

CSN-273.12

ACTA DE INSPECCION

DON [REDACTED] y
DON [REDACTED] inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear,

CERTIFICAN: Que se personaron los días 22 y 23 de enero de 2008 en las oficinas de la empresa Westinghouse (en adelante W) situadas en la localidad de Nivelles (Bélgica), la cual realiza trabajos de ingeniería de análisis de los transitorios en la contención en el marco del Proyecto de Aumento de Potencia de la Central Nuclear de Almaraz (en adelante CNA), y que ha sido contratada por dicha Central, que cuenta con Autorización de Explotación concedida mediante Orden Ministerial del Ministerio de Economía de fecha ocho de junio de dos mil.

Que el OBJETO de la Inspección fue el de efectuar diversas comprobaciones en relación con el proceso de análisis de los transitorios de presión y temperatura en la contención derivados de la rotura de líneas de alta energía, así como con su interfaz con los análisis de la capacidad de los ECCS (descarga de masa y energía y contrapresión en contención) en las condiciones de potencia incrementada del Reactor previstas en el Proyecto de Aumento de Potencia de CNA. Que dicha Inspección forma parte del proceso de pre-evaluación que está realizando el CSN respecto de dicho Proyecto.

Que la Inspección fue recibida por D. [REDACTED], Jefe del Proyecto del Aumento de Potencia, de CNA; D. [REDACTED], Jefe de Proyecto de Empresarios Agrupados (en adelante EE.AA.); D. [REDACTED] y D^a [REDACTED] también de CNA; D^a [REDACTED] ingenieros responsables de W; D. [REDACTED] experto en el código [REDACTED] de W; D. [REDACTED] responsable de la coordinación entre W y ENUSA; D. [REDACTED] de ENUSA, y otro personal técnico de W, quienes manifestaron conocer y aceptar la finalidad de la Inspección.

Que la inspección se desarrolló según la Agenda enviada previamente a CNA y que se adjunta como Anexo 1 a este Acta.

Que, previamente al inicio de la Inspección, los representantes de CNA 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

DK-139439

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 suministrada por CNA y sus representantes, a requerimiento de la Inspección, así como de la documentación mostrada a la Inspección, resulta lo siguiente:

Que los representantes del CSN realizaron en primer lugar una presentación de los objetivos previstos en la inspección.

Que seguidamente, y por parte de CNA, se presentó la organización prevista para el Análisis de la Contención dentro del Proyecto de Aumento de potencia, cuyo responsable es D. [REDACTED] y del cual dependen las interfaces entre las respectivas unidades organizativas involucradas de CNA, EE.AA. y Westinghouse-España y Westinghouse-Nivelles.

Que por parte de W se presentó la organización implicada en los cálculos de transitorios en la contención. La Unidad Responsable de W es la Sección de Análisis y Seguridad de Sistemas, situada en Nivelles y cuyo responsable es D. [REDACTED] es el responsable directo de los cálculos de liberación de masa y energía y de respuesta de la contención, bajo la supervisión de D^a [REDACTED]. Que dichos expertos cuentan con la asesoría y participación de D. [REDACTED] de la Sección de "Análisis Radiológico y de la Contención" de W-Pittsburgh, que es experto en el código GOTHIC y ha participado en procesos equivalentes en centrales de EE. UU., y además es el representante de W en el grupo de usuarios de GOTHIC. Que la realización de cálculos de contrapresión de la contención para análisis de ECCS con el código COCO es responsabilidad de D. [REDACTED] de la Sección de "Servicios Integrados de LOCA I" de Westinghouse-Pittsburgh. Que dichas secciones dependen jerárquicamente de la División de Análisis de Seguridad y Sistemas de Westinghouse-Pittsburgh.

Que la responsabilidad asignada a EE.AA. en dicho proyecto es la revisión de los cálculos de temperaturas de los Sistemas de Agua de Servicios Esenciales (ES) y Refrigeración de Componentes (CC), calor descargado al Sumidero Final de Calor (UHS), temperaturas en las salas de equipos de salvaguardias, en las condiciones del accidente LOCA limitante, a partir de la información recibida de W, así como de la aportación de agua de alimentación en los accidentes de rotura de tubería de vapor.

Que la responsabilidad de ENUSA en lo referente al análisis de contención se limita a funciones soporte, como la provisión de "inputs" para ciertos códigos, como LOFTRAN.

Que CNA indicó que el alcance de los trabajos contratados a W incluye la realización de los análisis de Liberación de Masa y Energía (en adelante MER) en los accidentes de LOCA y Rotura de Línea de Vapor (en adelante SLB), así como los análisis de respuesta de la contención para obtener valores máximos de presión y temperatura, así como la realización por W de una verificación de la validez de los análisis de presiones en subcompartimentos de la contención descritos y contenidos en el EFS vigente y realizados en su día por EE. AA., para las condiciones del aumento de potencia, considerando en dicha verificación los estándares actuales de W aplicables a dichos análisis de subcompartimentos.

Que en relación con la aplicabilidad de normativa genérica al proceso de análisis de los transitorios de presión y temperatura en la contención derivados de la rotura de líneas de alta energía, que ha sido contratado por CNA a W, los representantes de W indicaron que dichos análisis tenían como objetivo demostrar el cumplimiento de los criterios generales de Diseño del apéndice A del 10 CFR 50 nº 16 y 50, relativos a la presión máxima en la contención; nº 13 y 64 respecto a la cualificación de equipos; y nº 38 respecto a la eficiencia de los sistemas de extracción de calor de la contención. Que a dichos cálculos les aplican los criterios contenidos en las siguientes partes del NUREG 800 rev.3: 6.2.1.1.A, y 6.2.1.2/3/4/5, respecto al licenciamiento de los análisis de accidentes base de diseño de la contención por roturas de líneas de alta energía, y que resultaban también aplicables los criterios del NUREG-0588 respecto a la demostración de la cualificación ambiental de equipos. Que son también aplicables a las metodologías de los cálculos de liberación de masa y energía a la contención y de la respuesta de la contención, los criterios de la norma ANSI/ANS-56.4-1983, "American National Standard Pressure and Temperature Transient Analysis for Light Water Reactor Containments", la cual se considera acorde y consistente con los criterios del NUREG 800.

Que en relación con la aplicabilidad de estándares propios de W a la realización de los trabajos de análisis de transitorios en la contención, los representantes de W indicaron que son aplicables las siguientes normas propias de W respecto a la metodología de cálculo de las liberaciones de Masa y Energía a la Contención:

- "Westinghouse LOCA Mass and Energy Release Model for Containment Design - March 1979 Version" WCAP-10325-P-A (mayo de 1983)
- "Mass and Energy Releases Following a Steam Line Rupture" ,WCAP-8822 (septiembre de 1976), que incluye como apéndice el SAS 12.2

Que así mismo W indicó que son aplicables los siguientes documentos propios respecto a la metodología de realización de los análisis de respuesta de la contención realizados con el código GOTHIC

- "GOTHIC 5.0e Containment Model" WCAP-15427, NRC SER in ADAMS ML012490176, Rev. 1
- "GOTHIC 7.1P1 Containment Model" WCAP-16219, NRC-SER in ADAMS ML052000046
- "GOTHIC 7.2 Containment Model with integrated long-term steaming M&E calculation" WCAP-16483, NRC SER in ADAMS ML061380249
- "GOTHIC 7.2a Containment Model"- WCAP-16840, actualmente en revisión por la NRC y que corresponde al proceso de licencia del aumento de potencia de una central PWR americana

Que, respecto al último documento, la Inspección indicó a CNA su interés en que el CSN sea informado del el proceso de revisión del mismo por parte de la NRC.

Que W indicó que la aplicación de la correlación DLM ("Difusión Layer Model") para el cálculo de la transferencia de calor por condensación en paredes ha sido evaluada y aceptada por la NRC en el documento "GOTHIC 7.0P2 containment model with DLM heat and mass transfer" NRC SER in ADAMS ML032681050.

