

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

INFORME FAVORABLE SOBRE LA SOLICITUD DE APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO PME-1/2-16/008 DE CN ALMARAZ I y II, EN RELACIÓN A LA MODIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE VIGILANCIA DEL CAMBIADOR DEL SISTEMA DE AGUA DE REFRIGERACIÓN DE COMPONENTES.

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante

Solicitante: Centrales Nucleares Almaraz-Trillo AIE (CNAT).

1.2. Asunto

Solicitud de aprobación de la propuesta de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF) PME-1/2-16/008, Revisión 0, "Modificación de los Requisitos de Vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes" de CN Almaraz I y II.

1.3. Documentos aportados por el Solicitante

Con fecha 9 de diciembre de 2016, procedente de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, se recibió en el Consejo de Seguridad Nuclear la petición de informe sobre la propuesta PME-1/2-16/008 "Modificación de los Requisitos de Vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes" de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF) de CN Almaraz I y II, con nº de registro de entrada CSN 44762.

1.4. Documentos de licencia afectados

La solicitud afecta a las ETF 3/4.7.3 de CN Almaraz, en concreto a los siguientes Requisitos de Vigilancia de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de la Unidad I y Unidad II:

- Exigencia de Vigilancia 4.7.3.1.d, se modifica para verificar cada recarga que la eficiencia del cambiador es igual o superior a la de diseño.
- Exigencia de Vigilancia 4.7.3.1.e, se modifica para verificar que en el caso de que el sistema de limpieza del cambiador este indisponible se verifique al menos una vez cada 24 h que la eficiencia del cambiador es igual o superior a la de diseño.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LAS PROPUESTAS

2.1. Antecedentes

Tras la indisponibilidad del sistema de limpieza (Taprogge) del cambiador de calor CC1-HX-01B de la unidad I de CN Almaraz, ocurrida desde el 6 de junio hasta el 23 de julio de 2016, el CSN

requirió, con fecha 16 de agosto de 2016, información sobre diversos aspectos relacionados con este asunto, mediante la carta de referencia CSN/C/DSN/ALO/16/48 "CN Almaraz. Operabilidad del cambiador de calor de componentes con su sistema de limpieza fuera de servicio".

Con carta de referencia Z-04-02/ATA-CSN-011958, nº registro de entrada 43466, el titular respondió al CSN adjuntando el informe TJ-16/045 "Análisis de la capacidad de los cambiadores CC/SW" (rev.0 del 26/08/2016) con el que el titular documenta el análisis realizado para concluir que el cambiador cumplió con su función de seguridad de refrigeración de componentes y de salas de equipos de seguridad.

Esta información junto con otros informes enviados por el titular fueron evaluados, por el área INSI, en el informe de evaluación de referencia CSN/IEV/INSI/ALO/1610/1013, "CN Almaraz 1. Evaluación de la capacidad del cambiador de calor CC1-HX-01B durante la indisponibilidad de su sistema de limpieza" de fecha 13/10/2016. Con fecha 4 de noviembre de 2016, las conclusiones de dicho informe se transmitieron al titular mediante la carta de referencia CSN/C/DSN/ALO/16/64, requiriéndose que en el plazo de tres meses desde la fecha de recepción de dicha carta, se presentase al CSN información sobre las acciones previstas para restaurar las bases de diseño y su programa de implantación.

Adicionalmente, el 7 de febrero de 2017 se celebró una reunión entre el CSN y CNAT (CSN/ART/INSI/ALO/1702/03), a solicitud del titular, con el objeto de exponer el estado del plan de acción relativo a los cambiadores de calor de agua de componentes/esenciales de CN Almaraz. El titular indicó que el objetivo de dicha reunión era dar cumplimiento al apartado c) de la carta de ref. CSN/C/DSN/ALO/16/64, en el que se requería al titular que, en el plazo de tres meses desde la fecha de recepción de dicha carta, "presentara al CSN información sobre las acciones previstas para restaurar las bases de diseño y su programa de implantación." Además, en esta reunión CNAT informó de las vigilancias periódicas que se realizan sobre el sistema de limpieza de los cambiadores para garantizar su funcionalidad.

2.2. Razones de la solicitud

Mediante la propuesta PME-1/2-16/008, Revisión 0 "Modificación de los Requisitos de Vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes" se modifican los Requisitos de Vigilancia 4.7.3.1.d y 4.7.3.1.e, relativos a verificar, al menos cada recarga o cada 24 horas si el sistema de limpieza del cambiador no está disponible, que la eficiencia del cambiador de calor del sistema de agua de refrigeración de componentes es superior al valor admisible por diseño.

