

## PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

### INFORME SOBRE LA SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE DE LA PUESTA EN SERVICIO DEL CENTRO ALTERNATIVO DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS (CAGE) DE CN TRILLO

#### 1. IDENTIFICACIÓN

**1.1 Solicitante:** Centrales Nucleares Almaraz-Trillo A.I.E (CNAT), titular de CN Trillo

#### 1.2 Asunto

Mediante escrito de referencia ATT-CSN-009696 (nº de registro 42736 de 7 de julio de 2015) se recibió en el CSN la solicitud, remitida por CNAT, de apreciación favorable de la puesta en servicio del CAGE, en cumplimiento del apartado 2.4.a de la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) de referencia CSN/ITC/SG/TRI/13/05 (nº de registro de salida del CSN 2555 de 11 de abril de 2014).

El apartado 2.4.a de la ITC citada requería la puesta en servicio del CAGE antes del 31 de diciembre de 2015.

Como consecuencia de diversos problemas surgidos durante el proceso de construcción y montaje de equipos, CNAT solicitó un “deslizamiento” en la puesta en servicio del CAGE del 31 de diciembre de 2015 al 30 de junio de 2016. El Pleno del CSN, en su reunión de nueve de diciembre de 2015, aprobó dicha solicitud, estableciendo como nueva fecha límite para cumplimiento de ese requisito el 30 de junio de 2016, comunicada al titular mediante escrito de la SG CSN/C/SG/TRI/15/06.

Posteriormente, el Consejo, en su reunión de 22 de junio de 2016, el Consejo acordó:

- Desplazar la fecha límite para la puesta en servicio del CAGE de CN Trillo al 30 de noviembre de 2016.
- Encomendar a la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear que se comuniquen los aspectos sobre los que el titular debe adoptar las acciones correspondientes para su corrección en el plazo de 3 meses desde la recepción de esta comunicación.

En cumplimiento de lo anterior, mediante escrito de referencia ATT-CSN-010504 de 30 de septiembre de 2016 (nº de registro 43873) se recibió en el CSN información y documentación adicional que complementa la solicitud inicial.

### 1.3 Documentos aportados por el solicitante

CNAT ha remitido el escrito de solicitud junto con la documentación de acuerdo con lo establecido en la Instrucción del Consejo IS 21 sobre modificaciones de diseño en centrales nucleares:

- Informe de licenciamiento del CAGE SL-15/03
- Propuesta de revisión del Estudio de Seguridad
- Plan de Calidad del CAGE
- Propuesta de modificación del Plan de Emergencia Interior (PEI) de referencia PMPEI-4-15/01.
- Modificación de diseño del CAGE de referencia 4-MDP-03253

Posteriormente, como consecuencia del proceso de evaluación, el 30 de septiembre de 2016, nº de registro de entrada 43873, se recibió en el CSN la carta de CNAT con referencia Z-04-02/ATA-CSN-010504, adjuntando la información adicional requerida por el CSN mediante escrito de referencia CSN/C/DSN/TRI/16/22 de 29 de junio de 2016.

### 1.4 Documentos de licencia afectados

La propuesta del titular afecta al Estudio de Seguridad (ES) y Plan de Emergencia Interior (PEI)

La propuesta de modificación del PEI será objeto de una PDT específica.

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

### 2.1 Descripción de la solicitud

#### Descripción del CAGE

El CAGE de CN Trillo es un centro de dirección y gestión de la emergencia alternativo a los centros normales como el Centro de Apoyo Técnico, Servicios Médicos, etc, en caso de indisponibilidad de éstos por motivo de una emergencia con daño extenso o cualquier otra emergencia que por su evolución o consecuencias obligue a la evacuación de alguno de esos centros. También podría utilizarse en cualquier otra situación a criterio del director del Plan de Emergencia Interior.

Este centro está situado al oeste del edificio del reactor, en la cota de + 840 m respecto al nivel del mar en Alicante y cuenta con la dotación y medios necesarios para que el personal de las distintas áreas de la Organización de Respuesta en Emergencia (ORE) pueda dirigir y realizar desde allí las labores encomendadas.

El edificio dispone de capacidad para albergar a 70 personas y tiene un diseño esencialmente funcional y robusto, capaz de resistir la radiación (está dotado de blindaje y protección contra las radiaciones ionizantes) y sismos severos, dispone de alimentación eléctrica segura, sistema de ventilación filtrada, zonas de descanso para el personal de la ORE que interviene en la gestión de la emergencia así como la documentación, equipos informáticos y de comunicación que permiten una adecuada gestión de la emergencia, manteniendo protegido al personal allí concentrado.

Los accesos al edificio se realizan por la misma cota de planta del mismo. El edificio dispone de un acceso para funcionamiento en operación normal, una esclusa de entrada de emergencia y un acceso para salida de emergencia y entrada a servicios médicos.

La superficie útil total del edificio es de 982 m<sup>2</sup> y está dividida en 26 dependencias.

#### Criterios de diseño aplicados al CAGE

Los criterios de diseño aplicados al CAGE, de acuerdo con la solicitud de CNAT, se han definido para dar cumplimiento a los “criterios de evaluación a considerar en las modificaciones de diseño post-Fukushima”, que fueron aprobados por el Pleno del CSN en su reunión del Consejo de 18 de diciembre de 2013. En concreto, en relación con el CAGE, el CSN indica que el “CAGE tiene que ser capaz de soportar cualquier situación extrema planteada en el emplazamiento por lo que:

- *Se deben aplicar criterios estrictos en cuanto a la habitabilidad y protección frente a sucesos externos (terremotos, inundaciones y otros fenómenos extremos, incluidas combinaciones creíbles de éstos). Para ello, y en relación con el diseño sísmico, se debe garantizar su funcionalidad para sismos con valores de aceleraciones sensiblemente superiores a las consideradas previamente, prescindiendo de las características de las zonas en que se ubican las centrales, y adoptando un valor razonable y coherente.*
- *Es necesario establecer claramente que el CAGE no es un edificio "nuclear", por lo que no le aplican los criterios de diseño de sistemas, estructuras y componentes relacionados con la seguridad.*

En dichos criterios se establece que el CAGE debe mantener condiciones de habitabilidad (dosis efectiva menor de 50 mSv durante 30 días de ocupación) y garantizar un alto grado de estanqueidad del edificio y de los accesos, así como evitar la posible dispersión de productos radiactivos entre zonas.

