

## PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

**INFORME FAVORABLE SOBRE LA APROBACIÓN DE LA SOLICITUD SA-V-16/06 DE AUTORIZACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE DISEÑO RELATIVA A LA REVISIÓN DE LOS FACTORES DE DIFUSIÓN ATMOSFÉRICA EN SALA DE CONTROL Y DE LAS CONSECUENCIAS RADIOLÓGICAS TRAS UN LOCA (ACCIDENTE DE PÉRDIDA DE REFRIGERANTE DEL REACTOR), ASÍ COMO SOBRE LA PROPUESTA DE CAMBIO PC-V/A209, REVISIÓN 0, AL ESTUDIO DE SEGURIDAD DE CN VANDELLÓS II ASOCIADA**

### 1. IDENTIFICACIÓN

#### 1.1 Solicitante:

Asociación Nuclear Ascó - Vandellós II A.I.E (ANAV).

#### 1.2 Asunto:

Solicitud de autorización de la modificación de diseño relativa a la revisión de los factores de difusión atmosférica X/Q aplicables al análisis de consecuencias radiológicas en sala de control tras LOCA así como de la propuesta de cambio al Estudio de Seguridad (ES) de CN Vandellós II, mencionada.

#### 1.3 Documentos aportados por el solicitante:

Solicitud de autorización SA-V-16/06, rev 0, para la revisión de los factores de difusión atmosférica en sala de control y de las consecuencias radiológicas tras LOCA. Esta solicitud se adjunta a la petición de informe de la Dirección General de Política Energética (DGPEM) y de Minas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (Minetur) recibida en el CSN el 28 de diciembre de 2016 (nº de registro 45022).

La solicitud viene acompañada por la propuesta de cambio del ES PC-V/A209, revisión 0, *"Revisión de los factores de difusión atmosférica en Sala de control y de las consecuencias radiológicas en Sala de control tras LOCA"* y del informe de referencia DST 2016-207, revisión 0, *"Revisión de las hipótesis consideradas en los cálculos de los factores de difusión atmosférica en Sala de control de CN Vandellós II"*, justificativo de la citada solicitud y del cambio del ES antes mencionado.

#### 1.4 Documentos de licencia afectados:

ESTUDIO DE SEGURIDAD (ES)

Las modificaciones afectan al Apartado 6.4.2.3 "Estanqueidad de sala de control", Apartado 9.4.1.2 "Descripción del sistema de ventilación de sala de control" y Apartado 15.6.5.4 "Consecuencias radiológicas tras LOCA".

## 2. ANTECEDENTES, OBJETO, DESCRIPCIÓN Y RAZONES DE LA PROPUESTA

### 2.1 Antecedentes

Durante la revisión del cumplimiento de CN Ascó con la Guía Reguladora (RG) - 1.194 “Atmospheric relative concentrations for Control Room radiological habitability assessments at nuclear power plants”, de junio 2003, se analizó en detalle la metodología y criterios tenidos en cuenta para la obtención de los factores de difusión en sala de control. Dadas las diferencias entre el diseño del sistema de ventilación de sala de control de CN Ascó y CN Vandellós II y, a pesar de que la citada guía reguladora no es base de licencia de CN Vandellós II, se cuestionó la aplicación de los mismos criterios en los cálculos de los factores de difusión atmosférica de sala de control y si la conclusión alcanzada sería aceptable teniendo en cuenta la base de licencia propia.

Como consecuencia de lo anterior, se realizó un análisis detallado de la metodología y criterios tenidos en cuenta en la obtención de los factores de difusión de sala de control de CN Vandellós II, plasmado en el documento DST 2016-136 “Problemática asociada a los factores de difusión atmosférica de Sala de control”.

Tras los análisis realizados, el titular concluyó que el diseño de las tomas de ventilación de la sala de control de CN Vandellós II, a pesar de ser consistente con el criterio de “toma dual de las dos tomas del sistema de ventilación de sala de control”<sup>1</sup>, en lo que respecta a la ubicación geométrica de las mismas, no lo sería desde el punto de vista de fallo simple del sistema, por lo que no sería correcta la aplicación de este criterio (toma dual) en los cálculos de difusión atmosférica en sala de control, puesto que no podría asumirse la hipótesis de que el 50% del aire aspirado del exterior fuera limpio.