Que, a preguntas de la Inspección, W indicó que en la evaluación mencionada de la NRC se aceptaba el modelo propuesto en aquel momento por W, pero con algunas excepciones, las cuales se han recogido en los análisis en curso de CNA. Estas excepciones no admitidas consistían en: i) la inclusión de un ajuste a la transferencia de calor para tener en cuenta la formación de ondas en la superficie de la película de condensado que fluye por los muros, y ii) la modelación del "efecto niebla" en la transferencia de calor en la capa frontera adyacente a la película de líquido, y el efecto sobre la presión de contención de la difusión de la niebla en la atmósfera de contención.

Que la versión del código GOTHIC que se ha empleado en el desarrollo del modelo de Almaraz es la 

Que respecto a la realización de los análisis de efectos en los subcompartimentos de la contención, la metodología de W aplicable se encuentra recogida en los WCAP-7548 y WCAP-8077.

Que W ha preparado tablas de análisis y justificación del cumplimiento de la metodología con los requisitos de las partes del NUREG 800 mencionadas anteriormente, así como con la norma ANSI también mencionada, las cuales fueron mostradas a la Inspección, y que no se entregó copia de ellas a la Inspección por considerarse información auditable pero propiedad de W.

Que respecto a los requisitos aplicables de Garantía de Calidad, se indicó que el código GOTHIC ha sido desarrollado, y es mantenido, por "Numerical

Applications Incorporated" (NAI) cumpliendo los requisitos de los 10 CFR 50 Appendix B y 10 CFR 21. Que el código está instalado por W según el procedimiento interno WP-4.19.4. Que las notificaciones de errores en el código se realizan según el procedimiento WP-4.19.3.

Que respecto al mantenimiento de la Garantía de Calidad en los análisis, se indicó que dichos trabajos se realizan según las siguientes guías internas de W aplicables:

- "LOCA M&E Analyses" CRAG-LTLOCA-2, 3, 4, y LTR-CRA-06-52
- "Safety Analysis Standard 12.2, "Mass and Energy releases to Containment Following a Steamline rupture". Standard Method for determining MER" rev 8. Sept. 2000
- "GOTHIC Containment Analyses. Peak pressure/temperature, maximum external pressure, and long-term pressure/temperature for EQ" CRAG-CIA-1, Rev.1
- "TMD Subcompartment Analyses" NSRMOI-CDBT-89-080
- "Analyses documentation" Q/A procedure WP-4.5

Que respecto a la realización de los análisis de MER en caso de LOCA, W mostró el documento WENX/07/20 rev1: "ALMARAZ units 1&2 LOCA long term MER for uprated conditions", emitido y aprobado en diciembre de 2007, que documenta el proceso de cálculo y los resultados obtenidos. Que W indicó que no existían cambios destacables en los nuevos resultados respecto a los documentados en el EFS vigente. Que las hipótesis consideradas en dichos cálculos han sido las siguientes:

- Potencia inicial del reactor: 2947 Mwt + [REDACTED] para considerar el margen por error calorimétrico
- Temperatura inicial del reactor: la más alta permitida + [REDACTED] °F por margen de error de medida
- Presión inicial: 2250 psia + [REDACTED] si por margen de error de medida
- Volumen del primario: valor en frío + [REDACTED] por expansión térmica e incertidumbres
- Taponado nulo en los Generadores de Vapor
- Coeficientes y correlaciones conservadores para el cálculo de la transferencia de calor del secundario al primario.
- Caudal del primario por cada lazo: [REDACTED]
- Caudal de agua de alimentación auxiliar (AF): [REDACTED] seg/generador
- Caudal de vapor: se hace cero por el cierre de las válvulas de admisión a turbina, tras el disparo del reactor
- Caudal de agua de alimentación principal: se mantiene conservadoramente constante a su valor inicial hasta transcurridos [REDACTED]
- Cambio a la fase de recirculación: conservadoramente se realiza al alcanzarse la señal de bajo nivel en el RWST [REDACTED]

- Contrapresión en contención: este valor se considera constante, e igual a la presión de diseño de [REDACTED], durante los primeros instantes del accidente

[REDACTED]

Que W indicó que estas hipótesis no afectan al caudal descargado durante la fase de flujo crítico, y son conservadoras en las fases posteriores

Que se mostró a la Inspección el documento "Transmittal of additional info to NRC concerning WCAP-10325-P-A", aprobado en febrero de 1987 por la NRC", donde se indica que en la metodología: la potencia del núcleo supuesta tiene un margen para compensar el error del balance calorimétrico; que el lado secundario del GV afectado se despresuriza a presión atmosférica en 1 hora; que se aplican otros conservadurismos como que la masa del secundario se incrementa en un 10 %; y que la temperatura del fluido en el primario se supone la más alta permitida.

Que dicho cálculo de MER se ha realizado haciendo uso de los siguientes códigos de cálculo:

- SATAN 78. en la fase de descarga con flujo crítico mono y bifásico. La fase de "refill" se considera instantánea por conservadurismo.
- REFLOOD 10325 (versión 2.01) en la fase de reinundación ("reflood").
- FROTH 3.2 (actualmente integrado dentro de REFLOOD) en la fase de post reinundación. Se le emplea para el cálculo de la transferencia de calor del lado secundario y del metal en el GV al agua descargada, hasta que el secundario alcanza la temperatura de saturación a la presión de la contención.
- EPITOME, para la fase de post reinundación. Se le emplea para el cálculo de la transferencia de calor desde el secundario al agua descargada hasta que la presión de la contención es atmosférica, así como para preparar los datos para GOTHIC.

Que a partir de [REDACTED] hora desde el inicio del accidente, la liberación de energía a la contención se calcula por el calor de desintegración del núcleo y la ebullición del agua restante en el Reactor, calculado dicho calor según la correlación ANS 1979 5.1 más dos desviaciones típicas.

Que, basándose en la experiencia previa de W, se han calculado [REDACTED]

[REDACTED]

Que W indicó que, según se indica en el documento de la metodología WCAP 10325, el accidente de la rotura en la rama caliente [REDACTED] de entre todas las roturas consideradas, pero que, después de la descarga la transferencia desde el secundario a la descarga sería mínima, por lo que la liberación de energía en esta fase sería mucho menor que la liberada en los casos con rotura en la aspiración de la bomba. [REDACTED]

Que la Inspección preguntó si en el cálculo de caudal entálpico vertido a la contención (tanto para LOCA como para SLB) se utilizan los valores de las entalpías de líquido y vapor en la rotura o las llamadas "entalpías de remanso", correspondientes al volumen anterior a la rotura. La diferencia entre unas y otras es un término cinético (un medio de la velocidad del fluido al cuadrado). Los representantes de Westinghouse contestaron que no lo sabían con precisión, y se comprometieron a comprobarlo.

Que en los cálculos de MER para LOCA se ha considerado lo indicado en el documento de W de referencia NSAL-06-06, el cual fue mostrado a la Inspección. Que se mostró además el cuaderno de cálculo de ingeniería de referencia WB-CN-ENG-07-59, rev.0. "Mass and Energy Releases", donde consta que ha sido revisado por un experto independiente de W y que existen todavía "temas abiertos" como resultado de dicha revisión.

Que la Inspección solicitó a CNA que, a lo largo del proceso de análisis, se mantenga informado al CSN del estado de la resolución de los "temas abiertos".

Que la Inspección revisó asimismo los documentos siguientes:

- Guidebook SATAN78, Dec 2003
- Guidebook FROTH, Jan 2000.
- Guidebook EPITOME, Rev 2.

Que respecto al análisis de la liberación MER en caso de accidente SLB, los representantes de W indicaron que todavía no se encontraban documentados formalmente dichos análisis en el correspondiente documento WENX.