Por último, se establecen criterios específicos sobre las características siguientes:

- Áreas y zonas del CAGE, junto con el tipo de funciones y actividades que se tienen que realizar en el CAGE, así como la capacidad mínima, que en el caso de centrales con una sola unidad, como es el caso de CN Trillo, debe tener ser de al menos 70 personas.
- Diseño para hacer frente a sucesos externos (terremotos, inundaciones, vientos, etc).
- Sistema y componentes, especialmente referidas a los sistemas de habitabilidad (ventilación y acondicionamiento de aire).
- Sistemas eléctricos y de instrumentación.
- Sistemas de comunicaciones.
- Sistema de protección contra incendios.

El proyecto del CAGE, tal y como se recoge en la documentación que acompaña a la modificación de diseño mencionada anteriormente, tiene las siguientes características:

- Se trata de una estructura de “no seguridad” capaz de resistir sucesos externos con un margen de robustez en el diseño superior al de edificios de seguridad y está situado a una distancia de unos 90 m del resto de edificios para evitar que se vea afectado por cualquier suceso en los mismos.
- Dispone de un sistema de ventilación y aire acondicionado (HVAC) similar al existente en la sala de control, que permite mantener una adecuada temperatura en las diferentes salas, una jerarquía de presiones de forma se imponga la dirección del movimiento del aire desde las zonas menos contaminadas a las de mayor posible contaminación, dispone de filtros de carbono y de alta eficiencia (HEPA) y unas condiciones de habitabilidad y blindaje de forma que la dosis efectiva que recibirá el personal que trabaje en su interior sea inferior a 50 mSv a lo largo de los 30 días de ocupación.
- Dispone de un sistema de protección contra incendios con un centro local de señalización y control, extintores portátiles, bocas de incendios y sistema de extinción por agua.
- En cuanto a los criterios radiológicos considerados en el proyecto, el CAGE se ha diseñado para que el personal que realiza tareas de emergencia disponga de suficiente espacio, pueda ser habitable en condiciones de emergencia, disponga de equipos de medida, descontaminación y vestuario de protección. También se ha diseñado el CAGE con criterios ALARA para minimizar el impacto en dosis al personal.

## **2.2 Antecedentes**

Tras el accidente de la central nuclear de Fukushima y en cumplimiento de las Instrucciones Técnicas Complementarias de referencia CNTRI/TRI/SG/TRI/11/04 (nº de registro de entrada 3990 de 26 de mayo de 2011) y CSN/ITC/SG/TRI/12/01 (nº de registro 2230 de 15 de marzo

de 2012), CNAT propuso una modificación de diseño para la implantación de un nuevo Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) en CN Trillo.

Posteriormente, el CSN emitió la ITC adaptada de referencia CSN/ITC/SG/TRI/13/05 (nº de registro 2555 de 11 de abril de 2014), mediante la cual se requería a CN Trillo la puesta en servicio de un CAGE antes del 31 de diciembre de 2015.

El Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) propuesto por el titular debía estar operativo en el emplazamiento antes de fin de 2015, incluyendo sus procedimientos operativos y su incorporación al PEI. Además, y antes del 30 de junio de 2012, el titular debía presentar al CSN un informe en el que se definan las características de este centro y las medidas compensatorias provisionales que resulten adecuadas hasta su puesta en servicio, las cuales debían ser implantadas antes del 31 de diciembre de 2013.

Adicionalmente, el CSN mediante el escrito de referencia CSN/C/DSN/TRI/14/34 (nº de registro de salida 10062 de 19 de diciembre de 2014) establecía que:

*“En el caso del CAGE, el objetivo es mejorar la gestión de las emergencias, la modificación no tiene ninguna influencia en el funcionamiento de la central ni en operación normal ni en caso de accidente, tampoco implica ninguna Alteración de los análisis incluidos en el Estudio de Seguridad, por ello se considera más adecuado el trámite de Apreciación Favorable del CSN.”*

En su reunión del 18 de diciembre de 2013, el Pleno del CSN aprobó los Criterios de evaluación a considerar en las modificaciones de diseño post-Fukushima, entre los que se establecen un conjunto específico de criterios de evaluación del CAGE.

CNAT presentó el 7 de julio de 2015 la solicitud de apreciación favorable del CAGE para la puesta en servicio del mismo antes del 31 de diciembre de 2015.

Como consecuencia de problemas en los suministros de equipos, CNAT informó de la necesidad de un “deslizamiento” en las fechas de cumplimiento de las ITC anteriores y en lugar de realizar la puesta en servicio del CAGE antes del 31 de diciembre de 2015, solicitó retrasar dicha puesta en servicio para antes del 30 de junio de 2016. Este deslizamiento fue apreciado favorablemente por el Consejo en su reunión 9 de diciembre de 2015.

Posteriormente, como se indica en el apartado 1.2 de esta propuesta de dictamen técnico, el Consejo, en su reunión de 22 de junio de 2016, acordó deslizar la fecha de puesta en servicio del CAGE hasta el 30 de noviembre de 2016, debido al tiempo necesario para presentar los análisis adicionales requeridos al titular y su evaluación por el CSN. Mediante carta de la SG de referencia CSN/C/SG/TRI/16/05 se estableció un plazo de tres meses para la presentación de los análisis requeridos y mediante carta de referencia CSN/C/DSN/TRI/16/22 de 29-6-16 se comunicaron al titular las deficiencias identificadas y la información adicional a remitir al CSN.