En consecuencia, se generó la condición anómala CA V-16/08 “Cumplimiento del criterio de toma dual del sistema de ventilación de Sala de Control y afectación en la estimación de los factores de difusión en Sala de Control”, la cual contempla como plan

---

<sup>1</sup> Configuración geométrica que deben tener las tomas de ventilación de sala de control para poder aplicar el criterio de *toma dual*:

*“La geometría de las tomas de la sala de control de CN Vandellós II cumpliría con el criterio de toma dual, por estar ubicadas en extremos opuestos de la sala de control y poderse considerar que en caso de existir una nube contaminante, una de las tomas podría estar tomando aire “sucio” pero la otra se encontraría suficiente alejada como para ser razonable el considerar que aspiraría aire “limpio”.*

En aplicación del criterio de toma dual, se supone que cada una de las dos tomas de aire aporta la mitad del caudal nominal del sistema a sala de control, por lo que a los factores de dilución atmosférica calculados se les aplica una reducción de acuerdo con la norma (se divide su valor por dos). En ausencia del criterio dual se supone que cada toma aporta todo el caudal que el sistema puede suministrar, por lo que, en caso de no aplicarle, procede eliminar la reducción antes mencionada. En esta situación, hay que considerar que existe riesgo de inyectar aire contaminado a sala de control

de acciones, entre otras, la revisión del cálculo de los factores de difusión atmosférica de sala de control plasmado en el documento de referencia 3860-N-00-765 *“Cálculo de los factores de difusión atmosférica para accidentes radiológicos”*, revisión 0, en consistencia con el diseño del sistema de ventilación de sala de control (mediante la no consideración de la reducción debida a la aplicación del criterio de toma dual, de acuerdo con los análisis recogidos en el informe DST 2016-136 antes mencionado).

Adicionalmente, esta situación requiere también la revisión de los análisis de habitabilidad de sala de control en caso de LOCA actualmente vigentes, recogidos en la Adenda nº1 al cálculo de referencia 3860-N-00-670 revisión 0, *“Adenda al cálculo de variación de las dosis en la Sala de Control de CN Vandellós II con las infiltraciones”*, para contemplar los nuevos factores de difusión atmosférica resultantes.

## **2.2 Objeto**

La solicitud de aprobación SA-V-16/06 tiene como fin la revisión de las hipótesis consideradas en los cálculos de los factores de difusión de sala de control de CN Vandellós II, y está motivada por la revisión de los cálculos de los factores de difusión atmosférica aplicables a la sala de control de CN Vandellós II, debido a la modificación de la hipótesis relativa a la aplicación del criterio de *“toma dual”* al diseño del sistema de ventilación de la sala de control.

Dado que, tras la revisión de los análisis de habitabilidad mencionados, el incremento de los resultados obtenidos en términos de dosis al tiroides y dosis en piel al personal de sala de control es superior al 10% de la diferencia entre el valor recogido actualmente en el ES y el límite establecido por la normativa aplicable -“Criterio General de Diseño -19. -Criterio general de Diseño 19: Sala de Control” de las Instrucciones del Consejo IS-27 e IS-37 *“Accidentes base de diseño en centrales nucleares”*, se requiere autorización por parte de la Administración para la realización de los cambios propuestos, de acuerdo con lo establecido en la Instrucción del Consejo IS 21 sobre modificaciones de diseño de centrales nucleares.

## **2.3 Descripción y razones de la solicitud**

### ***Revisión de los factores de difusión atmosférica***

La solicitud del titular incluye la revisión de los cálculos de los factores de difusión atmosférica aplicables a la sala de control, con objeto de modificar la hipótesis relativa a la consideración de que el sistema de ventilación de la sala de control de CN Vandellós II no cumple con el criterio de toma dual y, por tanto, no teniendo en consideración la reducción aplicada a los valores de los factores de difusión atmosférica obtenidos.

