibilidad del calor residual a diferentes variables, principalmente la potencia y el tiempo de inicio y finalización de descarga de elementos a la piscina.
- Que a preguntas de la Inspección C.N. Almaraz confirmó que la norma se estaba aplicando con una incertidumbre del 10% para todo el intervalo de tiempos de enfriamiento del estudio, incluidos aquellos tiempos superiores a 10^7 s (límite temporal superior de aplicación de la mencionada norma) y que no se había considerado la incertidumbre en la potencia de operación por ser la práctica seguida hasta la fecha.
- Que la Inspección solicitó una estimación de los conservadurismos existentes en la aplicación en términos de calor residual generado.
- Que los representantes de C.N. Almaraz contestaron que éstos se podían estimar en el entorno del 1% (máximo un 2%) atribuible al exceso sobre la capacidad de la piscina de elementos combustibles descargados hasta llenar la piscina y de un máximo de un 1% por el tiempo nulo asumido entre recargas.

SN



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

CSN/AIN/AL0/10/890

Hoja 3 de 6

- Que la Inspección solicitó y revisó el documento CO-07/010, rev 1 de agosto de 2008, del cual se entregó copia a los inspectores.
- Que a continuación se pasó al punto dos de la agenda relativo a la justificación de la reducción del 25% en el calor residual generado respecto del cálculo teórico según la ASB-9.2, solicitando la Inspección información relativa al desglose de las incertidumbres y conservadurismos que dan lugar a dicha reducción del 25%
- Que los representantes de C.N. Almaraz manifestaron que dicha reducción está sustentada en medidas de balance térmico realizadas en el sistema de refrigeración de la piscina de almacenamiento de combustible gastado, no disponiendo del desglose de los conservadurismos e incertidumbres que explicaran el origen de dicho valor del 25%, más allá de lo indicado en relación con el punto anterior de la agenda. Se estima por C.N. Almaraz que la suma de todos los conservadurismos considerados en los cálculos teóricos no suponen un valor superior al 2%.
- Que la Inspección solicitó información de la campaña de toma de medidas de calor evacuado en piscina realizadas durante la recarga 12 de la unidad 2 y la recarga 20 de la unidad 1.
- Que los Inspectores revisaron los documentos 01-CM-1783 ed. 3, donde se documenta el estudio de calor residual realista realizado durante la recarga 12R2 y su comparación con el calor teórico, y 01-C-M-54353 ed. 1, donde se documenta el mismo estudio realizado durante la recarga 20R1, haciéndose entrega parcial de contenidos seleccionados por la Inspección.
- Que a continuación se explicó por parte de los representantes de EE.AA. y C.N. Almaraz el proceso de toma de medidas para la realización del balance térmico destinado a obtener el calor evacuado por el sistema de refrigeración de la piscina.
- Que la Inspección se interesó por diversos aspectos de la modelación del Sistema de refrigeración de la piscina de combustible gastado utilizada por el simulador dinámico , como la cota de toma de agua de la piscina, el modelo de piscina utilizado y las posibles inhomogeneidades de temperaturas en la misma, y la consideración de pérdidas de calor o incrementos del mismo a través del sistema.

SN



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

CSN/AIN/ALO/10/890

Hoja 4 de 6

- Que C.N. Almaraz matizó que el simulador utiliza un modelo de piscina puntual siendo por el contrario el modelo de cambiador de calor utilizado muy detallado. Por otro lado se consideran las pérdidas de calor que se producen a través de las tuberías (estimada en no más del 1%) y a través de la evaporación en la superficie de la piscina, al igual que incrementos en el mismo a través de la bombas del sistema y otros elementos auxiliares.
- Que por parte del representante de EE.AA. se confirmó que el valor del 25% antes aludido llevaba incorporado la incertidumbre del proceso de medida de temperaturas y caudales.
- Que la Inspección preguntó en relación a un comportamiento anómalo que se observa en la gráfica 15 del documento 01-C-M-54353 de comparación entre la carga térmica teórica y la carga térmica realista obtenida a partir de las medidas de temperatura en el sistema SF en la recarga 20 de la unidad 1. En esta gráfica se observa que la curva de la carga térmica evacuada experimenta un aumento en la disminución progresiva de calor unos tres días antes de que lo haga la correspondiente curva de carga teórica como consecuencia de la retirada de elementos combustibles de la piscina.