CNAT ha dado respuesta a la carta de la DSN mediante escrito de referencia ATT-CSN-010504, recibido en el CSN el 30 de septiembre de 2016, adjuntando los cálculos requeridos.

### 2.3 Motivo de la solicitud

CNAT presenta esta solicitud de apreciación favorable en cumplimiento de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) SN/ITC/SG/TRI/12/01 y SN/ITC/SG/TRI/13/05 y de acuerdo con la carta del CSN de referencia CSN/C/DSN/TRI/14/34, sobre licenciamiento de modificaciones de diseño para cumplimiento de ITC post-Fukushima, en la que se establece que los titulares de las centrales nucleares han de solicitar apreciación favorable para la puesta en servicio del CAGE.

## 3. EVALUACIÓN

### 3.1 Informes de evaluación

CSN/IEV/IMES/TRI/1605/797	“Evaluación, de los aspectos dentro del alcance del Área IMES, de la Solicitud de apreciación favorable del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de CN. Trillo”.
CSN/NET/INEI/TRI/1601/337	“Evaluación de la modificación de diseño del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) desde el punto de vista eléctrico e I&C”.
CSN/IEV/APRT/TRI/1610/819	“Evaluación de las dosis por radiación directa en el interior del centro alternativo de gestión de emergencias (CAGE) de CN Trillo”.
CSN/IEV/AEIR/TRI/1610/821	“Evaluación de la solicitud de apreciación favorable del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de la CN de Trillo. Análisis radiológico de habitabilidad durante un accidente severo”.
CSN/NET/AAPS/TRI/1610/345	“Conclusión de la evaluación de la Información Adicional requerida a CN Trillo con motivo de la Solicitud de Apreciación Favorable del CAGE en los aspectos de protección contra incendios”.
CSN/IEV/AAPS/TRI/1606/809	“Evaluación de la solicitud de apreciación favorable de la modificación de diseño del nuevo CAGE de la CN Trillo con

	motivo de la Solicitud de Apreciación Favorable del CAGE en los aspectos de protección contra incendios.
CSN/IEV/INSI/GENER/1610/588	“Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). Evaluación de las infiltraciones consideradas en los cálculos de habitabilidad”.
CSN/IEV/INSI/GENER/1610/589	“Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE).Evaluación de las fugas de contención no filtradas consideradas en los cálculos de habitabilidad”.
CSN/IEV/INSI/GENER/1610/590	“Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE). Evaluación de las secuencias base consideradas en los cálculos de habitabilidad”.
CSN/IEV/INSI/TRI/1605/804	“CN Trillo. Evaluación del sistema de ventilación del centro alternativo de gestión de emergencia (CAGE)”.
CSN/NET/INSI/TRI/1610/347	“CN Trillo. Evaluación de los aspectos pendientes del CAGE del informe de evaluación CSN/IEV/INSI/TRI/1605/804”.
CSN/IEV/PLEM/TRI/1605/802	“Informe de evaluación de la solicitud de apreciación favorable del CAGE de la central nuclear Trillo. Medios de comunicación”.
CSN/IEV/GACA/TRI/1606/810	“Informe de evaluación de la respuesta de CN Trillo al informe CSN/IEV/GACA/TRI/1605/806 de la solicitud SL15/013 (Rev.1) presentada por CN Trillo sobre el centro alternativo de gestión de emergencias”.
CSN/IEV/GACA/TRI/1605/806	“Informe de evaluación del apartado 3 “Organización del proyecto y programa de garantía de calidad” de la solicitud SL15/013 (Rev.1) presentada por CN Trillo sobre el centro alternativo de gestión de emergencias. Incluye la evaluación de los planes de calidad correspondientes”.
CSN/IEV/APRT/TRI/1610/820	“Evaluación del diseño del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de la CN Trillo desde el punto de vista de Protección Radiológica de los trabajadores”.

### 3.2 Normativa y documentación de referencia

El CAGE es una instalación que contiene estructuras, sistemas y componentes (ESC) para situaciones más allá de la base de diseño de la central, en lo que se denomina extensión del diseño. Por ello, no son de aplicación los criterios de diseño, implantación y pruebas de los sistemas que se encuentran dentro de la base de diseño de la central. En consecuencia, el Pleno del CSN emitió un conjunto de criterios para la evaluación del CAGE, que se recoge en el Anexo 4 del documento “Criterios de evaluación a considerar en las modificaciones de diseño post-Fukushima (CSN/INF/INSI/13/896)”, aprobado por el Pleno del CSN el 18 de diciembre de 2013.

La evaluación del CSN de la solicitud presentada para la implementación y puesta en marcha del CAGE se ha basado en la comprobación del cumplimiento de tales criterios.

Adicionalmente a los criterios específicos de evaluación del CAGE establecidos por el CSN, en el proceso de evaluación por parte de las áreas especialistas se ha tenido en cuenta otra normativa y documentación de referencia aplicable, entre las que cabe mencionar:

- Instrucción Técnica Complementaria CNTRI/TRI/SG/TRI/11/04 (ITC-1)
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-3 CSN/ITC/SG/TRI/12/01 (ITC-2)
- Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/TRI/13/05 (ITC adaptada)
- Instrucción de seguridad del CSN IS-21, sobre requisitos aplicables a las modificaciones de diseño en centrales nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN IS-24, por la que se regula el archivo y los periodos de retención de los documentos y registros de las instalaciones nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN IS-30 revisión 1, sobre requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN IS-32, sobre especificaciones técnicas de funcionamiento de centrales nucleares.
- Instrucción de seguridad del CSN IS-36, sobre procedimientos de operación de emergencia y gestión de accidentes severos en centrales nucleares.
- Guía de seguridad del CSN GS-1.19, sobre requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), 2002; Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), 1982; Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, 2014.



