

## **PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO**

### **SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN SA-A2/15-04 Y MODIFICACIÓN DEL CAPÍTULO 15.2.10 DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD "EVACUACIÓN EXCESIVA DEL CALOR A CAUSA DE DEFECTOS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA DE ALIMENTACIÓN" EN CN ASCÓ II**

#### **1. IDENTIFICACIÓN**

##### **1.1 Solicitud**

Solicitante: Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II AIE (ANAV).

##### **1.2 Asunto**

Solicitud de autorización SA-A2/15-04 "Modificación de diseño "Migración del SCDR a OVATION y cambio control TBAAP (SCDR)" en CN Ascó II. Identificación de la modificación que requiere aprobación".

##### **1.3 Documentos aportados por el solicitante**

- Escrito del Minetur con nº de registro de entrada CSN 40707 (17 de febrero de 2016) "Central Nuclear de Ascó II. Solicitud de autorización SA-A2/15-04 "Modificación de diseño para migración del SCDR a OVATION y cambio del control de las TBAAP (SCDR) en CN Ascó II". Identificación de la modificación que requiere aprobación", adjuntando la comunicación remitida por ANAV sobre este asunto.
- Carta de ANAV de ref. ANA/DST-L-CSN-3413 (Asunto: CN Ascó: Solicitud de autorización SA-A2/15-04 "Modificación de diseño migración del SCDR a OVATION y cambio control TBAAP (SCDR) en CN Ascó II". Identificación de la modificación que requiere aprobación) recibida en el CSN con fecha el 16 de febrero de 2016, y nº de registro de entrada CSN 40670, adjuntando la comunicación remitida a la DGPEM sobre este asunto.
- Solicitud autorización SA-A2/15-04, rev. 0, de CN Ascó II de la modificación de diseño para migración del SCDR a OVATION y cambio del control de las TBAAP, procedente de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, recibida en el CSN el día 30 de noviembre de 2015, con nº de registro de entrada CSN 44419.
- Carta de ANAV de ref. ANA/DST-L-CSN-3394 (nº registro de entrada 44314) acompañada del informe de ref. DST 2015/186, rev. 0 y de la propuesta de cambio al Estudio de Seguridad: PC-2/L507 (PCD /31506-2, rev.1), recibida en el CSN el 24 de noviembre de 2015.

## 1.4 Documentos de licencia afectados

De acuerdo con la carta de referencia ANA/DST-L-CSN-3413 en la que se identifica la parte de la solicitud inicial que requiere autorización, el documento de licencia afectado es el Estudio de Seguridad (ES):

- Capítulo 15.2.10 “Evacuación excesiva del calor a causa de defectos de funcionamiento del sistema de agua de alimentación”.

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

### 2.1 Antecedentes

En noviembre de 2015, el titular de CN Ascó remitió al Ministerio de Industria, Energía y Turismo la solicitud de autorización SA-A2/15-04, rev. 0, de CN Ascó II de la modificación de diseño para migración del SCDR a OVATION y cambio del control de las TBAAP, tal como lo había solicitado anteriormente para CN Ascó I.

El Pleno del Consejo, en su reunión de 11 de noviembre de 2015, informó favorablemente la solicitud de la modificación de diseño para migración del SCDR a OVATION y cambio del control de las TBAAP de CN Ascó I. Por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de fecha 17 de noviembre de 2015 se autorizó dicha modificación de diseño.

La solicitud inicial para la unidad II consta de dos partes diferenciadas: por un lado, la que hace referencia a la migración del SCDR a la plataforma OVATION y, por otra, la modificación del capítulo 15 del Estudio de Seguridad, para tener en cuenta un mayor caudal posible en las líneas de agua de alimentación principal. Este hecho, junto con la experiencia acumulada en la evaluación de la solicitud para la unidad I, dio lugar a la nota de evaluación técnica CSN/NET/INSI/AS2/1512/560 (11/01/2016) en la que las áreas INSI e INNU propusieron que el titular separara ambas partes en dos solicitudes.

A este respecto, se recibió en el CSN la carta de ANAV de ref. ANA/DST-L-CSN-3413 en la que se indica que la única parte de la solicitud inicial SA-A2/15-04, rev. 0, de CN Ascó II que requiere autorización, se corresponde con la modificación del capítulo 15.2.10 del Estudio de Seguridad “Evacuación excesiva de calor a causa de defectos de funcionamiento del sistema de agua de alimentación”, tal y como se deriva del Análisis de Seguridad del informe DST-2015-186.