Que W realizó una presentación en la que se informó sobre las hipótesis y condiciones más importantes de los mismos, así como de los resultados preliminares obtenidos. Que en dicha presentación se aportó a la Inspección la información siguiente:

Que las roturas postuladas coinciden con los tipos de rotura postulados en el EFS vigente, es decir, roturas longitudinales o roturas seccionales parciales o totales, lo que corresponde a las tipologías de rotura A, B, C y D, que coinciden con

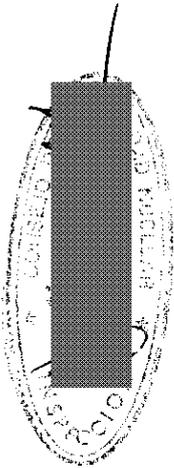
los analizados en el EFS. Que la rotura longitudinal tipo "D" se define como una rotura tal que produce el aislamiento de la línea de vapor por señal de alta presión en contención, y no por señal de protección del GV afectado.

Que para cada tipo de rotura considerada se investigaron, para cada uno de los 4 niveles de potencia del reactor considerados [REDACTED] los tamaños que corresponden a cada tipología de rotura, tal como se hizo anteriormente en el análisis que fue documentado en el informe WENX 93-38 y cuyos resultados se incluyen en el EFS vigente.

Que para los análisis de MER en el caso de SLB se emplean los códigos siguientes: LOFTRAN, para determinar la liberación MER en cada rotura postulada, y GOTHIC, para realizar ejecuciones de transitorio en la contención a fin de determinar los instantes de ocurrencia de las señales Hi-1 y Hi-2 de presión en contención en el caso de las roturas tipo "D" y realimentar así el cálculo de LOFTRAN.

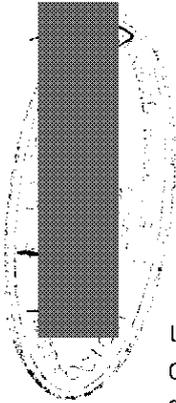
Que las hipótesis más significativas del análisis, según la información aportada son las siguientes:

- Temperatura promedio del primario, igual al valor programado para cada nivel de potencia inicial del reactor más las incertidumbres de medida.
- Masa inicial de agua en el GV: valor correspondiente al nivel nominal para cada nivel de potencia del reactor + las incertidumbres asociadas: estas corresponden a un [REDACTED] del rango por la instrumentación y un [REDACTED] de la masa por incertidumbres del modelo (a potencia), o un [REDACTED] (a cero carga).
- Para la rotura tipo "A", se supone caudal máximo de agua de alimentación principal al GV afectado, y caudal mínimo a los GV intactos. El cálculo del aporte de agua de alimentación se ha realizado por EE. AA. en base a las curvas de presión en el secundario, determinadas previamente por W con el código LOFTRAN. Además, LOFTRAN considera la masa de agua contenida en las tuberías de agua de alimentación como un "volumen de flashing" a la temperatura inicial del sistema.
- Para las otras roturas el caudal de agua de alimentación se considera igual al caudal descargado de vapor calculado por W con LOFTRAN.
- Entalpía máxima supuesta del agua de alimentación para cada nivel de potencia postulado.
- Caudal máximo de agua de alimentación Auxiliar al generador afectado y mínimo caudal a los GV intactos. Fallo supuesto de la protección por "runout" del AA auxiliar, y crédito al aislamiento manual del AF a los [REDACTED] desde el inicio del accidente en todos los casos.
- Caudal mínimo supuesto de la inyección de seguridad y fallo supuesto de 1 tren de Inyección de Seguridad en todos los casos.
- Fallo de la válvula de Aislamiento de Vapor (MSIV) del tren afectado. Estando la rotura supuesta situada entre la MSIV y el GV, el fallo de dicha



válvula aumenta el volumen de fluido de la línea de vapor afectada que es descargado a la contención e incrementa así la energía aportada.

- Fallo de 1 Válvula de Aislamiento del Agua de Alimentación, para incrementar así la aportación de caudal bombeado; y consideración de toda la masa de agua en la tubería de agua de alimentación desde las válvulas hasta el GV como masa evaporada en la línea correspondiente al GV afectado.
- Consideración en el análisis del diseño actual de las lógicas de protección frente a SLB, las cuales se implantaron en CNA hace ya varios años, aunque no se habían tenido en cuenta en el EFS dado que, respecto a los análisis vigentes suponían una mejora de la respuesta frente a roturas longitudinales tipo D respecto al diseño anterior.
- Se consideran todos los fallos únicos anteriores combinados para maximizar la descarga de modo conservador, y se considera además la disponibilidad de potencia eléctrica exterior para maximizar el tiempo de la operación de las bombas del primario.



Que se mostraron los resultados obtenidos de las áreas de rotura para cada uno de los 4 tipos de rotura considerada de SLB, y que W señaló que no habían cambiado apenas respecto a los vigentes en el EFS, a excepción de la disminución significativa del área para la rotura tipo "D", debida la modificación prevista de la lógica de protección antes mencionada. Que se mostraron asimismo los valores calculados de MER y tiempos de los eventos principales, para cada tipo de rotura y nivel de potencia considerado.

Que en relación con el análisis con el código GOTHIC de la respuesta de la contención a los transitorios de P/T producidos por el LOCA, la Inspección revisó el documento de W de referencia WENX/07/31 "Almaraz Uprating Units 1 and 2 Containment response to LOCA MER", enero de 2008, el cual consta como "Aprobado Electrónicamente", y que resume el proceso de análisis y los resultados obtenidos. Que W indicó que, de acuerdo con lo señalado en los documentos que definen su metodología, se habían analizado los casos siguientes:

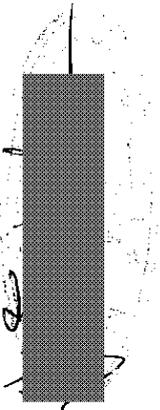
- Rotura en la succión de la bomba con mínimas salvaguardias y maximización de presión
- Rotura en la succión de la bomba con mínimas salvaguardias y maximización de temperatura
- Rotura en la succión de la bomba con máximas salvaguardias
- Rotura en la rama caliente.

Que en dicho documento se incluyen los datos siguientes respecto a los análisis de respuesta de la contención realizados:

- Los requisitos reguladores cuyo cumplimiento debe demostrar el análisis son: Presión de diseño de la contención debe ser mayor que la presión máxima alcanzada en el accidente, y en un plazo de 24 horas desde el inicio

del accidente la presión en la contención debe ser menor que la mitad de la presión máxima alcanzada.

- Se asume pérdida de energía exterior coincidente con el inicio del accidente.
- La hipótesis de fallo único para el caso de salvaguardias mínimas está definida por el fallo de 1 Generador Diesel, lo que provoca el fallo de los trenes correspondientes a dicha división de: rociado, refrigeración del rociado, inyección y evacuación de calor residual, y cadena de enfriamiento del cambiador de calor residual.
- La hipótesis de fallo único para el caso de salvaguardias máximas corresponde al fallo de 1 tren de rociado de la contención, por lo que están disponibles todos los trenes de inyección y evacuación de calor residual.
- Se emplea en el cálculo de la transferencia de calor por condensación la correlación "DLM", en la forma evaluada y aprobada en el SER correspondiente de la NRC. Que, a preguntas de la Inspección, W indicó que no había razones particulares para emplear esta correlación en lugar del modelo de Tagami-Uchida, que ha sido empleada en el modelo de GOTHIC realizado para otras centrales de EE. UU, aunque se consideraba que Tagami-Uchida es más conservador.
- La duración de estos análisis es de 24 h (86400 seg) desde el inicio del accidente, excepto para el accidente de rotura de rama caliente, cuyo análisis termina al final de la fase de descarga.
- El efecto de las pinturas sobre la de transferencia de calor en paredes se ha minorado respecto a valores realistas.
- Las condiciones iniciales de presión y de humedad relativa se ajustan en el caso "limitante" de rotura en la succión de la bomba con mínimas salvaguardias para obtener los valores máximos posibles de presión en la contención. Por ello, y según la metodología de W, la humedad relativa inicial supuesta es [REDACTED] y la presión máxima inicial es de [REDACTED]. Para obtener la temperatura máxima alcanzable, se realiza además un análisis de sensibilidad en dicho caso "limitante" con condiciones iniciales supuestas de humedad relativa inicial del [REDACTED] y presión inicial de [REDACTED]. Estos valores se derivan de una presión de 14,7 psia (1013 mb) sumada a un margen de [REDACTED] psi respectivamente en cada caso. Dicho margen de [REDACTED] es la incertidumbre supuesta de la medida de la presión.
- Para los otros dos casos analizados, las condiciones iniciales supuestas son de [REDACTED] de humedad relativa inicial.
- La temperatura inicial supuesta de la atmósfera de la contención es de [REDACTED] en todos los casos. A pregunta de la Inspección se respondió que esta temperatura sería equivalente a la temperatura límite máxima de la ETF 3.6.1.6, que es de [REDACTED]. La Inspección indicó que en realidad la equivalencia de los [REDACTED] sería de [REDACTED]. A preguntas de la Inspección, W indicó que esta temperatura es un valor estándar para este tipo de cálculos y que coincidía con el valor empleado en otras centrales en EE. UU.