- EHE. Instrucción de Hormigón Estructural, 2011; EAE. Instrucción de Acero Estructural, 2012; NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente; Documento Básico SE. Seguridad Estructural, 2009; Código Técnico de la Edificación (CTE); Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en las estructuras. EN 1991.1.1, 2002; Eurocódigo 7. Proyecto geotécnico. UNE-EN-1997-1, 2010;
- USNRC NUREG-0800 Standard Review Plan, 3.7.2 Seismic System Analysis, 2003;
- USNRC NUREG/CR-0098. Development of criteria for seismic review of selected nuclear power plants, 1978; USNRC Regulatory Guide 1.61 Damping values for seismic design of nuclear power plants, 2007.
- USNRC Regulatory Guide 1.92 Combining modal responses and spatial components in seismic response analysis, 2006.
- USNRC NUREG-1465. Accident source terms for light-water nuclear power plants, 1995.
- USNRC NUREG 0800 Standard Review Plan, 6.4 Control Room Habitability System.
- USNRC Generic Letter 2003-01 Control Room Habitability.
- USNRC Regulatory Guide 1.196 Control Room Habitability al light-water nuclear power reactors; USNRC Regulatory Guide 1.197 Demonstrating control room envelope integrity at nuclear power plants.
- USNRC Generic Letter 2003-01 Control Room Habitability; USNRC Regulatory Guide 1.196 Control Room Habitability al light-water nuclear power reactors;
- USNRC Regulatory Guide 1.197 Demonstrating control room envelope integrity at nuclear power plants

### **3.3 Resumen de la evaluación**

La evaluación del cumplimiento de los criterios de evaluación del CAGE ha sido asignada a las diferentes áreas del CSN especialistas en las materias a las que se refieren los criterios de evaluación aprobados por el CSN. En concreto, se han evaluado los siguientes aspectos:

- Diseño estructural y calificación sísmica
- Sistemas de suministro de energía eléctrica
- Sistemas de comunicación
- Sistema de protección contra incendios (PCI)
- Sistema de ventilación y aire acondicionado (HVAC)
- Plan de calidad del proyecto

- Habitabilidad del CAGE:
  - Secuencia básica e hipótesis consideradas
  - Cálculo de la dosis por exposición externa e inhalación, nube interior)
  - Cálculo de la dosis por radiación directa debida a la nube exterior y filtros del sistema de ventilación
- Protección radiológica ocupacional

### 3.3.1 Diseño estructural y calificación sísmica

El área IMES ha revisado aspectos de la estructura del CAGE, cimentación y diseño sísmico de la estructura y la propuesta de modificación del Estudio Seguridad (ES), mediante la cual se crea un nuevo apartado 4.1.12 dentro de la sección 4.1. "Estructuras de la central" para describir el CAGE.

El documento de "Criterios de evaluación del CAGE" aprobados por el Consejo, que establece que: *... el CAGE no es un edificio "nuclear", por lo que no le aplican los criterios de diseño de sistemas, estructuras y componentes relacionados con la seguridad".*

Al ser un edificio "no nuclear" la normativa utilizada es la normativa industrial convencional en vigor excepto para el sistema de filtración del edificio en el que se ha aplicado la normativa nuclear para caso de emergencias (RG 1.52 Rev.3). También se han aplicado para el proyecto del edificio requisitos sísmicos más estrictos que los requeridos en la norma sismorresistente española de referencia NCSE-02. Esto se deriva del cumplimiento de lo requerido en los criterios de Evaluación del CAGE donde se indica que:

*"los criterios específicos a aplicar al diseño sísmico del edificio y las estructuras del CAGE deben garantizar un margen de robustez superior a lo analizado para otros edificios de seguridad en el contexto de las pruebas de resistencia. Por ello deben estar diseñados frente al terremoto definido en campo libre por el espectro mediano del NUREG/CR-0098, escalado a un valor no inferior a 0,50 g".*

Además, en dichos criterios se requiere que:

*"El CAGE debe estar diseñado para resistir efectos indirectos del terremoto como incendios, explosiones o inundaciones, manteniendo la accesibilidad al mismo bajo dichos supuestos".*

*"En el diseño y construcción del edificio y estructuras del CAGE se deberá aplicar un control de calidad equivalente al nivel "intenso" (aplicación de la Instrucción sobre hormigón, EHE-08)".*

Los requisitos sísmicos utilizados en el diseño y construcción del edificio son más exigentes que los requeridos en la norma sismorresistente española NCSE-02. De acuerdo con la norma NCSE-02, al término municipal de Trillo le corresponde una aceleración básica inferior a 0,04 g, que es lo que sería aplicable a un edificio convencional. Sin embargo, se ha requerido a CNAT que el CAGE esté diseñado para hacer frente a un terremoto en campo libre mucho más severo que el de la norma sismorresistente, ya que se considera un espectro mediano (de la referencia americana NUREG/CR-0098) escalado a una aceleración no inferior a 0.5g.

Además, los factores que se utilizan para definir el comportamiento dúctil del terreno y la combinación de cargas horizontales y verticales debidas al terremoto son mucho más severos que los de la norma sismorresistente.