Con dichas modificaciones se establece un método técnico para llevar a cabo los Requisitos de Vigilancia basado en evaluar el estado del cambiador de calor en términos de eficiencia de la transmisión de calor, en vez de en términos de temperatura de salida del sistema de refrigeración de componentes (CC), tal y como están los criterios de aceptación de los Requisitos de Vigilancia vigentes.

2.3. Descripción de la solicitud

Los cambios a la ETF 3/4.7.3 incluidos en la propuesta PME-1/2-16/008 son los siguientes respecto a la ETF vigente:

Requisitos de vigilancia vigentes:

- RV 4.7.3.1.d: *Verificando, al menos cada recarga, que la temperatura del agua de refrigeración de componentes a la salida del cambiador es inferior al valor admisible por diseño para la eficiencia del cambiador de calor.*
- RV 4.7.3.1.e: *Realizando, una vez al menos cada siete días, ciclos de limpieza del cambiador de calor, o bien verificando, una vez al menos cada 24 horas, que la temperatura del agua de refrigeración de componentes a la salida del cambiador es inferior al valor admisible por diseño para la eficiencia del cambiador de calor.*

Requisitos de vigilancia propuestos en la PME-1/2-16/008:

- RV 4.7.3.1.d: *Verificando, al menos cada recarga, que el cambiador de calor del sistema de agua de refrigeración de componentes tiene una eficiencia igual o superior a la de diseño.*
- RV 4.7.3.1.e: *En el caso de que el sistema de limpieza del cambiador de calor esté indisponible, verificando, una vez al menos cada 24 horas, que el cambiador de calor del sistema de agua de refrigeración de componentes tiene una eficiencia igual o superior a la de diseño.*

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:

- CSN/IEV/INSI/ALO/1702/1038: "CN Almaraz. Evaluación de la PME-1/2-16/008, sobre modificación de los requisitos de vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes"

3.2. Resumen de la evaluación

Los criterios de aceptación utilizados para la evaluación de la solicitud del titular son los contenidos en:

- Instrucción de Seguridad IS-32, de 16 de noviembre de 2011, del CSN, sobre Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de centrales nucleares.

Cabe destacar que, no es posible usar como referencia para la evaluación los NUREG-0452 o 1431, *Standard Technical Specifications*, debido a que en ellos no existe ningún requisito de vigilancia relacionado con la eficiencia del cambiador de calor del sistema de refrigeración de componentes. Tampoco sirve de referencia el caso de otras centrales similares españolas, dado que en ellas, siguiendo el modelo de los NUREG, no existe este requisito de vigilancia. En las ETF de Almaraz se incluyó (en los años 80) debido al escaso margen entre la eficiencia del cambiador y la eficiencia de diseño contemplada en los análisis de accidentes.

A continuación se resumen los resultados de la evaluación de los cambios propuestos por el titular y su justificación.

Los cambios propuestos en la PME.1/2-16/006 consisten en incorporar en la ETF 3/4.7.3 “Sistema de agua de refrigeración de componentes”, en concreto en los requisitos de vigilancia 4.7.3.1.d y 4.7.3.1.e la verificación, al menos cada recarga o cada 24 horas si el sistema de limpieza del cambiador no está disponible, que la eficiencia del cambiador de calor del sistema de agua de refrigeración de componentes es superior al valor admisible por diseño.

En ambas vigilancias se cambia el criterio de aceptación, pasando de estar establecido en términos de la temperatura de salida del sistema de refrigeración de componentes (CC) a establecerse en términos de eficiencia de la transmisión de calor del cambiador. Asimismo se introduce en el RV. 4.7.3.1.e el criterio de indisponibilidad del sistema de limpieza del cambiador (Taprogge) para verificar la eficiencia del cambiador cada 24h.

El informe de evaluación analiza tanto la aceptabilidad del nuevo criterio de aceptación, basado en términos de eficiencia, para evaluar capacidad del cambiador con objeto de garantizar su función de seguridad en caso de accidente, como los requisitos para garantizar la funcionalidad o disponibilidad del sistema de limpieza del cambiador mediante medidas o controles sobre dicho sistema, del cual depende la eficiencia del cambiador.

- Evaluación del cambio del criterio de aceptación basado en la eficiencia en los RV 4.7.3.1.d y 4.7.3.1.e

De acuerdo con los análisis de accidentes recogidos en el Estudio de Seguridad ES), la capacidad de extracción de la carga térmica en los cambiadores del sistema de componentes y esenciales (CCW-ESW) permite garantizar la extracción de calor al sumidero final de calor en caso de accidente, por lo que si la capacidad de intercambio es inferior al valor de diseño, no estará garantizado el mantenimiento de las temperaturas requeridas en los distintos sistemas de seguridad y salas de equipos por debajo de los valores de diseño. Por ello, la capacidad de extracción de la carga térmica debe ser mantenida en todo momento.