Que se respondió que se realizaría nuevos cálculos de Respuesta de la Contención en caso de LOCA con la temperatura inicial de Contención de [REDACTED] de acuerdo a la ETF señalada y considerando las incertidumbres de la cadenas de medida de la temperatura de la Contención y también del Tanque de Agua de Recarga (RWST) y que se revisará el WENX respectivo para incluir esta sensibilidad, y que, análogamente, se tendrá en cuenta esta variación de temperatura inicial en los análisis de respuesta de la contención para el caso de SLB.

- El volumen libre de la contención supuesto es de [REDACTED] valor minorado conservadoramente alrededor de un [REDACTED] respecto del valor estimado de modo realista.
- Temperatura inicial del agua del RWST de [REDACTED]
- Temperatura inicial del agua de servicios de [REDACTED]
- Se supone durante la descarga que el tamaño de gotas es de [REDACTED]. Después de [REDACTED] desde el inicio de la descarga el diámetro de las gotas es 0 y el flujo de líquido es entonces liberado a la contención como una fase continua.
- Tamaño supuesto de las gotas del rociado de la contención [REDACTED]
- Caudal de rociado de 3600 gpm en la fase de inyección y de 4000 gpm en la fase de recirculación. El rociado empieza por señal Hi-1 y tiene un retardo de 63 seg.
- La fase de recirculación comienza a los [REDACTED] seg. en el caso con salvaguardias mínimas. En el caso con salvaguardias máximas, dicha fase comienza a los 1500 seg, valor extrapolado de modo envolvente del anterior.
- El caudal del Sistema de Refrigeración de Componentes considerado es de [REDACTED] para el caso de salvaguardias mínimas y de [REDACTED] para el caso de salvaguardias máximas.
- El caudal de descarga de gas N2 desde los acumuladores es de [REDACTED] en todos los casos, comenzando a los [REDACTED] y terminando a los [REDACTED] seg.
- El modelo desarrollado por W con GOTHIC para CNA incluye las cadenas de evacuación de calor durante la fase de recirculación, considerando los cambiadores del rociado y de evacuación de calor residual, y el modelado de los cambiadores de calor del Sistema de Refrigeración de Componentes, así como las cargas térmicas adicionales a dicho Sistema, las cuales se han mayorado conservadoramente en un [REDACTED] con respecto a los análisis vigentes. La condición frontera es una temperatura fija de agua de servicios esenciales (ES) correspondiente a la máxima permitida en ETFs.

Que a preguntas de la Inspección, CNA indicó que han verificado que, debido a las características y capacidad del UHS, incluso partiendo de esta temperatura del ES, la misma no se superaría durante el transcurso del accidente.

Que los valores máximos obtenidos en el "caso limitante" que resulta ser el caso de rotura en la succión de la bomba con mínimas salvaguardias son los siguientes: la presión máxima calculada es de [REDACTED], y el valor máximo de temperatura calculado es de [REDACTED]. Dichos valores pico se alcanzan, según dichos cálculos, en la fase de "post-reinundación" y antes de alcanzar la fase de recirculación. Los valores máximos de presión y temperatura obtenidos en los otros dos casos analizados resultan ser inferiores. En el caso "Rotura en la succión de la bomba con máximas salvaguardias" el valor máximo de presión calculado resulta ser de [REDACTED] durante la fase de "reinundación". En el caso de rotura en rama caliente, dicho valor máximo es de [REDACTED] durante la fase de "descarga".

Que, respecto a la temperatura máxima alcanzada por el agua del sumidero de la contención, W indicó que el valor máximo también corresponde al caso limitante de rotura en la succión de la bomba, y es de [REDACTED]. A preguntas de la Inspección, W indicó que dicha temperatura no alcanza durante el curso del accidente la temperatura de saturación a la presión de la atmósfera de la contención. Que se aportó a la Inspección una gráfica comparativa de dicha temperatura frente a la correspondiente temperatura de saturación calculada para el caso limitante, donde se verifica lo anterior.

Que W indicó que el modelo de GOTHIC para el intercambio de masa y energía entre atmósfera y líquido del sumidero está activado en el modelo de planta de CNA y permite dicho intercambio en uno u otro sentido en función de la temperatura de ambas fases.

Que W mostró a la Inspección el documento de W: "CRAG-CIA-1. GOTHIC containment integrity analysis guidebook". Rev 1. Aprobado en agosto 2007, y según se indica, aplicable a los análisis para determinar la presión y temperatura máximas en la contención después de un LOCA o MSLB postulados, para demostrar el cumplimiento con los GDC 16, 50 y 38 así como para el análisis de respuesta de la contención a largo plazo para demostrar el cumplimiento con los GDC 13, 64 y 38. [REDACTED]

[REDACTED] Se indica además en dicha guía que otras aplicaciones como la determinación de la contrapresión mínima en la contención para ECCS, la presión máxima externa, y la temperatura mínima en el sumidero no están cubiertas por la misma. W indicó que, aunque podrían realizarse con GOTHIC, la NRC no ha revisado estos casos de aplicación del código.

Que W mostró a la Inspección la Nota de Cálculo de Ingeniería de referencia WB-CN-ENG-07-99. "Containment response to LOCA mass and energy releases for LOCA", Que se indica en dicha Nota que ha sido revisada por un experto

independiente de W y que no existen temas abiertos como resultado de la revisión.

[REDACTED] Que los resultados de los cálculos documentados en dicha Nota coinciden con los presentados en el documento WENX/07/31 antes mencionado.

Que la Inspección revisó el documento WENX/07/23 "Development and qualification of a GOTHIC Containment Model for the Almaraz Nuclear Plants". Sept 2007, el cual consta como aprobado. Que en dicho documento se incluye la información y datos respecto a los análisis de validación ("benchmarking") del modelo de planta de CNA con el código GOTHIC frente a cálculos de respuesta realizados previamente con CONTEMPT y que figuran incluidos en el EFS. Que en dicho documento se indica que se consideran los modelos de LOCA y SLB validados y aptos para su uso en análisis de LOCA y SLB.

Que dicho documento contiene los datos siguientes respecto al análisis de validación de dicho modelo:

- Se realizaron análisis de LOCA con rotura en la aspiración de la bomba con salvaguardias mínimas, y de LOCA en la rama caliente. En el primer caso hasta 1800 seg y en el segundo hasta 16,6 seg. También se realizaron análisis de roturas tipo "longitudinal" en la línea de vapor (SLB) a potencias respectivas de 30 y 70%, hasta los 1800 seg.