Por otro lado, el Pleno del Consejo, en su reunión de 26 de abril de 2016, acordó apreciar favorablemente la realización de las pruebas de implantación de la modificación de diseño de migración del sistema de control digital del reactor a la plataforma OVATION en CN Ascó II. Este acuerdo fue comunicado al titular mediante carta de referencia CSN/C/SG/AS2/16/02 (nº de registro de salida 2970).

## 2.2 Razones de la solicitud

El objetivo de la modificación de diseño (MD) implantada por ANAV fue sustituir el Sistema de Control del Reactor (SCDR) y el control de velocidad de las Turbobombas de Agua de Alimentación Principal (TBBAP). Se sustituyó el SCDR por un nuevo sistema de control digital basado en la tecnología OVATION. También se sustituyó el sistema MDT-20 de control electromecánico de las TBAAP y se modificó la estrategia de control del sistema de agua de alimentación principal. La modificación de diseño fue la PCD-2/31506-1/4, y su implementación se realizó en la recarga 2R23 (abril de 2016) de CN Ascó II.

Dicha MD tuvo su origen en la necesidad de solucionar el problema de obsolescencia del sistema de control de la velocidad de las TBAAP y mejorar la operabilidad y mantenimiento del resto de equipos ligados a los procesos controlados a través del SCDR. Además, se introdujo un cambio en la estrategia de control de nivel de los Generadores de Vapor (GV).

Como consecuencia de los cambios introducidos en la planta, el titular ha modificado algunas hipótesis de los análisis de accidente incluidos en el capítulo 15 del ES por lo que, de acuerdo con el artículo tercero de la IS-21, se requiere la autorización de dichos cambios al ES.

## 2.3 Descripción del cambio propuesto

De acuerdo con la PC-2/L517 rev. 1, se modifica el texto descriptivo de la sección 15.2.10 del Estudio de Seguridad, así como las figuras 15.2.1 a 15.2.12 en las que se reflejan los resultados de los nuevos cálculos realizados.

## 3. EVALUACIÓN

### 3.1 Referencia y título de los informes de evaluación:

- CSN/IEV/INNU/AS2/1704/887\_1: Evaluación de la modificación de diseño de migración del SCDR a OVATION en CN Ascó II, en lo referente al cálculo de descargas de masa y energía a la contención y al análisis del accidente de malfuncionamiento del agua de alimentación principal.
- CSN/IEV/INSI/AS2/1702/878: CN Ascó II. Evaluación del impacto en el Análisis de Contención de la nueva hipótesis de velocidad máxima postulada para las Turbobombas de Agua de Alimentación Principal.

### 3.2 Normativa aplicable

#### NORMATIVA NACIONAL

- Instrucción del Consejo IS-21, de 28 de enero de 2009, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las Centrales Nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-26, de 16 de junio de 2010, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares.

- Instrucción del Consejo IS-27, de 16 de junio de 2010, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-37, de 21 de enero de 2015, sobre análisis de accidentes base de diseño en centrales nucleares.

#### NORMATIVA DEL PAÍS DE ORIGEN

- USNRC Standard Review Plan (NUREG-0800) – Secciones 6.2.1 (“Containment Functional Design”) y 6.2.1.4 (“Mass and Energy Release for Postulated Secondary System Pipe Ruptures”).
- ANSI/ANS-56.4 “Pressure and Temperature Transient Analysis for Light Water Reactor Containments”, diciembre 1983.

### **3.3 Resumen de la evaluación**

Las áreas INNU e INSI del CSN han evaluado el informe DST-2015-186 revisión 0, en lo relativo al accidente de malfuncionamiento del agua de alimentación principal, al cálculo de las descargas de masa y energía a la contención para una rotura de línea de vapor principal y al impacto en el Análisis de Contención de la nueva hipótesis de velocidad máxima postulada para las turbobombas de agua de alimentación.

Anexo al informe DST-2015-186, el titular ha presentado la propuesta de cambio al Estudio de Seguridad de referencia PC-2/L507 rev. 0 en la que se recogen las modificaciones del apartado 15.2.10 del ES como consecuencia de la implantación de los cambios en el control de reactor y de las turbobombas de agua de alimentación.