El área IMES ha revisado la solicitud presentada por CNAT en relación con los aspectos mecánicos y estructurales del CAGE y ha verificado el cumplimiento de cada uno de los criterios de evaluación aprobados por el Consejo, concluyendo que:

- Los criterios de diseño estructurales aplicados se consideran conformes a las prácticas habituales de la industria con la consideración de que no es un edificio “nuclear”. Por otra parte, los criterios aplicados en el diseño para la definición de las cargas de diseño derivadas de sucesos externos permiten garantizar que la estructura del CAGE tendrá un margen de robustez superior a lo analizado para otros edificios de seguridad en el contexto de las pruebas de resistencia.
- De la valoración de la metodología de cálculo estructural empleada por el titular y de los resultados de los cálculos realizados se deduce que los márgenes de seguridad de las comprobaciones del dimensionamiento de las diferentes secciones, tanto para los Estados Límite Últimos como para los Estados Límites de Servicio, son aceptables.
- Los criterios de diseño propuestos tanto para la estructura como para los equipos mecánicos de los sistemas críticos del CAGE (habitabilidad y eléctricos) son aceptables y dan cumplimiento a lo requerido en los criterios de evaluación aplicables.
- El tipo de control realizado por el titular durante la ejecución de la modificación de diseño está de acuerdo con el nivel intenso prescrito en la normativa aplicable, lo que se considera aceptable y conforme a lo planteado en los criterios de evaluación establecidos por el CSN.

La evaluación del CSN considera que el diseño propuesto en relación con estos aspectos da adecuada respuesta a los criterios aplicables y es, por lo tanto, aceptable. Los cambios al ES son aceptables.

### 3.3.2 Sistemas de suministro de energía eléctrica e instrumentación

Los criterios considerados en la evaluación sobre los aspectos eléctricos y de instrumentación y control son los considerados en el documento con los criterios de evaluación acordados por el Consejo en su reunión de 18 de diciembre de 2013. En particular, en dichos criterios se establece que el diseño de los sistemas eléctricos debe considerar códigos y normas adecuadas a la importancia de sus funciones. El sistema debe disponer de las siguientes capacidades:

- Suministro eléctrico normal desde centros de distribución
- Suministro desde una fuente autónoma propia (Generador Diésel).
- Tanque dedicado de almacenamiento de combustible (para 72 horas y con capacidad de reposición fácil).
- Conexión rápida ("hook-up connection") a un sistema externo, autónomo y móvil de generación eléctrica que permita alimentar a estos sistemas incluso en el caso improbable de pérdida del sistema de alimentación autónoma del CAGE.

La evaluación del CSN ha comprobado que el sistema eléctrico del CAGE tiene una alimentación normal desde barras de 10 kV y adicionalmente, en caso de pérdida de suministro eléctrico exterior, hay un sistema autónomo mediante grupo electrógeno de 700 kVA accionado por motor diésel. Este grupo diésel se sitúa en el mismo CAGE y tiene capacidad para alimentar todas las cargas en el edificio durante al menos 72 horas. Para ello dispone de un sistema de suministro de gasoil formado por un tanque de almacenamiento de gasoil (72 horas), una bomba de transferencia de gasoil desde el tanque, así como tuberías, válvulas y la instrumentación necesaria para realizar el trasiego de forma automática en función del nivel existente en el tanque.

Por último, hay una tercera vía de alimentación eléctrica para el caso de pérdida de las otras dos que consiste en la posibilidad de conectar un grupo electrógeno externo a un armario en una zona exterior al edificio para realizar una conexión manual (conexión rápida).

Respecto a la instrumentación, el CAGE dispondrá de un panel con la instrumentación de los sistemas del CAGE. La información relativa al reactor y a las condiciones de accidente se recibirá en el CAGE a través de una red de comunicaciones diseñada siguiendo criterios de redundancia, independencia y autonomía.

En consecuencia, la evaluación concluye que el diseño eléctrico y de instrumentación del CAGE es aceptable y la propuesta de modificación del Estudio de Seguridad coherente con el diseño.

### 3.3.3 Sistemas de comunicación

En el apartado 5.3.d) "Criterios aplicables a sistemas y componentes. Sistemas de comunicaciones", de los criterios de evaluación aprobados por el Consejo en su reunión de 18 de diciembre de 2013, se establecen los siguientes criterios que deben cumplir los sistemas de comunicaciones:

- Criterio A1. *Se deben considerar códigos y normas adecuadas a la importancia de sus funciones. Se considera aceptable la aplicación de las normas ANSI-TIA-568-C, ANSI-TIA-569-B y RD 1066/01.*
- Criterio A2. *Los sistemas de comunicaciones con el exterior y con el interior (zona bajo control del explotador) deberán ser equivalentes a los que existen actualmente en el CAT de cada instalación, aunque reforzados con sistemas alternativos basados en criterios de diversificación.*

CNAT indica en su solicitud que ha dotado al CAGE de redes y sistemas de comunicaciones interiores y exteriores basados en criterios de redundancia, fallo único, independencia y autonomía que permita gestionar una emergencia con daño extenso en el emplazamiento. Se dispondrá de comunicación de voz vía satélite, emisora de radio con el Centro de Coordinación Operativa (CECOP) de la Subdelegación del Gobierno de Guadalajara, megafonía y comunicación con el interior y el exterior de la planta.

Además propone disponer de herramientas informáticas de ayuda, incluyendo la conexión al ordenador de planta, la herramienta RASCAL/NERAS para la estimación de dosis al exterior. Por otro lado, el CAGE debe funcionar como centro de gestión de la emergencia en caso pérdida del Centro de Apoyo Técnico (CAT). Por tanto, la conexión a las distintas redes de planta desde el CAGE ha de ser tal que los sistemas de comunicaciones del CAGE y la información disponible, sean equivalentes a los que existen actualmente en el CAT de cada instalación. Esto implica que se podrán recibir en el CAGE todas las señales monitorizadas actualmente en el CAT.

El área PLEM ha comprobado que en el diseño del sistema de comunicaciones del CAGE, CNAT hace referencia expresa a las normas incluidas en los criterios de evaluación como base de diseño del sistema de cableado, lo que es adecuado para la evaluación.