La presión máxima calculada con GOTHIC en el LOCA limitante, que es la rotura en la aspiración de la bomba, fue de [REDACTED] mientras que la presión máxima calculada con CONTEMPT fue de [REDACTED] a los [REDACTED] seg.

El primer pico de presión en la fase de descarga del LOCA limitante es [REDACTED] en GOTHIC respecto a CONTEMPT, y ello se atribuye a que CONTEMPT no modela la formación de gotas en la atmósfera.

También por la misma razón, en el caso de rotura en rama caliente la presión máxima calculada con GOTHIC a los 16,6 seg durante la fase de descarga es [REDACTED]

Se entregó a la Inspección una gráfica comparativa donde se evalúa la respuesta de GOTHIC en la fase de descarga del LOCA limitante con y sin activación del modelo de formación gotas en la atmósfera, y donde se observa que la presión máxima calculada en la fase de descarga en el caso del modelo sin gotas es [REDACTED]

Las temperaturas máximas calculadas en el LOCA limitante fueron [REDACTED]

- En los cálculos de accidentes SLB se obtuvieron, con ambos códigos, resultados similares. En general, se obtienen presiones más bajas con GOTHIC que con CONTEMPT antes de la actuación del rociado; W explicó que ello era debido a que el código CONTEMPT [REDACTED]

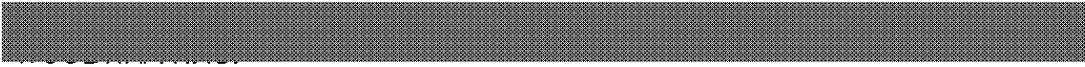
Puesto que CONTEMPT supone [REDACTED] del rociado, la caída de presión calculada debida a la actuación del rociado es mucho mayor que en GOTHIC. W mostró un caso de sensibilidad de GOTHIC en el que el tamaño de gotas del rociado se cambió de [REDACTED] observándose que el cálculo se ajusta a los resultados obtenidos con CONTEMPT para la respuesta a la actuación del rociado.

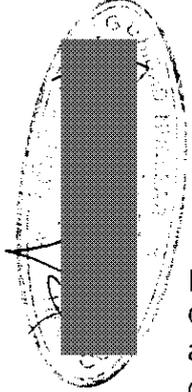
Que la Inspección revisó la Nota de Cálculo de Ingeniería de referencia WB-CN-ENG-07-95 "Benchmarking of Containment Models for the LOCA and MSLB Analysis". Que dicha Nota había sido revisada por un experto independiente de W y que en el registro de la revisión realizada no constan temas abiertos.

Que respecto al punto de la Agenda sobre la aplicación del código COCO al cálculo de la contrapresión en la contención dentro de la metodología ASTRUM de análisis de LOCA/ECCS, se realizó una presentación a la Inspección por parte de W, de la que se deducen los datos siguientes:

- Para dicha aplicación aplican las guías de W descritas en los WCAP siguientes:
 - "Containment Pressure Analysis Code (COCO)": WCAP-8326 (non-proprietary), y WCAP-8327 (proprietary)"
 - "Westinghouse Emergency Core Cooling System Evaluation Model - summary", WCAP-8339. Aplicable al cálculo conservador de la contrapresión mínima en contención para cumplir con los requisitos del Apéndice K.
 - SES Number LB-4.02, "COCO Input Outline for BASH Versión 21.0", Rev 0: guía para generar el "input deck" para COCO para el Modelo de Evaluación de Apéndice K
 - SES Number BELOCA-60 (Rev 0), de 2002, "COCO input deck - BELOCA application" ,sobre los cambios a COCO para LOCA realista
 - "COCO application in ASTRUM LOCA Best Estimate methodology: WCAP-16009-P-A". Aplicable al uso de COCO en cálculos de la metodología ASTRUM.
- La aplicación de COCO es diferente en la metodología de análisis de Apéndice K y en la nueva metodología ASTRUM (basada en el uso del código realista WCOBRA/TRAC), aunque el objetivo en ambos casos es el de minorar la presión de contención a efectos de obtener una repuesta más conservadora de la PCT. [REDACTED]

- [REDACTED]

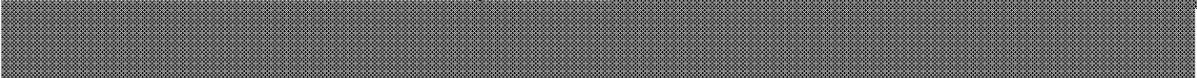
- 
- COCO emplea un solo nodo para la atmósfera y otro nodo para el agua del sumidero.
 - Se emplea  la correlación de Tagami, a fin de aumentar conservadoramente, para esta aplicación específica, la transferencia de calor en el contacto con la pared.
 - El efecto de las pinturas sobre la de transferencia de calor en paredes se ha mayorado respecto a valores realistas.



Que la Inspección cuestionó el uso de una curva única de evolución de presión obtenida con el “caso de referencia”, discutiéndose los aspectos técnicos de esta aproximación, tales como la sensibilidad de la descarga de masa y energía al valor de contrapresión supuesto. Finalmente, la Inspección anticipó a CNA que durante la evaluación de esta propuesta se esperaba recibir una justificación más completa del tema o, alternativamente, una aproximación diferente.

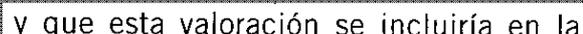
Que la Inspección preguntó cuándo el flujo de descarga por la rotura del primario a la contención en caso de LOCA, calculado en la aplicación de la metodología, era crítico. Los representantes de Westinghouse respondieron que se producía flujo crítico durante la fase de descarga (“blowdown”).

Que la Inspección preguntó si se había hecho algún ejercicio de comparación entre las liberaciones de masa y energía obtenidas con la metodología de W y las obtenidas a partir del código WCOBRA/TRAC empleado en los análisis realistas de LOCA/ECCS. Los representantes de W entregaron a la Inspección una copia de una ponencia presentada al congreso ICONE14 (2006), titulada “Development and testing of an improved Westinghouse containment design basis analysis methodology”, y donde se describe un trabajo de comparación de ambas metodologías. Asimismo, se mostraron a la Inspección unas gráficas con la comparación entre las tasas de liberación de masa y de energía en función del tiempo obtenidas en dicho ejercicio,



Que el CSN preguntó si estaba previsto dentro del proyecto de aumento de potencia el evaluar la necesidad de revisar los análisis de presión negativa en contención (respuesta al LOCA y arranque inadvertido del sistema de rociado) y de cualificación ambiental de equipos. Que CNA indicó que, efectivamente, así era y



 y que esta valoración se incluiría en la documentación final a enviar al CSN; que, en cuanto al segundo caso, estaba planificado realizar los análisis en abril/junio de 2008, una vez finalizados los análisis de GOTHIC.

Que, finalmente, CNA manifestó que su intención era transmitir al CSN en abril de 2008 los WENX que documentarán los análisis de contención que actualmente realiza W. En cuanto al material (transparencias) presentado durante la Inspección, CNA manifestó que lo enviaría próximamente al CSN por carta oficial, en la que se indicará qué parte de dicho material tiene un carácter de confidencial.

Que por los representantes de CNA 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 25/64 de Energía Nuclear, la Ley 15/80 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 33/07 de Reforma de la Ley 15/80, y la Autorización referida, se levanta y suscribe la presente Acta por triplicado, en Madrid, en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear, a ocho de febrero de 2008.