El resto de hipótesis consideradas en el cálculo se mantienen en consistencia con los cálculos actualmente vigentes, a excepción del caudal de infiltraciones máximo establecido en el estudio de habitabilidad de sala de control. Los análisis actuales

consideran un caudal máximo de infiltraciones de 150 cfm, valor que se obtuvo a partir de un análisis paramétrico de las dosis en función del caudal de infiltraciones. En la revisión de los análisis de habitabilidad de sala de control, se ha determinado el nuevo valor de caudal de infiltraciones máximo a considerar de forma análoga a la revisión anterior, a partir de la realización de un análisis paramétrico de las dosis obtenidas en función del mismo.

### ***Revisión de los cálculos de las consecuencias radiológicas en sala de control, tras LOCA***

La revisión de los cálculos de consecuencias radiológicas en sala de control en caso de LOCA se realiza con objeto de tener en cuenta los nuevos factores de difusión atmosférica, calculados como consecuencia de la modificación del criterio de toma dual.

De acuerdo con los resultados obtenidos y, teniendo en cuenta la contribución limitante en términos de dosis, como es la dosis al tiroides, se considera que el caudal de infiltraciones máximo que garantizaría un margen aceptable frente a los límites de dosis aplicables, sería de 70 cfm, resultando una dosis al tiroides correspondiente al 88 % del límite.

A pesar de que el caudal de infiltraciones máximo establecido en Sala de Control resultante de los análisis realizados (70 cfm) es inferior al actualmente considerado en los análisis de habitabilidad de Sala de Control (150 cfm), se ha verificado que los resultados obtenidos en las últimas pruebas de infiltraciones en sala de control fueron inferiores al caudal máximo establecido.

Así mismo, debido a los nuevos factores de difusión atmosférica y su impacto en las dosis, el titular presenta la revisión de los análisis de habitabilidad de sala de control tras LOCA, de acuerdo con la evaluación realizada en el informe DST 2016-136 y las acciones derivadas de la CA V-16/08 antes mencionados.

### **Cambios al Estudio de Seguridad**

En la propuesta de cambio PC-V/A209 al ES se modifica la Tabla 15.5.5-9 "*Parámetros utilizados en la evaluación de las consecuencias radiológicas de un accidente de pérdida de refrigerante*", por la modificación del cálculo de los factores de difusión atmosférica aplicables a la sala de control en caso de accidente radiológico, y en consistencia con lo anterior, se revisan los análisis de consecuencias radiológicas en sala de control tras LOCA de la Tabla 15.6.5-11 "*Consecuencias radiológicas de un accidente de pérdida de refrigeración*". Así mismo, se revisa el caudal de infiltraciones máximo en sala de control (secciones 6.4.2.3 y 9.4.1.2, mencionadas al principio).

Por otra parte, la modificación del caudal de infiltraciones máximo establecido en sala de control ha tenido como consecuencia la revisión del “*capítulo de la envolvente de la sala de control*” del Manual de Requisitos de Vigilancia (MRV)<sup>2</sup>.

### 3. EVALUACIÓN

#### 3.1 Informes de evaluación:

- **CSN/NET/CITI/VA2/1707/515:** Evaluación de la revisión de las hipótesis consideradas en los cálculos de los factores de difusión de Sala de Control de CN Vandellós II.
- **CSN/IEV/AEIR/VA2/1707/770:** Evaluación de las dosis a los operadores en sala de control de CN VANDELLÓS II tras el accidente base de diseño de pérdida de refrigerante (LOCA) como consecuencia de la revisión de los factores de difusión atmosférica (SA-V/16-06 Rev.0)

#### 3.2 Normativa aplicable y criterios de aceptación

##### **Normativa y criterios de aceptación utilizados en la evaluación de las hipótesis consideradas en los cálculos de los factores de difusión de sala de control.**

- Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el “Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas” (BOE 31/12/1999).
- Instrucción del Consejo IS-21, “Requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares”, del 28-01-2009 (BOE 19/02/2009).
- USNRC RG 1.23, “Meteorological Monitoring Programs for Nuclear Power Plants”, Rev. 1, Marzo/2007.