Asimismo ha comprobado que los sistemas de comunicación tanto del exterior como del interior de la central son equivalentes a los sistemas actualmente implantados en el CAT y permiten las comunicaciones tanto con el exterior como con el interior de la central. Además, las comunicaciones han sido reforzadas con la implantación del sistema de telefonía vía satélite como sistema alternativo y diverso que permite, en caso de pérdida total de corriente

alterna exterior e interior en el emplazamiento de forma prolongada, la comunicación por voz tanto con el exterior como con el interior del emplazamiento de los parámetros esenciales de planta necesarios para valorar la situación de las posibles estrategias a ejecutar así como para la gestión y control de la emergencia.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la evaluación del CSN considera que los sistemas de comunicación del CAGE cumplen los criterios que el Consejo estableció en su reunión de 18 de diciembre de 2013.

### **3.3.4 Sistema de protección contra incendios (PCI)**

Los “criterios de evaluación del CAGE” aprobados por el Consejo en su reunión de 18 de diciembre de 2013 establecen lo siguiente:

*“5.2.f) El CAGE debe estar diseñado para resistir efectos indirectos del terremoto como incendios, explosiones o inundaciones, manteniendo la accesibilidad al mismo bajo dichos supuestos”.*

*“5.3.e) El diseño del sistema de protección contra incendios (PCI) debe considerar códigos y normas adecuadas a la importancia de sus funciones.*

*- La norma CTE DB-SI se considera aceptable”.*

Los medios de PCI que dispone el CAGE son los siguientes:

- Sistema de detección de incendio y alarma en el interior del edificio controlado mediante centralita (CLSC). Se instalarán detectores en todas las salas, y pulsadores y sirenas de alarma en diferentes puntos del edificio. Tendrá conexión con el sistema de HVAC para el aislamiento de áreas de fuego (compuertas cortafuego y extracción de humos).
- Centralita del CAGE (CLSC) conectada mediante cable de fibra óptica o cable de cobre al sistema de PCI de la planta.
- Extintores portátiles de polvo químico en todo el edificio y extintores portátiles de dióxido de carbono en zonas de riesgo eléctrico.
- Bocas de incendio equipadas (BIE) en cada sector del edificio.
- Señalización e iluminación de emergencia según normativa.
- Sistema manual de inundación de agua en filtro de carbón activo de las 2 unidades de filtración de emergencia del sistema de HVAC, impulsado por grupo de presión dedicado a este uso.
- Reserva de agua suficiente para el sistema manual de inundación de los filtros de carbono y las BIE.

El área AAPS ha verificado que los medios de PCI en el CAGE son adecuados para garantizar que pueda cumplir con su función de ser un área segura para la gestión de la emergencia prolongada más allá de la base de diseño y de descanso del personal asignado a la misma.

La evaluación también ha revisado la documentación de CNAT sobre las pruebas de los equipos indicados anteriormente del sistema de PCI y la futura modificación del Estudio de Seguridad para hacer referencia a estos cambios en el sistema de PCI de la instalación.

CNAT ha remitido el escrito de referencia ATT-CSN-010504 de 30 de septiembre de 2016, en el que se indica que en una próxima revisión del Estudio de Seguridad está previsto incluir la descripción del sistema de PCI del CAGE y las nuevas áreas de fuego del CAGE.

Como consecuencia de todo lo anterior, la evaluación concluye lo siguiente:

1. Desde el punto de vista de PCI, los medios considerados por CNAT en su solicitud para el CAGE son aceptables y cumplen los criterios 5.2.f) y 5.3.e) de evaluación establecidos en los criterios de evaluación aprobados por el Consejo el 18 de diciembre de 2013.
2. En relación con la incorporación de la descripción del PCI del CAGE al Estudio de Seguridad y los procedimientos de prueba del sistema, la evaluación considera que de acuerdo con lo descrito por CNAT en su solicitud y en la documentación posterior remitida en la carta ATT-CSN-010504 es adecuada.

En base a lo anterior, la evaluación del CSN considera que el diseño propuesto en relación con el sistema de PCI da adecuada respuesta a los criterios aplicables y es, por lo tanto, aceptable.

### **3.3.5 Sistema de ventilación y aire acondicionado (HVAC)**

El sistema de ventilación y aire acondicionado del CAGE tiene dos modos de funcionamiento: normal y de emergencia. El modo de operación normal corresponde a situaciones en las que no hay contaminación en el exterior y por lo tanto se suministra aire directamente desde el exterior y se acondiciona. En cuanto al modo de operación en emergencia, hay dos posibles opciones: impulsión de aire desde el exterior a través de los filtros de emergencia, red de conductos y ventiladores adecuados y, en caso de altos niveles de contaminación en el exterior, funcionamiento en modo recirculación sin aporte de aire exterior (modo aislamiento).

Los componentes principales del sistema HVAC del CAGE son los siguientes:

- Unidad recuperadora de aire. Diseñada para su instalación en el exterior, tiene dos secciones: de suministro y de retorno. Ambas disponen de compuertas de aislamiento

motorizadas, filtros, recuperadores de calor, serpentines de calefacción/enfriamiento y ventiladores.

- Unidades de filtración de emergencia, diseñadas para su instalación en interior.
- Compuertas de aislamiento, pre-filtro, serpentín, filtro HEPA, filtro de carbono activo, filtro y ventilador.
- Unidades de climatización. Son máquinas tipo “fan-coil”. Disponen de filtros, serpentines de calefacción/enfriamiento y ventilador de suministro.
- Ventiladores.
- Humidificador.
- Red de distribución de aire.
- Redes de extracción de área de oficinas y descanso, y de área de entrada de emergencia.

El área INSI ha revisado la documentación aportada por CNAT en su solicitud y las aclaraciones a cuestiones planteadas por la evaluación (escrito de referencia CSN/C/DSN/TRI/16/22 de 29 de junio de 2016), respondidas con el escrito de referencia ATT-CSN-010504 de 30 de septiembre de 2016 y ha verificado que en el diseño, implantación y pruebas el titular ha tenido en cuenta adecuadamente los criterios de evaluación aplicables establecidos por el Pleno del CSN, sin hacer un análisis pormenorizado de todos los elementos de este sistema.