[Redacted signature]

[Redacted signature]

INSPECTOR

[Redacted signature]

INSPECTOR



[Redacted signature]

[Redacted signature]

INSPECTOR

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, 27 de febrero de 2008

[Redacted signature]
[Redacted signature]
Director General

Anexo 1: AGENDA DE LA INSPECCIÓN

TECHNICAL AUDIT AT THE WESTINGHOUSE OFFICES IN BELGIUM

PROJECT: ALMARAZ CONTAINMENT ANALYSIS

DATES: 22-23 January 2008

PARTICIPANTS FROM CSN (SPANISH NUCLEAR REGULATORY BODY)

- NUCLEAR SYSTEMS BRANCH (SINU)
- NUCLEAR ENGINEERING BRANCH (INNU)

AUDIT AGENDA

⇒ **Introduction. Presentation of participants. Audit agenda and objectives**

1. **DESCRIPTION OF CONTAINMENT ANALYSIS PROJECT ORGANIZATION**

- a. Responsibilities of each organization.
- b. Personnel involved in the project
- c. Qualifications and previous experience.

2. **APPLICABILITY OF GENERIC REGULATIONS AND STANDARDS**

- a. ANSI/ANS-56.4-1983, "American National Standard Pressure and Temperature Transient Analysis for Light Water Reactor Containments"
- b. USNRC STANDARD REVIEW PLAN
- c. USNRC REG GUIDES
- d. 10 CFR 50 Ap B "Quality Assurance"
- e. Other

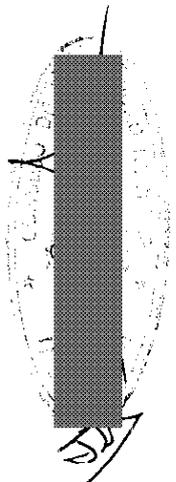
3. **DESCRIPTION OF WESTINGHOUSE AND/OR ALMARAZ INTERNAL PROCEDURES, GUIDES¹ AND WCAPS¹ APPLICABLE TO THE PROJECT**

4. **LOCA MER**

- a. Mass and energy release. Overview of the methodology.
 - i. Determination of worst-case scenario.
 - ii. Break location and single failure assumed.
 - iii. Assumptions and models used in the calculation.
- b. Changes anticipated from the current Analysis of Record (AOR)
- c. Coupling with Containment model. Containment backpressure feedback.

5. **MSLB MER**

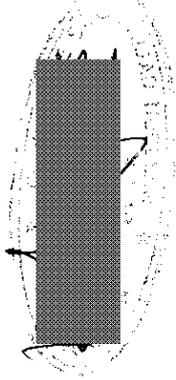
- a. Mass and energy release. Overview of the current methodology (SAS 12.2):



- i. Determination of worst case scenarios and single failures.
- ii. Models and assumptions relevant for calculations.
- iii. MFW and AFW behaviour.
- b. Changes anticipated from the current Analysis of Record (AOR)
- c. Coupling with Containment model. Containment backpressure feedback.

6. GOTHIC

- a. GOTHIC-Benchmark (GBM) and GOTHIC-Evaluation (GEM) models. Assumptions and models in GBM and GEM for the following matters, and comparison with the same in current CONTEMPT AOR (differences between GOTHIC applications for LOCA and MSLB, if any, will be discussed):
 - i. Break model. Use of M&E discharge values.
 - ii. Containment sprays. Containment heat sinks. Interaction between atmosphere gases and sump/containment floor water.
 - iii. Accumulators and Nitrogen gas
 - iv. Heat transfer correlations for blowdown, condensation, and convection. Radiation H/T
 - v. Containment nodalization
 - vi. Plant data and initial conditions. Sources of data to be used. Responsibilities for data collection. Margins and conservatisms.
- b. Main calculation results. Comparison between CONTEMPT, GBM and GEM results. Sensibility analyses performed (if any)



7. LOCA P&T ANALYSIS (Injection Phase)

- a. Description of assumptions and models. Benchmarking. Containment heat sink nodalization.
- b. Changes anticipated from the current Analysis of Record (AOR)

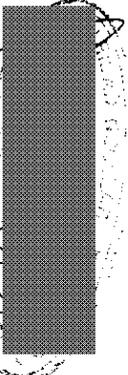
8. LOCA P&T ANALYSIS (Recirculation Phase)

- a. Description of assumptions and models. Changes and additions to the GOTHIC Injection-Phase model. Benchmarking. Containment heat sink nodalization.
- b. Changes anticipated from the current Analysis of Record (AOR)
- c. Description of other related applications which are foreseen, like Environmental Qualification, calculation of Sump Water Temperature and Containment Pressure for NPSH evaluation, or negative pressure analysis.

9. MSLB P&T ANALYSIS

- a. Description of assumptions and models. Benchmarking. Containment heat sink nodalization.
- b. Changes anticipated from the current Analysis of Record (AOR)

10. ECCS ANALYSIS: DESCRIPTION OF COCO CONTAINMENT MODEL

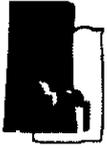
- 
- a. Model development
 - b. Main assumptions concerning break model, nodalization, heat transfer, plant data and initial conditions.
 - c. Coupling with mass and energy release models
 - d. Description of applications. Relationship and comparison with GOTHIC model.

⇒ **Audit wrap-up. Summary of agreed actions**

IMPORTANT NOTICE

An Official Report of the Audit will be written by CSN and will be sent to Almaraz for comment. The Report, together with Almaraz comments, will be accessible to the general public in the future. Thus, any information of proprietary nature which Westinghouse or Almaraz would not want to appear in the Report should be identified as "proprietary" or "confidential".

- 1) Among others documents, **WCAP-10325-P-A, WCAP-8822 and CRAG-CIA-1** will be reviewed



COMENTARIOS AL ACTA DE INSPECCION

DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Ref.- CSN/AIN/ALO/08/797



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Comentario general:

1. Respecto de las advertencias que contiene en su carta de transmisión, sobre la posible publicación del acta o partes de ella, se desea hacer constar:

Que teniendo en cuenta el acuerdo 4 del Pleno del CSN de 18 de julio de 2006 que ha sido divulgado recientemente en Internet, dicho CSN deberá, previamente a la posible publicación del acta eliminar la información que por su carácter personal o confidencial no es publicable.

En este sentido hemos de 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.

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

Todo lo anterior deriva de las limitaciones impuestas por la Ley 30/1992 LRJPAC (art. 37.4), la Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal (art. 3.a) y la reciente Ley 27/2006 de 18 de julio sobre acceso a la información en materia de medio ambiente (Art. 13.1 d) y e)), en relación con diversos preceptos constitucionales.

2. Que así mismo conforme al acuerdo nº 4 del pleno del CSN citado, hemos de recordar que sin perjuicio de los requerimientos expuestos en el punto anterior, la hipotética publicación, en caso de ser procedente en los puntos concretos en que fuese aplicable no podría realizarse hasta tanto la investigación estuviera plenamente concluida, habiéndose finalizado las fases de trámite y diligencia.

También deberá observarse por dicho CSN la experiencia piloto por parte de la OFIN a la que se refiere el punto 5 del acuerdo 4 indicado.

3. Tratándose, como el propio CSN reconoce, de una iniciativa novedosa, la central solicita ser informada previamente antes de la publicación si ésta se llevase a cabo, a fin de poder participar en la misma, manifestando las observaciones que estime convenientes al efecto.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 1 de 19 último párrafo y 2 de 19 párrafo primero

Dice el Acta:

“Que los representantes del titular de la instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección de 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”.

Comentario:

Los representantes de la central manifestaron que, en principio, toda la información o documentación que se aporte durante la inspección tiene carácter confidencial o restringido, y sólo podrá ser utilizada a los efectos de esta inspección, a menos que expresamente se indique lo contrario.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 3 de 19, párrafo primero

Dice el Acta:

“Que CNA indicó que el alcance de los trabajos contratados a W incluye la realización de los análisis de Liberación de Masa y Energía (en adelante MER) en los accidentes de LOCA y Rotura de Línea de Vapor (en adelante SLB), así como los análisis de respuesta de la contención para obtener valores máximos de presión y temperatura , así como la realización por W de una verificación de la validez de los análisis de presiones en subcompartimentos de la contención descritos y contenidos en el EFS vigente y realizados en su día por EE. AA., para las condiciones del aumento de potencia, considerando en dicha verificación los estándares actuales de W aplicables a dichos análisis de subcompartimentos”.