Por tanto, respecto a la aceptabilidad del nuevo método para evaluar la eficiencia de los cambiadores de calor, según se establece en la evaluación, la carga térmica a extraer por el cambiador de calor depende del coeficiente global de transmisión de calor (U), del área de intercambio (A) y de las temperaturas de entrada y salida del lado carcasa (componentes, CCW) y del lado tubos (esenciales, ESW) expresada como la temperatura logarítmica media (LMTD).

$$\text{Carga térmica} = U * A * \text{LMTD}$$

Asimismo, el coeficiente global de transmisión de calor, U, que caracteriza la eficiencia del cambiador, depende de: la geometría, de los coeficientes de transmisión de calor (basados en el material de los tubos, en las temperaturas interior y exterior, y régimen de flujo) y del ensuciamiento.

Para el cálculo de U, el único parámetro que puede cambiar con el tiempo, postulando que el cambiador mantiene su geometría y los materiales sus características, es el ensuciamiento por el interior de los tubos (Rf), por donde circula el agua de ESW. El ensuciamiento por el exterior

de los tubos no se considera en el cálculo, dado que el agua del sistema CCW es tratada y no se espera ensuciamiento significativo, mientras que el agua del sistema de agua de servicios esenciales (ESW) es agua no tratada (agua bruta procedente del embalse de Arrocampo o de esenciales) por lo que debe tenerse en cuenta.

Según la evaluación, dado que la eficiencia del cambiador se caracteriza por el coeficiente de ensuciamiento que afecta al coeficiente global de transmisión de calor, es apropiado establecer el criterio de aceptación sobre dicho parámetro en los RV 4.7.3.1.d y 4.7.3.1.e y no sobre la temperatura de salida del sistema CCW, tal y como está en el requisito de vigilancia vigente.

Además, según se expone en el informe de área INSI, la comparación con la temperatura de salida del sistema CCW medida en la prueba no tiene sentido dado que la comparación se debe hacer en condiciones reales para la U de diseño. Por ello, el uso de la temperatura de salida del sistema CCW para el cálculo de la eficiencia del cambiador no resulta adecuado ya que no considera de forma global el proceso, es decir, no se considera el efecto sobre U, el factor de ensuciamiento y la carga térmica.

Por tanto, de acuerdo con la evaluación el cambio de criterio de aceptación se considera aceptable, aunque es preciso que el titular establezca en los procedimientos de vigilancia asociados a estos requisitos de vigilancia un método adecuado que siga los estándares de la industria, para verificar la eficiencia de los cambiadores de calor.

- Evaluación del cambio de criterio para hacer la prueba de eficiencia en el RV 4.7.3.1.e cada 24 horas en función de la indisponibilidad del sistema de limpieza.

Los cambios propuestos en el RV 4.7.3.1.e están basados en la indisponibilidad del sistema de limpieza (Taprogge) para verificar cada 24 h que la eficiencia del cambiador es igual o superior a la de diseño.

En la ETF vigente, el RV 4.7.3.1.e se indica que se debe realizar “una vez al menos cada siete días, ciclos de limpieza del cambiador de calor” y si esto no es posible requiere verificar la temperatura de salida de componentes en el cambiador respecto a la de diseño.

Respecto a la propuesta de cambio del RV 4.7.3.1.e, la evaluación considera que el requisito de vigilancia vigente no se establece en función de la indisponibilidad del sistema de limpieza del cambiador, sino en relación con los ciclos de limpieza. La propuesta de ETF para el RV 4.7.3.1.e elimina cualquier referencia a estos ciclos de limpieza pasando a definir únicamente que la medida de eficiencia del cambiador se deberá ejecutar cuando el sistema de limpieza esté indisponible.

Actualmente, estos ciclos de limpieza se ejecutan cada semana (7 días) mediante un procedimiento, denominado “Limpieza de los cambiadores de calor de agua de refrigeración de componentes” (OP1/2-PV-07.22). El ciclo de limpieza consiste en mantener durante un periodo superior a 6 horas el sistema de limpieza pasando bolas (de caucho) a través de los tubos del cambiador para limpiarlos, para posteriormente recoger las bolas y hacer un recuento de las mismas comparando el número inicial de bolas introducido al sistema, con el número final recuperado. El resultado del procedimiento es aceptable siempre que se recoja un número de bolas $\geq 80\%$ de las introducidas inicialmente.