Que C.N. Almaraz no concretó el motivo de este comportamiento aunque puso de manifiesto que el estudio realizado está afectado por los errores propios del método de análisis y las incertidumbres existentes en parámetros como la temperatura de la piscina y del agua del sistema de refrigeración de componentes, caudales, etc.

Que a las 14:30 una vez cubiertos los puntos de la agenda se dio por concluida la Inspección

- Que por parte de los representantes de C.N. Almaraz y de EE.AA. 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 las Leyes 15/1980 de 22 de abril de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear y 33/2007 de 7 de noviembre de Reforma de la Ley 15/1980 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

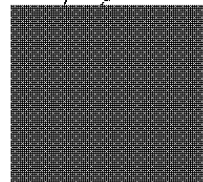
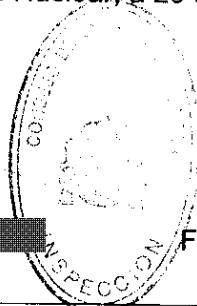
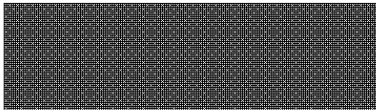


CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

CSN/AIN/AL0/10/890

Hoja 5 de 6

Radiaciones Ionizantes, se levanta y suscribe la presente Acta por triplicado, en Madrid, en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear, a 20 de octubre del 2010.



Fdo.:

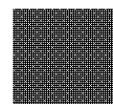
[Redacted]

Fdo.:

[Redacted]

TRAMITE: En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 55 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se invita a un representante autorizado de Central Nuclear de 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, 11 de noviembre de 2010



[Redacted]

Director General

ANEXO

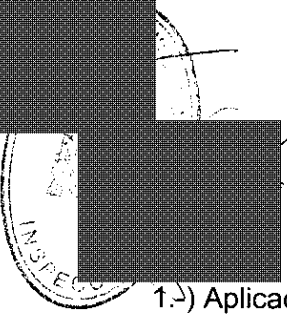
Agenda de Inspección

LUGAR: Oficinas Empresarios Agrupados. Madrid
FECHA Y HORA: 13 de Octubre de 2010, 10:00
ASUNTO: Revisión de los cálculos teóricos de calor residual. PME-1-10/001.

ASISTENTES: Por CSN/STN:

[Redacted signature area]

[Redacted signature area]

- 
- 1.-) Aplicación de la norma ASB 9-2 de cálculo del calor residual en C.N.Almaraz.
 - 2.-) Justificación de la reducción en un 25 % del calor residual en piscina a partir de las medidas tomadas durante la recarga 12 de la Unidad 2.
 - 3.-) Revisión de los siguientes documentos:
 -) CO-07/010 "Carga térmica máxima en piscina de combustible gastado considerando el aumento de potencia a 2947MW térmicos, rev.1
 -) 01-CE-ATA-EA-10/0215 ed. 04/12/09. Calor residual piscina Almaraz-1 descarga ciclo-120
 -) 01-CM-54353 ed.1 Estimación del margen entre la carga térmica residual teórica y la carga térmica residual realista en la piscina de combustible gastado mediante el análisis de las medidas de la R120



COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCION

DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Ref.- CSN/AIN/AL1/10/890

ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/10/890
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/AL0/10/890
Comentarios

Página 3 de 6, segundo párrafo.

Dice el Acta:

"- Que a continuación se pasó al punto dos de la agenda relativo a la justificación de la reducción del 25% en el calor residual generado respecto del cálculo teórico según la ASB-9.2, solicitando la inspección información relativa al desglose de las incertidumbres y conservadurismos que dan lugar a dicha reducción del 25%".