Comentario:

Westinghouse realizará una justificación, a través de una evaluación, de la validez para las condiciones del Aumento de Potencia, de las liberaciones de Masa y Energía a corto plazo en caso de LOCA calculadas actualmente, dando crédito a las bases de licencia actuales de CNA que utilizan la metodología de Leak-Before-Break aprobada para las tuberías del lazo del refrigerante del reactor y las tuberías auxiliares Clase 1 conectadas al mismo, con un diámetro mayor de 6 pulgadas. Este enfoque ya fue utilizado y aprobado por el CSN en el caso del mini uprating de CNA.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 5 de 19, penúltimo párrafo

Dice el Acta:

“Caudal de agua de alimentación principal: se mantiene conservadoramente constante a su valor inicial hasta transcurridos ■ segundos ■ hasta activación de la señal y ■ hasta completar su cierre)”.

Comentario:

Se consideran ■ segundos para la actuación de la lógica y ■ segundos hasta completar el cierre, haciendo un total de ■ segundos.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 6 de 19, párrafo primero

Dice el Acta:

- *Contrapresión en contención: este valor se considera constante, e igual a la presión de diseño de [redacted] psia, durante los primeros instantes del accidente y hasta el final de la fase de "descarga"; posteriormente se supone que la presión en contención desciende [redacted] psi y permanece así hasta el final de la fase de reinundación, y que posteriormente desciende otros [redacted] psi al inicio de la fase de "post-reinundación". Que se asume que la presión desciende en escalón a la presión atmosférica tras [redacted] desde el inicio del accidente, y así permanece hasta el final del cálculo. Que W indicó que estas hipótesis no afectan al caudal descargado durante la fase de flujo crítico, y son conservadoras en las fases posteriores".*

Comentario:

Debería decir:

"Contrapresión en contención: este valor se considera constante, e igual a la presión de diseño de [redacted] psia, durante los primeros instantes del accidente y hasta el final de la fase de "reinundación"; posteriormente se supone que la presión en contención desciende [redacted] psi y permanece así hasta el momento en que se equilibra la presión del generador de vapor del lazo roto, en este instante se supone que desciende otros [redacted] psi y permanece así hasta el equilibrio de presión de los generadores de vapor de los lazos intactos. Que se asume que la presión desciende en rampa hasta alcanzar la presión atmosférica tras [redacted] desde el inicio del accidente, y así permanece hasta el final del cálculo. Que W indicó que estas hipótesis no afectan al caudal descargado durante la fase de flujo crítico, y son conservadoras en las fases posteriores".



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 7 de 19, párrafo segundo

Dice el Acta:

“Que la Inspección preguntó si en el cálculo de caudal entálpico vertido a la contención (tanto para LOCA como para SLB) se utilizan los valores de las entalpías de líquido y vapor en la rotura o las llamadas " entalpías de remanso", correspondientes al volumen anterior a la rotura . La diferencia entre unas y otras es un término cinético (un medio de la velocidad del fluido al cuadrado). Los representantes de Westinghouse contestaron que no lo sabían con precisión, y se comprometieron a comprobarlo”.

Comentario:

CNA está comprobando actualmente junto con Westinghouse si el término cinético está o no incluido en el cálculo del caudal entálpico y enviará la resolución de dicho pendiente al CSN tan pronto como esté cerrado.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 7 de 19, párrafos tercero y cuarto

Dice el Acta:

"Que en los cálculos MER de LOCA se ha considerado lo indicado en el documento W de referencia NSAL-06-06, el cual fue mostrado a la Inspección. Que se mostró además el cuaderno de cálculo de ingeniería de referencia WB-CNENG-07-59, rev.0. "Mass and Energy Releases ", donde consta que ha sido revisado por un experto independiente de W y que existen todavía " temas abiertos" como resultado de dicha revisión.

Que la Inspección solicitó a CNA que, a lo largo del proceso de análisis, se mantenga informado al CSN del estado de la resolución de los "temas abiertos".

Comentario:

Todas las Notas de Cálculo de Westinghouse son revisadas por un revisor cualificado, según sus procedimientos de Garantía de Calidad. La Nota de Cálculo WB-CNENG-07-59, rev.0. "Mass and Energy Releases", tenía un único punto abierto por el autor, debido a que en el momento de cerrar el cálculo no había recibido confirmación oficial de una de las hipótesis utilizadas. En este momento dicho pendiente se encuentra cerrado y se ha retirado del cálculo.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 9 de 19, párrafo cuarto

Dice el Acta:

“Que se mostraron los resultados obtenidos de las áreas de rotura para cada uno de los 4 tipos de rotura considerada de SLB, y que W señaló que no habían cambiado apenas respecto a los vigentes en el EFS, a excepción de la disminución significativa del área para la rotura tipo "D", debida la modificación prevista de la lógica de protección antes mencionada. Que se mostraron asimismo los valores calculados de MER y tiempos de los eventos principales, para cada tipo de rotura y nivel de potencia considerado”.

Comentario:

Como se menciona en el párrafo segundo de la página 9, se consideran en el análisis del diseño actual, las lógicas de protección frente a SLB, las cuales se implantaron en CNA hace ya varios años, aunque no se habían tenido en cuenta en el EFS dado que, respecto a los análisis vigentes suponían una mejora de la respuesta frente a roturas longitudinales tipo D respecto al diseño anterior.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 10 de 19, párrafo sexto

Dice el Acta:

- “• *El efecto de las pinturas sobre la de transferencia de calor en paredes se ha minorado respecto a valores realistas”.*

Comentario:

El efecto aislante de las pinturas sobre la de transferencia de calor en paredes se ha mayorado respecto a valores realistas.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 10 de 19, párrafo séptimo

Dice el Acta:

- “• *Las condiciones iniciales de presión y de humedad relativa se ajustan en el caso “limitante” de rotura en la succión de la bomba con mínimas salvaguardias para obtener los valores máximos posibles de presión en la contención. Por ello, y según la metodología de W, la humedad relativa inicial supuesta es [REDACTED] y la presión máxima inicial es de [REDACTED]. Para obtener la temperatura máxima alcanzable, se realiza además un análisis de sensibilidad de dicho caso “limitante” con condiciones iniciales supuestas de humedad relativa inicial del [REDACTED], presión inicial de [REDACTED] psia. Estos valores se derivan de una presión de [REDACTED] mb) sumada a un margen de [REDACTED] psi respectivamente en cada caso. Dicho margen de [REDACTED] es la incertidumbre supuesta de la medida de la presión”.*

Comentario:

Dicho margen de [REDACTED] psi incluye el rango de vigilancia de la ETF 3/4 6-7 y la incertidumbre supuesta de la medida de la presión”



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 11 de 19, primer párrafo

Dice el Acta:

“Que se respondió que se realizaría nuevos cálculos de Respuesta de la Contención en caso de LOCA con la temperatura inicial de Contención de 50°C de acuerdo a la ETF señalada y considerando las incertidumbres de la cadenas de medida de la temperatura de la Contención y también del Tanque de Agua de Recarga (RWST) y que se revisará el WENX respectivo para incluir esta sensibilidad, y que, análogamente, se tendrá en cuenta esta variación de temperatura inicial en los análisis de respuesta de la contención para el caso de SLB”.

Comentario:

A pesar de que internamente se ha evaluado el mínimo impacto de la incertidumbre en la temperatura del RWST, por coherencia con el resto de análisis, en los cálculos de integridad de contención con GOTHIC se utilizará como Temperatura del Tanque de Agua de Recarga, el valor máximo de la ETF 3/4.5-11 de 120°F (48.9°C).



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 11 de 19, párrafo segundo

Dice el Acta:

“• El volumen libre de la contención supuesto es de [REDACTED] valor minorado conservadoramente alrededor de un [REDACTED] respecto del valor estimado de modo realista”.