En lo que concierne al diseño del sistema de habitabilidad (ventilación y aire acondicionado), según el apartado 5.3.b de los criterios de evaluación aprobados por el Consejo, en su reunión de 18 de diciembre de 2013, se deben considerar códigos y normas adecuados a la importancia de sus funciones y se ha verificado que la información aportada por el titular hace referencia a la normativa considerada y a su cumplimiento, considerando la evaluación del CSN que conceptualmente se cumple con el criterio de aceptación, y que comprobaciones más detalladas podrán llevarse a cabo dentro del plan de inspecciones de la instalación. La evaluación considera aceptable la aplicación de las normas RITE, SMACNA, EN 10025, EN ISO 5801, EN ISO 12499, ISO 14694, EUROVENT, EN 1751, EN 15650 o equivalentes.

La evaluación no ha podido revisar los procedimientos para establecer el modo de operación más adecuado en cada situación de accidentes porque no se habían finalizado a fecha de la evaluación. En el escrito de CN Trillo mencionado anteriormente, CNAT indica que los procedimientos de operación estarán disponibles antes de la puesta en servicio del CAGE y en ellos se identificará a quién corresponde la responsabilidad de determinar el modo de operación más adecuado.

En relación con el plan de pruebas propuesto por el titular, la evaluación del CSN considera que no es posible evaluar la idoneidad del conjunto de pruebas con la información aportada. Una valoración detallada del conjunto de pruebas y de las pruebas periódicas se podrá llevar a cabo dentro del plan de inspecciones a la instalación.



En relación con las temperaturas en las diferentes salas del CAGE, CNAT remitió un documento en el que se justifica de forma analítica que el sistema de ventilación del CAGE es capaz de mantener los rangos de temperatura adecuados en las diferentes salas del CAGE. La evaluación considera que esta justificación es adecuada.

En consecuencia y como conclusión, la evaluación considera aceptable el diseño del sistema de ventilación y aire acondicionado del CAGE desde el punto de vista de cumplimiento de los criterios de evaluación del CAGE aprobados por el Consejo el 18 de diciembre de 2013.

### **3.3.6 Plan de calidad del proyecto**

El área GACA ha revisado los siguientes apartados de la documentación presentada con la solicitud: Organización del proyecto, Descripción de la documentación del proyecto, Identificación de contratistas y Plan de calidad, considerándola aceptable, excepto el plan de calidad de Iberdrola Ingeniería y Construcción rev. 2, que adolecía de las deficiencias siguientes:

- El Plan de Calidad presentado hace un tratamiento uniforme a todo el proyecto; sin embargo deberán establecerse requisitos de garantía de calidad y control de calidad graduados según los requisitos sísmicos y el nivel de importancia de las funciones a realizar por las diferentes estructuras, sistemas y componentes (ESC) del CAGE.
- La verificación de diseño de las ESC del CAGE, con requisitos sísmicos o con funciones de mayor importancia, será de Nivel 1 (máximo nivel de verificación) en lugar de Nivel 2.
- Se debía aclarar si los equipos clasificados como Categoría Sísmica tendrán un diseño y fabricación específicos para las condiciones de diseño del CAGE o serán de grado comercial y posteriormente cualificados.
- Incorporación de un requisito sobre la necesidad de que las no conformidades deberán estar cerradas o analizadas y aceptadas con anterioridad al comienzo de la fase de pruebas.
- Identificación de la clasificación de registros del listado de documentación del Anexo 2 de la revisión 1 del "Plan de proyecto y calidad del CAGE" en permanentes y no permanentes, de acuerdo a la Instrucción del Consejo IS-24 por la que se regulan el archivo y los periodos de retención de los documentos y registros de las instalaciones nucleares.

Estos aspectos afectaban igualmente al Plan de Calidad para el proyecto CAGE de CN Almaraz y fueron transmitidos a CNAT, que dio respuesta a los mismos mediante correo electrónico. Dichas respuestas fueron evaluadas en el informe CSN/IEV/GACA/ALO/1605/988, considerando aceptable el Plan de calidad de Iberdrola Ingeniería y Construcción para el Proyecto CAGE. En el informe CSN/IEV/GACA/TRI/1606/810 se considera, asimismo, que las conclusiones del informe CSN/IEV/GACA/ALO/1605/988 son aplicables a CN Trillo, por lo que el Plan de calidad de Iberdrola Ingeniería y Construcción para el Proyecto CAGE, incluido en la solicitud de apreciación favorable para la implantación del CAGE en CN Trillo es aceptable.

### **3.3.7 Habitabilidad del CAGE. Cálculo de dosis a sus ocupantes**

De acuerdo con los criterios de evaluación que fueron aprobados por el Consejo, en su reunión de 18 de diciembre de 2013, el CAGE debe estar diseñado para mantener la habitabilidad incluso en condiciones radiológicas extremas en el emplazamiento, por lo que su ubicación debe tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes y el apantallamiento de los edificios. Los criterios a considerar son los siguientes:

- Condiciones de habitabilidad: dosis efectiva < 50 mSv en 30 días de ocupación.
- El escenario radiológico a postular será el mismo considerado en las “pruebas de resistencia”.
- Los cálculos soporte deberán ser equivalentes a los realizados para la Sala de Control (tasas de ocupación, factores de respiración, etc.) aunque la “ocupación inicial de forma continua” corresponde en este caso a 72 horas en lugar de las 24 horas asumidas para Sala de Control.
- Para tratar de garantizar la función del CAGE incluso en el caso improbable de pérdida del sistema de habitabilidad, el diseño del edificio deberá tener en cuenta un alto nivel de protección intrínseca que facilite la permanencia en el CAGE incluso en el improbable caso de pérdida del sistema de habitabilidad. Para ello:
  - Se debe limitar la posible dispersión de productos radiactivos entre zonas.
  - Se debe garantizar un alto nivel de estanqueidad del edificio y de los accesos.