##### **Normativa y criterios de aceptación utilizados en la evaluación de las dosis a los operadores en sala de control de CN Vandellós II tras el accidente base de diseño de pérdida de refrigerante (LOCA):**

- US NRC, 10 CFR 50 Appendix A “General Design Criteria for Nuclear Power Plants”: Criterion 19-Control room.
- Instrucción del Consejo IS-27, Revisión 1, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares. (Junio de 2017).
- Instrucción del Consejo IS-37 sobre análisis de accidentes base de diseño en centrales nucleares. (Enero de 2015).

---

<sup>2</sup> El documento MRV es un documento de proyecto no incluido en la autorización de explotación de la central, por tanto no sujeto a licencia.

### 3.3 Resumen de la evaluación

El alcance de la evaluación del CSN ha abarcado la revisión de las hipótesis de cálculo de los nuevos factores de difusión atmosférica, de las consecuencias radiológicas de los accidentes afectados por esta revisión y del impacto en el Estudio de Seguridad.

A continuación se expone un resumen de estas evaluaciones:

#### **Evaluación del cálculo de los factores de difusión**

Esta evaluación del CSN se ha focalizado en verificar la metodología y los datos de entrada utilizados por el titular (cambio en las hipótesis consideradas en los cálculos de los factores de difusión atmosférica en sala de control), para la estimación de los coeficientes de difusión atmosférica  $X/Q$  que intervienen en el análisis de consecuencias radiológicas en sala de control tras LOCA

Tras la revisión de las hipótesis para el cálculo de los factores de dilución, las conclusiones alcanzadas son las siguientes:

- El titular utiliza unos factores de dispersión atmosférica correspondientes a los datos meteorológicos del periodo 1990-1999, resultando aceptables al ser conservadores respecto a datos meteorológicos más actualizados, según la sistemática de actualización del capítulo 2 del ES que sigue el titular.
- La metodología utilizada por el titular en sus cálculos cumple con la normativa aplicable.
- Las variaciones en los valores de difusión recogidos en el ES han sido debidas, por un lado, a cambios en las distancias geométricas utilizadas, que se han revisado<sup>3</sup>, y por otro, al cambio en la aplicación del criterio de toma dual de la ventilación de sala de control. Estos cambios introducidos resultan aceptables.

La evaluación del CSN, de acuerdo con las conclusiones expuestas, considera que son razonablemente aceptables los factores de difusión atmosférica resultantes, presentados por el titular en su solicitud de modificación de la Tabla 15.6.5-9 del ES de CN Vandellós II.

---

<sup>3</sup> el titular ha corregido el valor adoptado en relación con el parámetro ajustado correspondiente a la distancia entre la sección recta mínima de la Contención "A".

La corrección de este parámetro surge de considerar la distancia rectilínea desde la superficie de la Contención a las tomas de ventilación (81 m para ambas tomas), en lugar de la distancia al centro de la Sala de Control (61 m) considerada en los cálculos anteriores.

## **Evaluación de los cálculos de las consecuencias radiológicas en sala de control, en caso de LOCA**

El criterio de aceptación es que la dosis a los operadores de sala de control, recogido en el CGD-19<sup>4</sup> y Capítulo 6.4 del SRP "Control Room Habitability System"<sup>5</sup>, debe ser inferior a 50 mSv (5 rem) al cuerpo entero, 300 mSv (30 rem) al tiroides y 300 mSv (30 rem) a la piel. Este criterio es coherente con el recogido en la IS-37(3) "Se deberá disponer de las adecuadas medidas para garantizar que el personal de sala de control no reciba una dosis superior a 50 mSv durante todo el accidente"

La evaluación del CSN ha consistido en la realización de un análisis independiente, partiendo de los factores de difusión atmosférica revisados, y en la comparación de las dosis resultantes con los criterios de aceptación. Adicionalmente se ha revisado la propuesta de cambio del ES verificando su coherencia con de las hipótesis y resultados del análisis mencionado.

A continuación se exponen los principales resultados alcanzados en la evaluación del CSN:

- Respecto del análisis independiente realizado en el CSN, indicar que se ha utilizado el código RADTRAD 3.03 en el que se han considerado las fugas del recinto de contención, las fugas del sistema de refrigeración de emergencia y las de las líneas de recirculación del sistema de rociado de la contención y se ha modelizado la sala de control y los parámetros para el cálculo de dosis.