Comentario:

El volumen libre de la contención determinado por [REDACTED] este valor, conservadoramente bajo, ha sido el utilizado en los análisis de contención realizados desde 1.974 y en el modelo del código CONTEMP, y es el reflejado en el EFS y en las Bases de las ETF's.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 11 de 19, párrafo quinto

Dice el Acta:

“• Se supone durante la descarga que el tamaño de gotas es de [REDACTED]. Después de [REDACTED], desde el inicio de la descarga el diámetro de las gotas es [REDACTED] y el flujo de líquido es entonces liberado a la contención como una fase continua”.

Comentario:

Se supone durante la descarga que el tamaño de gotas es de [REDACTED]. Al final de la fase de “descarga” el diámetro de las gotas es [REDACTED] el flujo de líquido es entonces liberado a la contención como una fase continua.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 11 de 19, párrafo séptimo

Dice el Acta:

“• Caudal de rociado de [REDACTED] en la fase de inyección y de [REDACTED] en la fase de recirculación. El rociado empieza por señal Hi-1 y tiene un retardo de [REDACTED] seg”.

Comentario:

El Caudal de rociado es de [REDACTED] en la fase de inyección y de [REDACTED] en la fase de recirculación. Se considera el tiempo de actuación del rociado conservadoramente igual a la señal de Hi-1 más [REDACTED] segundos.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 11 de 19, penúltimo párrafo

Dice el Acta:

- “• *El modelo desarrollado por W con GOTHIC para CNA incluye las cadenas de evacuación de calor durante la fase de recirculación, considerando los cambiadores del rociado y de evacuación de calor residual, y el modelado de los cambiadores de calor del Sistema de Refrigeración de Componentes, así como las cargas térmicas adicionales a dicho Sistema, las cuales se han mayorado conservadoramente en un [REDACTED] con respecto a los análisis vigentes. La condición frontera es una temperatura fija de agua de servicios esenciales (ES) correspondiente a la máxima permitida en ETFs”.*

Comentario:

El modelo desarrollado por W con GOTHIC para CNA incluye las cadenas de evacuación de calor durante la fase de recirculación, considerando los cambiadores del rociado y de evacuación de calor residual, y el modelado de los cambiadores de calor del Sistema de Refrigeración de Componentes, así como la nueva carga térmica a extraer de la piscina de combustible gastado y las cargas térmicas adicionales a dicho Sistema, las cuales se han mayorado conservadoramente en un [REDACTED] con respecto a los análisis vigentes.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 14 de 19, párrafo cuarto

Dice el Acta:

“• Para dicha aplicación aplican las guías de W descritas en los WCAP siguientes:”

Comentario:

Algunos de los documentos que se enumera a continuación no son WCAPs sino SES.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 14 de 19, penúltimo párrafo

Dice el Acta:

- “• *La aplicación de COCO es diferente en la metodología de análisis de Apéndice K y en la nueva metodología ASTRUM (basada en el uso del código realista WCOBRA/TRAC), aunque el objetivo en ambos casos es el de minorar la presión de contención a efectos de obtener una repuesta más conservadora de la PCT. En la metodología de Apéndice K, el cálculo con COCO se realiza interactivamente para cada caso”.*

Comentario:

En la metodología de Apéndice K, el cálculo con COCO es interactivo a partir de la fase de rellenado, pero no es interactivo durante la descarga.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 15 de 19, párrafo tercero

Dice el Acta:

- “• *El efecto de las pinturas sobre la de transferencia de calor en paredes se ha mayorado respecto a valores realistas*”.

Comentario:

El efecto aislante de las pinturas sobre la de transferencia de calor en paredes se ha eliminado de forma conservadora.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 15 de 19, párrafo cuarto

Dice el Acta:

“Que la Inspección cuestionó el uso de una curva única de evolución de presión obtenida con el “caso de referencia”, discutiéndose los aspectos técnicos de esta aproximación, tales como la sensibilidad de la descarga de masa y energía al valor de contrapresión supuesto. Finalmente, la Inspección anticipó a CNA que durante la evaluación de esta propuesta se esperaba recibir una justificación más completa del tema o, alternativamente, una aproximación diferente”.

Comentario:

CNA está estudiando junto con Westinghouse dicha aproximación, e informará al CSN de su posición tan pronto como se defina la misma.



ACTA DE INSPECCION CSN/AIN/ALO/08/797
Comentarios

Hoja 15 de 19, último párrafo

Dice el Acta:

“Que el CSN preguntó si estaba previsto dentro del proyecto de aumento de potencia el evaluar la necesidad de revisar los análisis de presión negativa en contención (respuesta al LOCA y arranque inadvertido del sistema de rociado) y de cualificación ambiental de equipo. Que CNA indicó que, efectivamente, así era y que, en concreto en el primer caso ya se había comprobado que este análisis no se ve afectado por el aumento de potencia, y que esta valoración se incluiría en la documentación final a enviar al CSN; que, en cuanto al segundo caso, estaba planificado realizar los análisis en abril/junio de 2008, una vez finalizados los análisis de GOTHIC”.

Comentario:

CNA manifestó que se había realizado el análisis del peor caso, que corresponde al arranque inadvertido del sistema de rociado durante la operación normal de la Planta, comprobándose que no se ve afectado por el aumento de potencia, y que esta valoración se incluiría en la documentación final a enviar al CSN.

DILIGENCIA

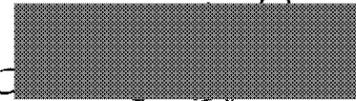
En relación con los comentarios formulados en el “Trámite” del Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/AL0/08/797, correspondiente a la inspección realizada a la Central Nuclear de Almaraz los días 22 y 23 de enero de 2008, los inspectores que la suscriben declaran:

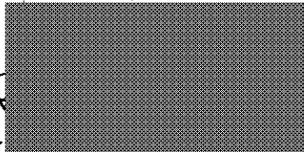
- **Comentario general:** No afecta al contenido del Acta.
- **Página 1, último párrafo:** No afecta al contenido del Acta. Se tendrán en cuenta las partes del Acta que contienen información restringida o confidencial para ocultarlas en la publicación de la misma.
- **Página 3, primer párrafo:** El comentario es información adicional aportada con posterioridad a la inspección, y que no ha sido verificada por los inspectores, por tanto no se modifica el contenido del Acta.
- **Página 5, penúltimo párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.
- **Página 6, primer párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.
- **Página 7, segundo párrafo:** El comentario no modifica el contenido del Acta.
- **Página 7, tercer y cuarto párrafos:** El comentario no modifica al contenido del Acta, al ser información aportada posteriormente.
- **Página 9, cuarto párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica parcialmente el contenido del Acta.
- **Página 10, sexto párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.
- **Página 10, séptimo párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica parcialmente el contenido del Acta.

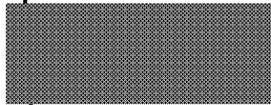


- **Página 11, primer párrafo:** El comentario es información adicional aportada con posterioridad a la inspección en relación con un compromiso del Titular manifestado en el Acta, por lo que no se modifica el contenido del Acta.
- **Página 11, segundo párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.
- **Página 11, quinto párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.
- **Página 11, séptimo párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.
- **Página 11, penúltimo párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica parcialmente el contenido del Acta.
- **Página 14, cuarto párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica parcialmente el contenido del Acta.
- **Página 14, penúltimo párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica parcialmente el contenido del Acta.
- **Página 15, tercer párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.
- **Página 15, cuarto párrafo:** El comentario no modifica el contenido del Acta.
- **Página 15, último párrafo:** Se acepta el comentario y se modifica el contenido del Acta.

Madrid, 31 de marzo de 2008

Fdo.: 
Inspector CSN

Fdo. 
Inspector CSN

Fdo.: 
Inspector CSN