Comentario:

Añadir:

Que los representantes de C.N. Almaraz señalaron que la reducción del 25% en el calor generado respecto del cálculo teórico según la ASB-9.2 no se debía a la eliminación de incertidumbres y conservadurismos, si no que, mediante la toma de datos reales de temperatura del agua de la piscina y caudales de los sistemas de refrigeración de componentes (CC) y refrigeración de la piscina (SF) llevada a cabo durante la recarga número 12 de la Unidad 2 de descarga real de los elementos de combustible gastado se determinó el calor real generado y que este resultó ser un 25% inferior al calculado con la ASB-9.2.

ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/10/890
Comentarios

Página 3 de 6, tercer párrafo.

Dice el Acta:

“- Que los representantes de C.N. Almaraz manifestaron que dicha reducción está sustentada en medidas de balance térmico realizadas en el sistema de refrigeración de la piscina de almacenamiento de combustible gastado, no disponiendo del desglose de los conservadurismos e incertidumbres que explicarán el origen de dicho valor del 25%, más allá de lo indicado en relación con el punto anterior de la agenda. Se estima por C.N. Almaraz que la suma de todos los conservadurismos considerados en los cálculos teóricos no suponen un valor superior al 2%”.

Comentario:

Añadir:

Que los representantes de C.N. Almaraz indicaron que la reducción del 25% en el calor generado respecto del cálculo teórico según la ASB-9.2 que da lugar a la denominada carga térmica “realista”, basada en datos físicos reales y licenciada con el Consejo de Seguridad Nuclear, entregando a los representantes del Consejo de Seguridad Nuclear una copia de la siguiente documentación:

CSN-ATA-132. Remisión de Acta de Inspección CSN/AIN/ALO/01/590, realizada el 19 de Abril de 2001, en la que se recogen los temas tratados y acuerdos adoptados en relación con la actualización de los cálculos relacionados con la evacuación de calor de la piscina de combustible gastado, en lo relativo a la “carga térmica realista” recogida en el cálculo 01-CM-1783 Ed.2, y la petición de la inspección de incluir dentro de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de los requisitos de equipos operables durante la descarga del núcleo a la piscina.

ATA-CSN-001030. Propuesta de Modificación de ETF. Se transmite al CSN la Propuesta de Revisión P-U1 U2/01.01 “Refrigeración de la Piscina de Combustible Gastado”, elaboradas para dar respuesta a la petición del CSN en la inspección realizada el 19 de Abril de 2001.

ATA-CSN-001138 con la que se adjunta el acta de la reunión mantenida entre representantes del CSN y CNA el 20 de Julio de 2001, sobre la propuesta de revisión de las ETF P-U1 y U2/01.01 sobre la refrigeración de la piscina de combustible gastado en la que se recogen los comentarios del CSN a la propuesta y los compromisos aceptados por CNA.

ATA-CSN-001137. Revisión 1 de las Propuestas de Modificaciones de ETF P-U1 y U2/01.01 Refrigeración de la Piscina de Combustible Gastado en la que se recogen los comentarios del CSN durante la reunión de 20 de Julio de 2001 mencionada en el punto c).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/10/890
Comentarios

La “carga térmica realista” fue confirmada, siguiendo el mismo proceso que el que soporta la Especificación Técnica de Funcionamiento vigente, con los datos tomados durante la recarga de la Unidad 1 de Noviembre de 2009, resultando de nuevo que es inferior en un 25% respecto a la carga teórica obtenida con ASB-9.2.

Que los representantes de C.N. Almaraz indicaron que han desarrollado cálculos de calor residual generado con el código [REDACTED] y que se obtienen resultados inferiores aproximadamente en un 15% a los obtenidos con la ASB-9.2, aunque no se han oficializado.

ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/10/890
Comentarios

Página 4 de 6, primer párrafo.

Dice el Acta:

“- Que C.N. Almaraz matizó que el simulador utiliza un modelo de piscina puntual siendo por el contrario el modelo de cambiador de calor utilizado muy detallado. Por otro lado se consideran las pérdidas de calor que se producen a través de las tuberías (estimada en no más del 1%) y a través de la evaporación en la superficie de la piscina, al igual que incrementos en el mismo a través de la bomba del sistema y otros elementos auxiliares”.