En la práctica habitual, el titular mantiene el sistema Taprogge continuamente en marcha y con el procedimiento de vigilancia de limpieza de los cambiadores garantiza que con una frecuencia semanal, el circuito está limpiando mediante el recuento de bolas. Esta práctica responde a lo indicado en el ES 9.2.1.1.6 “La limpieza del intercambiador de refrigeración de componentes se produce en continuo mediante un sistema de Taprogge”.

Respecto a este asunto, por una parte, la evaluación del CSN considera que la redacción vigente del RV 4.7.3.1.e no es correcta, ya que la frecuencia semanal del procedimiento no es adecuada, teniendo en cuenta que el coeficiente de ensuciamiento del cambiador puede alcanzar el valor de diseño en pocos días (3,5 días), por ello, es necesario que el titular lleve a cabo el procedimiento de recuento de bolas una vez cada tres días, en lugar de semanalmente como se viene haciendo hasta ahora. Este aspecto fue evaluado por el CSN en el informe de referencia CSN/IEV/INSI/ALO/1610/1013.

Asimismo, respecto al funcionamiento continuo del sistema de limpieza tal y como se recoge en el apartado 9.2.1.1.6 del ES, la evaluación considera que el titular debe dejar constancia en los procedimientos de operación del uso continuado de los sistemas de limpieza de los cambiadores, práctica habitual que actualmente no está recogida.

Sobre la nueva redacción del RV 4.7.3.1.e la evaluación del CSN considera que es adecuada, aunque debe quedar definido con claridad qué se entiende por indisponibilidad del sistema de limpieza del cambiador de calor.

En la reunión del 7 de febrero de 2017, CNAT informó que para garantizar la disponibilidad del sistema además del procedimiento semanal, denominado “Limpieza de los cambiadores de calor de agua de refrigeración de componentes” (OP1/2-PV-07.22, rev.4 de fecha 22/03/2016), el sistema Taprogge se somete a otro procedimiento para garantizar su funcionalidad basado en la comprobación, por cada turno de operación, de que ciertos parámetros del sistema, relacionados con el estado de las bombas (presión, consumo) y la presión diferencial de las rejillas, son adecuados (procedimiento OPX-ES-13.11, “Hojas de lecturas periódicas a cumplimentar por el auxiliar de exteriores”, revisión 1, de fecha 28/12/2016).

Asimismo, se considera adecuada la frecuencia cada 24h, para comprobar la eficiencia del cambiador, en caso de indisponibilidad del sistema de limpieza, que se establece en el nuevo RV 4.7.3.1.e, debido a que traslada lo que se concluyó requerir por parte del CSN en el informe de referencia CSN/IEV/INSI/ALO/1610/1013.

Por tanto de la evaluación se concluye que los cambios en el RV 4.7.3.1.e son adecuados debiendo clarificarse en la base de la ETF 3/4.7.3 el significado y la forma de determinar y controlar la disponibilidad del sistema Taprogge; para ello, es necesario que las vigilancias queden adecuadamente referenciadas en las bases de las ETF de CN Almaraz. Dado que son vigilancias y comprobaciones sobre un sistema que no está requerido en la CLO, se considera suficiente con que se incluyan las aclaraciones oportunas en la Base de la ETF3/4.7.3.

Estas conclusiones de la evaluación del CSN, relativas a las aclaraciones para garantizar la disponibilidad del sistema de limpieza mediante controles y vigilancias recogidos en los

procedimientos de planta y en las bases de las ETF, con las frecuencias adecuadas, se transmitirán al titular mediante la carta de la DSN que se incluye como anexo II a este informe.

3.3. Deficiencias de evaluación: NO

3.4. Discrepancias respecto de lo solicitado: NO

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone informar favorablemente la solicitud de aprobación de la propuesta de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento PME-1/2-16/008 "Modificación de los Requisitos de Vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes" de CN Almaraz I y II.

Mediante la carta de la DSN que se incluye como anexo II a este informe se requieren al titular las acciones a realizar para garantizar la disponibilidad del sistema de limpieza del cambiador mediante controles y vigilancias recogidos en los procedimientos de planta y en las bases de las ETF.