El reanálisis del accidente de evacuación excesiva de calor a causa de defectos de funcionamiento del sistema de agua de alimentación principal (AAP) (apartado 15.2.10 del ES) utiliza los nuevos datos de partida determinados como consecuencia del proyecto de cambios en el SCDR para las dos unidades de CN Ascó.

La introducción de esta modificación de diseño en los sistemas de control del reactor y de velocidad de las turbobombas de agua de alimentación principal afecta fundamentalmente a los siguientes aspectos de los análisis de accidentes:

#### a) Accidente de malfuncionamiento de agua de alimentación principal:

El análisis de vigente está descrito en el ES, y considera dos escenarios diferentes para defectos de funcionamiento del sistema AAP que causan una evacuación excesiva de calor del RCS:

- Caso 1: Apertura accidental de la válvula de derivación de los calentadores del AAP, que produce una reducción de temperatura del AAP.
- Caso 2: Apertura total de una válvula de control de agua de alimentación y la válvula de derivación asociada, lo que da lugar a un caudal excesivo de AAP a uno de los generadores de vapor.

El titular no reanaliza el Caso 1, porque no se ve afectado por los nuevos valores de caudales de AAP. Sí reanaliza el Caso 2, considerando los valores revisados del máximo caudal por fallo de la válvula de AAP a plena potencia y a potencia cero, y los valores de entalpía obtenidos.

La apertura total de una válvula de control produce un aumento del caudal de AAP a uno de los GV. Como consecuencia, se produce un aumento de la evacuación de calor en el GV afectado, y un descenso en la temperatura del primario acompañado de aumento de potencia nuclear en condiciones de máxima realimentación. A plena potencia, la turbina dispara por nivel muy alto en GV, y en consecuencia dispara también el reactor. El propósito principal del análisis es demostrar que se cumplen los criterios de diseño para transitorios de condición II, y en particular el criterio del límite de ebullición nucleada (LEN).

Respecto a las condiciones de simulación del nuevo análisis, el titular indica lo siguiente:

- A plena potencia se considera aumento en escalón desde 100% a 230% del caudal nominal de AAP a un GV. El análisis vigente cubre el aumento hasta 172%.
- A potencia cero se considera un aumento de caudal en 5 segundos del 0% al 215% del valor nominal de plena carga a un GV. El análisis vigente considera aumento hasta 198%.

En cuanto a la velocidad de las TBAAP, en el análisis vigente se considera una velocidad máxima de 5800 rpm, y se justifica por la existencia de topes mecánicos. Durante la fase de diseño del cambio al SCDR (abril de 2015), se detectó que los topes mecánicos no estaban ajustados a 5800 rpm. Se abrió, por ello, la condición anómala de referencia CA-A2-15/05.

El caso postulado tras la MD, contempla el fallo de cualquiera de los 3 pares de controladores de nivel para cada uno de los GV, que produce la apertura al 100 % de las válvulas correspondientes de control y de derivación de AAP. Al mismo tiempo, se produce la demanda a alto caudal de ambas bombas de AAP, traduciéndose en una demanda de velocidad al 100 % (5700 rpm). Al 100% de potencia, esto supone un caudal de 172 %.

Para los nuevos análisis de la malfunción, se ha modificado la velocidad de las TBAAP de 5700 a 6275 rpm, que es el valor de consigna de disparo por sobrevelocidad del nuevo sistema.

Por otra parte, ANAV considera, en el nuevo análisis, que el disparo de turbina por alto nivel en el GV se produce al 75 % de nivel, que cubre el valor nominal del 68,1 % más la incertidumbre de instrumentación. Se cubre la operación en toda la ventana (de 581,5 a 586,5 °F) y el límite de taponado de tubos actualmente licenciado.

Los cálculos presentados por el titular se han realizado al 100 % y al 75 % de potencia. Además de los anteriores, ANAV ha realizado otros cálculos a plena potencia, utilizando el código VIPRE-W, cuyo uso se aprobó para CN Ascó II en julio de 2015 (CSN/C/P/MINETUR/AS0/15/07).

b) Cálculo de las descargas de masa y energía a la contención para una rotura de línea de vapor principal:

La modificación de diseño aquí evaluada ha implicado la revisión del escenario de rotura de línea de vapor principal (MSLB), que en el ES se describe en los capítulos 6.2.1.3.10 (“Evaluación de la masa/energía liberada a la contención después de una rotura en una línea de vapor”) y 15.4.2 (“Espectro de fallos de la tubería del sistema de vapor dentro y fuera de la contención”).