Comentario:

Añadir:

Los representantes de C.N. Almaraz indicaron que la medida de temperatura del agua del sistema de refrigeración de la piscina se realiza aguas debajo de las bombas SF-PP-01A/B, antes de la entrada a los cambiadores de calor SF-HX-01A/B/C y que el código contempla la evaporación a través de la superficie de la piscina.

Así mismo, se explicó que la herramienta de simulación utiliza un modelo de piscina de mezcla completa que se considera suficientemente aproximado para la dinámica de los procesos a simular. El modelo de la piscina sí tiene en cuenta los intercambios energéticos con respecto a la atmósfera del edificio de combustible. El modelo de simulación de los intercambiadores de calor del sistema de refrigeración se ha realizado a partir de información de detalle del fabricante y modelizan de forma precisa los intercambios de calor para cualquier situación operativa. Otros posibles puntos de intercambios energéticos (ejemplo de calentamientos en las bombas o transferencias de calor en las tuberías) no se han tenido en cuenta en el modelo, considerándose de escasa cuantía de manera individual y en su conjunto aún menor, por ser de diferente signo; más aún si se compara con la potencia residual de los elementos combustibles.

Que se hizo entrega a los representantes del CSN de los siguientes documentos:

01-DM-0530. Planta. Edificio de Manejo Combustible Grupo 1. Planta y Secciones.

01-DM-0535. Alzado. Tuberías. Edificio de Manejo Combustible Grupo 1.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/AL0/10/890
Comentarios

Página 4 de 6, cuarto párrafo.

Dice el Acta:

“- Que C.N. Almaraz no concretó el motivo de este comportamiento aunque puso de manifiesto que el estudio realizado está afectado por lo errores propios del método de análisis y las incertidumbres existentes en parámetros como la temperatura de la piscina y del agua del sistema de refrigeración de componentes, caudales, etc”.

Comentario:

Añadir:

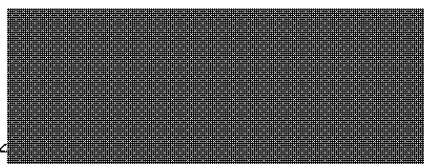
La respuesta a este comportamiento de la evolución de la potencia residual real a partir de las medidas en R120 se debe a la falta de medidas durante esas horas motivado por un fallo puntual que se produjo de refrigeración de la piscina de combustible (624-631 horas tras la parada del reactor, aproximadamente) con lo que gráficamente parece que la disminución de carga térmica a evacuar se produce antes en la curva estimada que en la teórica, aunque en realidad esta disminución de carga tiene lugar aproximadamente en las mismas horas . Decir que esto no influye en las conclusiones del estudio realizado, ya que se ha centrado en el periodo de mayor carga térmica en la piscina de combustible gastado, momento en donde se presentan las máximas temperaturas del sistema.

DILIGENCIA

En relación con el Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/ALO/10/890, de fecha 20 de octubre de 2010, realizada a CN Almaraz, los Inspectores que la suscriben declaran, con relación a los comentarios formulados en el TRÁMITE de la misma, lo siguiente:

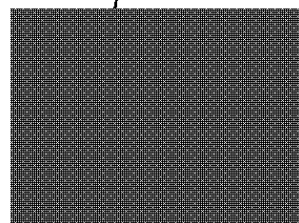
- **Comentario general:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del Acta.
- **Hoja 3 de 6, párrafo segundo:** Se acepta el comentario. No modifica el contenido del Acta.
- **Hoja 3 de 6, párrafo tercero:** No se acepta el comentario en su totalidad. Se acepta el listado de los documentos cuya copia fue efectivamente aportada a la Inspección y la indicación de que CN Almaraz manifestó en la Inspección que la “carga térmica realista” fue confirmada con los datos tomados durante la recarga de la Unidad I de Noviembre de 2009 en la que se obtuvo una reducción del 25 % respecto de la teórica.
- **Hoja 4 de 6, párrafo primero:** Se acepta el comentario.
- **Hoja 4 de 6, párrafo cuarto:** No se acepta el comentario al no corresponderse con lo manifestado durante el curso de la Inspección. El comentario aportado es meramente aclaratorio.

Madrid, 18 de noviembre de 2010



Dña.

INSPECTORA



D.

INSPECTOR