Se han identificado diferencias, entre los valores de dosis obtenidos por el titular y los determinados por el CSN. Las diferencias entre ambos resultados se deben fundamentalmente a los distintos tiempos considerados en los que se alcanzan los factores de descontaminación para yodos en contención, al diferente modelo utilizado para el cálculo de la dosis al cuerpo entero, a que el titular no considera la contribución a la dosis de los descendientes de los nucleados del término fuente (básicamente yodos y gases nobles) y a los distintos factores de conversión de dosis a piel utilizados.

No obstante, en ambos casos los resultados son inferiores a los criterios de aceptación utilizados en la evaluación ya que las dosis en la sala de control son inferiores a 50 mSv al cuerpo entero, 300 mSv al tiroides y 300 mSv a la piel.

---

<sup>4</sup> US NRC, 10 CFR 50 Appendix A "General Design Criteria for Nuclear Power Plants": Criterion 19-Control room

<sup>5</sup> US NRC, NUREG-0800. "Standard Review Plan"

- Respecto de la revisión de la propuesta de cambio (PC-V/A209) del ES, se han encontrado dos puntos de discordancia que el titular deberá solucionar. Estos puntos son los siguientes:
  - △ No se contemplan como vías de contribución a la dosis, tanto a los operadores en sala de control como en el “Área Bajo Control del Explotador” y en la “Zona Protegida”, la actividad liberada a través de las válvulas de la purga de la contención hasta su aislamiento.
  - △ No se recoge el tiempo en el que se inicia la recirculación en contención (este valor se corresponde con volumen de agua en el sumidero de contención, que a su vez tiene una contribución a las dosis en sala de control por fuga al edificio auxiliar como consecuencia de la actuación de las salvaguardias tecnológicas -líneas del sistema de inyección de seguridad a baja presión<sup>6</sup>).

En consecuencia la evaluación del CSN considera necesario que, el titular incluya en la próxima revisión del ES:

- Capítulo 15.6.5.4. Incluir como vía de contribución a la dosis en el exterior (Área Bajo Control del Explotador y en la Zona Protegida) y a los operadores en sala de control la actividad liberada a través de las válvulas de la purga de la contención hasta su aislamiento, tal y como se especifica en el documento US NRC, NUREG-0800. “Standard Review Plan” y de acuerdo con la información aportada por el titular sobre el cumplimiento con el punto B5A de la BTP CSB 6-4 durante la Revisión Periódica de la Seguridad y Normativa de Aplicación Condicionada (RPS-NAC).
- Tabla 15.6.5-9: incluir la hipótesis relativa al inicio de la recirculación en contención (3215 s) considerado en el análisis de la contribución de las fugas del ECCS.

### **3.4 Deficiencias de evaluación: No**

### **3.5 Discrepancias respecto de lo solicitado: No**

## **4. CONCLUSIONES Y ACCIONES**

La solicitud de autorización de referencia SA-V/16-06, revisión 0, relativa a la revisión de los factores de difusión atmosférica en sala de control y de las consecuencias radiológicas tras LOCA se considera aceptable y puede ser informada favorablemente

Respecto de la propuesta de cambio PC-V/A209 del Estudio de Seguridad asociada a la modificación mencionada, se consideran aceptables los cambios que incluye, al ser

---

<sup>6</sup> Líneas des sistema de evacuación de calor residual que discurre por el edificio auxiliar hasta la inyección de refrigerante al primario

coherentes con la citada solicitud, si bien deberá incorporar en la próxima revisión de dicho documento, la siguiente información:

- Capítulo 15.6.5.4: Se incluirá la actividad liberada a través de las válvulas de la purga de la contención hasta su aislamiento, como vía de contribución a la dosis en el exterior (Área Bajo Control del Explotador y en la Zona Protegida) y a los operadores en sala de control.
- Tabla 15.6.5-9: Se incluirá la hipótesis relativa al inicio de la recirculación en contención (3215 s), considerado en el análisis de la contribución de las fugas del ECCS.

**4.1 Aceptación de lo solicitado: Sí.**

**4.2 Requerimientos del CSN: Si.** Los incluidos en el apartado 4.

**4.3 Recomendaciones del CSN: No.**

**4.4 Compromisos del Titular: No.**