Cuando se produce una MSLB, se abre completamente la correspondiente válvula de control de AAP, y la válvula de bypass se mantiene abierta al 100 %. En el análisis de las descargas de masa y energía (MER) a la contención es fundamental el cálculo de la masa de AAP aportada a los GV, durante el transitorio que se produce desde la rotura hasta que se aíslan las líneas de AAP.

La MSLB provoca que los controladores de nivel del GV den lugar a una demanda de velocidad de ambas TBAAP del 100 %, es decir 5700 rpm. Los cálculos de los análisis vigentes están realizados con una velocidad de 6000 rpm (valor proporcionado por el fabricante). A pesar de que los controladores de velocidad de las bombas de AAP limitan la demanda de salida a 5700 rpm, los nuevos análisis suponen una velocidad máxima igual a la del punto de consigna del disparo por sobrevelocidad de la TBAAP (6275 rpm). Como en el caso del accidente de malfuncionamiento de AAP, ANAV considera que esta hipótesis no es estrictamente necesaria, y añade conservadurismo a los análisis.

El titular ha analizado por separado las roturas de cada una de las 3 líneas de vapor principal, y la más desfavorable ha resultado ser la de la tubería del GV C, lo cual es consistente con el hecho de que es la que corresponde a menor recorrido de tubería desde la penetración a la contención.

La apertura de la válvula de control provoca un aumento de caudal al GV afectado, que es mayor al aumentar la velocidad de las TBAAP. En los escenarios analizados, se calcula básicamente el caudal descargado a los GV tras la rotura en línea de vapor principal. El caudal de agua se incrementa considerablemente, debido a la despresurización del GV y del aumento de velocidad de las TBAAP. Se tiene en cuenta la hipótesis básica de que las TBAAP alcanzan su velocidad máxima (6275 rpm) 1 segundo después de la rotura.

c) Impacto en el Análisis de Contención de la nueva hipótesis de velocidad máxima postulada para las Turbobombas de Agua de Alimentación Principal:

El análisis realizado por el titular por el nuevo valor de sobrevelocidad de las TBAAP, tiene, como se ha visto anteriormente, dos partes fundamentales:

1. Análisis del transitorio hidráulico de agua de alimentación, en el que con la nueva velocidad máxima de funcionamiento de las TBAAP se recalcula el agua inyectada a los generadores de vapor, hasta el aislamiento del agua de alimentación principal por actuación del sistema de protección del reactor.

2. Revisión de los valores de masa y energía liberados a la contención (MER), partiendo del nuevo inventario de agua en los generadores de vapor. Destacar que el titular no ha realizado de nuevo los cálculos de liberaciones sino que ha estimado de forma conservadora el impacto del incremento de masa introducida a los GV en los valores de las descargas.

Como consecuencia de estos dos análisis, el titular ha concluido que no es necesario revisar el Análisis de Contención (ES, capítulo 6.2). No obstante, este aspecto ha sido revisado en la evaluación del CSN para confirmar que la conclusión del titular es correcta.

### **3.3.1 Evaluación de los apartados a) y b)**

El área INNU ha evaluado las propuestas del titular con las siguientes conclusiones:

1. En el análisis del accidente de malfuncionamiento de agua de alimentación principal, la metodología no ha cambiado respecto a la que se empleó en el análisis vigente en el EFS, y el Área INNU la considera aplicable al caso aquí evaluado. Los resultados también se consideran aceptables. El reanálisis se ha hecho utilizando también el código VIPRE-W, cuya utilización para CNAS2 está aprobada por el CSN. El Área INNU considera que tanto los análisis presentados como los resultados obtenidos son aceptables.
2. En el análisis de descargas de masa y energía (MER) a la contención en caso de rotura de línea de vapor principal (MSLB), que se utilizan como datos de entrada al análisis de contención, la metodología tampoco ha cambiado. Sin embargo, se ha utilizado un nuevo código (AFT FATHOM 7.0) para calcular el transitorio hidráulico de agua de alimentación principal durante el accidente. Su aplicación a este caso se considera aceptable. Los resultados de descarga de masa y energía no se han recalculado con LOFTRAN, sino con una aproximación conservadora. Los resultados de descargas de masa y energía para la modificación propuesta quedan envueltos por los del análisis vigente, que se describen en el Estudio de Seguridad de la central. El Área INNU considera que estos análisis MSLB-MER y sus resultados son aceptables.
3. De acuerdo con la Instrucción del Consejo IS-37, se ha evaluado la propuesta de cambios al Estudio de Seguridad de la planta, en lo referente al accidente de malfuncionamiento del agua de alimentación principal (apartado 15.2.10 del EFS). Los cambios propuestos se consideran aceptables.