Enumeración de las conclusiones:

4.1. Aceptación de lo solicitado: SI

4.2. Requerimientos del CSN: SI

4.3. Recomendaciones del CSN: NO

4.4. Compromisos del Titular: NO

ANEXO I

Escrito del CSN al MINETAD de ref. CSN/C/P/MINETAD/AL0/17/05

ASUNTO: INFORME FAVORABLE SOBRE LA PROPUESTA DE CAMBIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO PME-1/2-16/008 DE CN ALMARAZ, EN RELACIÓN A LA MODIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE VIGILANCIA DEL CAMBIADOR DEL SISTEMA DE AGUA DE REFRIGERACIÓN DE COMPONENTES

Con fecha 9 de diciembre de 2016, nº de registro de entrada CSN 44762, procedente de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, se recibió en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) petición de informe sobre la solicitud, presentada por Centrales Nucleares Almaraz –Trillo A.I.E. (CNAT), de aprobación de la propuesta PME-1/2-16/008 “Modificación de los Requisitos de Vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes” de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF) de CN Almaraz I y II.

Dicha propuesta se presentó de acuerdo con lo establecido en la condición 3.1 del Anexo a la Orden Ministerial de fecha 7 de junio de 2010, por la que se concede al titular de la central la autorización de explotación en vigor.

El objeto de la propuesta PME-1/2-16/008 “Modificación de los Requisitos de Vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes” de CN Almaraz I y CN Almaraz II, es modificar los Requisitos de Vigilancia 4.7.3.1.d y 4.7.3.1.e, relativos a verificar, al menos cada recarga o cada 24 horas si el sistema de limpieza del cambiador no está disponible, que la eficiencia del cambiador de calor del sistema de agua de refrigeración de componentes es superior al valor admisible por diseño.

El Pleno del Consejo, en su reunión de xx de xxx de 2017 ha estudiado la solicitud del titular, así como el informe que, como consecuencia de la evaluación realizada, ha efectuado la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear, y ha acordado informarla favorablemente. Este acuerdo se ha tomado en cumplimiento del apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, y se remite a ese Ministerio a los efectos oportunos.

Madrid, a xx de xxx de 2017

EL PRESIDENTE

Fernando Marti Scharfhausen

SR. MINISTRO DE ENERGÍA, TURISMO Y AGENDA DIGITAL
MINISTERIO DE ENERGÍA, TURISMO Y AGENDA DIGITAL. MADRID

ANEXO II

Escrito del CSN al CNAT de ref. CSN/C/DSN/AL0/17/16

Madrid, xx de xxxxxx de 2017
CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ/TRILLO, A.I.E.
Avenida de Manoteras, 46-Bis
Edificio Delta Norte 3 - Planta 5ª
28050-MADRID

CSN/C/DSN/ALO/17/16

A la Atn.: 

ASUNTO: CN ALMARAZ. AUTORIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE CAMBIO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO PME-1/2-16/008 DE CN ALMARAZ I Y II, EN RELACIÓN A LA MODIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE VIGILANCIA DEL CAMBIADOR DEL SISTEMA DE AGUA DE REFRIGERACIÓN DE COMPONENTES (CCW)

Muy Sr. Mío:

Mediante escrito de referencia CSN/C/P/MINETAD/ALO/17/01 el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha informado favorablemente al Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital la solicitud de aprobación de la propuesta de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento PME-1/2-16/008 “Modificación de los Requisitos de Vigilancia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes”, de CN Almaraz I y II. Como resultado del proceso de evaluación, esta Dirección Técnica requiere que, en relación con la verificación de la disponibilidad del sistema de limpieza y de la eficiencia del cambiador del sistema de agua de refrigeración de componentes (CCW), el titular tome las siguientes acciones, junto con la implantación de los nuevos Requisitos de Vigilancia (RV) 4.7.3.1.d y 4.7.3.1.e aprobados:

- 1) Los procedimientos de vigilancia asociados a los RV 4.7.3.1.d y RV 4.7.3.1.e deberán basarse en un método adecuado que siga los estándares de la industria para verificar la eficiencia de los cambiadores de calor.
- 2) Dado que el sistema limpieza de los cambiadores de calor de componentes (sistema Taprogge) no se encuentra recogido dentro de la CLO de la ETF 3/4.7.3, el titular deberá describir en las bases de las ETF lo que se entiende por “indisponibilidad” del sistema de limpieza y los procedimientos y vigilancias de la planta para garantizar la disponibilidad del mismo.
- 3) La frecuencia de la vigilancia realizada mediante el procedimiento OP1/2-PV-07.22, “Limpieza de los cambiadores de calor de agua de refrigeración de componentes” deberá hacerse cada 72 horas, en lugar de semanalmente.
- 4) El titular debe dejar constancia en los procedimientos de operación del uso continuado de los sistemas de limpieza de los cambiadores, práctica habitual que actualmente no está recogida.

Atentamente,

Antonio E. Munuera
Director Técnico de Seguridad Nuclear