### **3.3.2 Evaluación del apartado c)**

El área INSI ha evaluado las propuestas del titular con las siguientes conclusiones:

1. Se considera adecuada la hipótesis de velocidad de las TBAAP en el análisis del transitorio
2. El titular ha justificado adecuadamente el caso del espectro MSLB considerado en el reanálisis del transitorio hidráulico de AA y de descargas de masa y energía a la contención.
3. Se considera adecuada la utilización del código FATHOM así como la validación realizada tanto del código como del modelo.

4. El transitorio hidráulico seleccionado, así como el conjunto de hipótesis asumidas por el titular en el reanálisis del transitorio hidráulico del agua de alimentación principal por la nueva velocidad postulada para las TBAAP se consideran adecuados.
5. Se considera adecuado el cálculo estimativo realizado por el titular de la masa y energía liberada a la contención con la hipótesis aumentada de velocidad de funcionamiento de las TBAAP.
6. Los resultados obtenidos de masa y energía liberadas a la contención con la nueva hipótesis de velocidad de la TBAAP son inferiores a los reportados en el ES vigente, por lo que no es necesario rehacer el Análisis de Contención en cuanto a la presión y temperatura pico resultante, ni introducir modificaciones al respecto en el ES.
7. El titular debe completar el contenido del capítulo 6 del Estudio de Seguridad haciendo mención explícita, aunque resumida, de las distintas evaluaciones realizadas de las descargas de masa y energía a la contención, desde el proyecto de Aumento de Potencia (Uprating). En cada caso se deben señalar claramente las hipótesis e inputs de entrada considerados, especialmente en aquellas reevaluaciones donde haya cambiado alguno de los mismos. Asimismo, se deberá explicitar, en cada caso, el resultado obtenido en la reevaluación y su comparativa con los valores vigentes en el ES.
8. Se ha identificado una deficiencia de evaluación (PG.IV.08} consistente en que el titular no había analizado y justificado en su solicitud que dos de los transitorios del espectro MSLB continúan siendo no limitantes. Esta deficiencia se ha reportado en la base de datos correspondiente.

### **3.3 Deficiencias de evaluación: SÍ**

Como consecuencia de la nueva hipótesis de velocidad máxima de las TBAAP en CN Ascó II, el titular ha revisado el análisis de descargas de masa y energía a la contención en caso de MSLB. En la evaluación se ha identificado que el titular no había analizado y justificado en su solicitud que dos de los transitorios del espectro MSLB continúan siendo no limitantes.

Como respuesta a la evaluación del CSN, estos dos transitorios han sido reanalizados por el titular concluyéndose que siguen siendo menos limitantes que los que figuran como tales en el ES.

### **3.4 Discrepancias respecto de lo solicitado: NO**

## **4. CONCLUSIONES**

Se considera aceptable la Solicitud de autorización SA-A2/15-04 “Modificación de diseño “Migración del SCDR a OVATION y cambio control TBAAP (SCDR)” en CN Ascó II, en lo que respecta a la modificación del apartado 15.2.10 “Evacuación excesiva de calor a causa de defectos de funcionamiento del sistema de agua de alimentación” del ES.

Como consecuencia de la evaluación, el titular debe completar el contenido del capítulo 6 del ES haciendo mención explícita, aunque resumida, de las distintas evaluaciones realizadas

de las descargas de masa y energía a la contención, desde el proyecto de Aumento de Potencia (Uprating). En cada caso, deben señalarse claramente las hipótesis e inputs de entrada considerados, especialmente en aquellas reevaluaciones donde haya cambiado alguno de los mismos. Asimismo, se deberá explicitar, en cada caso, el resultado obtenido en la reevaluación y su comparativa con los valores vigentes en el ES. Este requisito será comunicado al titular mediante escrito de la DSN.

**Aceptación de lo solicitado: SI**

**Requerimientos del CSN: SI**

**Compromisos del titular: NO**

**Recomendaciones: NO**