La evaluación del CSN sobre la habitabilidad del CAGE y cumplimiento de los criterios radiológicos ha incluido los siguientes aspectos:

- Escenarios o secuencias de accidentes
- Infiltraciones de aire desde el exterior en el CAGE, fugas de contención no filtradas.
- Cálculos de dosis en el CAGE debido a la posible nube radiactiva en el interior del CAGE (dosis por inhalación o exposición)
- Cálculos de dosis por radiación directa debido a la nube exterior alrededor del edificio en caso de accidente, radiación proveniente del edificio del reactor y a la actividad acumulada en los filtros del sistema de ventilación y aire acondicionado (HVAC).

### 3.3.7.1 Secuencia base e hipótesis consideradas en el cálculo de dosis

El área INSI ha revisado la solicitud de CN Trillo en cuanto a las hipótesis y secuencia del accidente severo a considerar en los análisis de habitabilidad del CAGE. El objeto de la evaluación ha sido determinar si las mismas son acordes con lo establecido en los criterios de aceptación del CAGE aprobados por el Pleno del CSN. Los aspectos evaluados han sido:

- Secuencia base considerada en los cálculos de habitabilidad del CAGE, cuya evaluación se recoge en el informe CSN/IEV/INSI/GENER/1610/590.
- Infiltraciones consideradas en los cálculos de habitabilidad del CAGE, cuya evaluación se recoge en el informe CSN/IEV/INSI/GENER/1610/588.
- Fugas de contención no filtradas consideradas en los cálculos de habitabilidad del CAGE, cuya evaluación se recoge en el informe CSN/IEV/INSI/GENER/1610/589.

#### Secuencia base

La secuencia base considerada en los cálculos de habitabilidad delimita el tiempo de comienzo de daño al núcleo (accidente severo) y los tiempos de actuación del sistema de venteo filtrado de la contención.

El escenario base es la pérdida total de energía eléctrica alterna exterior e interior de larga duración, que se consideró en las pruebas de resistencia y la pérdida de acceso al sumidero final de calor.

Teniendo en cuenta que se trata de un accidente severo, más allá de la base de licencia, la evaluación ha tenido que considerar y valorar hipótesis y condiciones de contorno no establecidas en normas y regulación específica.

En particular, no se ha dado crédito a la consideración de la mayoría de equipos portátiles, tampoco los sistemas de extracción de calor residual de la contención. Se ha dado crédito a equipos de planta cuya fiabilidad sea alta, cuyas acciones manuales o automáticas sean factibles con muy alta probabilidad por haber sido validadas y con medios materiales y humanos suficientes para llevarlas a cabo.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y otras que ha explicitado la evaluación, la secuencia o escenario accidental considerados para CN Trillo es el de una pérdida total de la alimentación alterna externa e interna en el que se da crédito a lo siguiente:

- Parada automática del reactor
- Acumuladores del sistema de refrigeración de emergencia
- Bomba diésel para alimentación a los generadores de vapor
- Recombinadores catalíticos
- Sistema de venteo filtrado de la contención

También se ha supuesto que se mantiene la integridad de la contención; es decir, las fugas de la misma no son superiores a las limitadas por las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento.

La evaluación considera que la secuencia accidentes considerada por CNAT para el cálculo de las consecuencias radiológicas en el CAGE es aceptable.

### **Infiltraciones de aire desde el exterior en el CAGE**

Como se indicó anteriormente, en caso de accidente severo el sistema de ventilación del CAGE tiene dos modos de operación: modo filtración de emergencia (aspira aire del exterior a través de los filtros) y modo recirculación (modo aislamiento), que se activa cuando la contaminación en el exterior es muy alta y entonces el CAGE queda aislado del exterior, recirculándose el aire del edificio. En ambos modos el edificio debe mantenerse en sobrepresión respecto al exterior para evitar la entrada de contaminación al interior del CAGE por infiltración.

CNAT ha considerado en su diseño que la infiltración máxima en el CAGE en el modo filtración de emergencia es inferior a 10 cfm ("cubic feet per minute") y en modo recirculación es inferior a 45 cfm.

La evaluación realizada por el área INSI se ha centrado en que estos valores propuestos sean coherentes con normas o referencias aplicadas a la sala de control como el NUREG-0800 rev.3 "Standard review plan for the safety analysis of nuclear power plants" y en la Regulatory Guide 1.196.

La evaluación considera que los valores de las infiltraciones propuestos por CNAT son adecuados, debiendo el titular garantizar, estableciéndolo en el procedimiento correspondiente, que en modo recirculación no se realice la apertura de accesos al exterior del CAGE, sin doble puerta.

El titular deberá llevar a cabo una prueba de infiltraciones cada seis años, tanto en modo de recirculación como en modo de sobrepresión. La prueba según ASTM E741 ("Standard Test Method for Determining Air Change in a Single Zone by Means of a Tracer Gas Dilution") se considera un método aceptable.

### **Fugas de contención no filtradas**

En lo que respecta a las fugas no filtradas de la contención, el titular ha asumido que la tasa de fugas de contención crece de manera proporcional a la raíz cuadrada de la presión diferencial.

Asimismo, en esta hipótesis se indica que el valor máximo de fugas se alcanza a la presión de venteo que, en el denominado por el titular “caso base”, corresponde con la presión de diseño de la contención ( $P_{\text{diseño}} = 5,38 \text{ kg/cm}^2 \text{ rel}$ ).

Se considera que la corrección de la fuga de ETF según la presión de la contención constituye una hipótesis realista y aceptable en el contexto del CAGE.

Adicionalmente, CN Trillo ha utilizado para los cálculos de habitabilidad en el CAGE unos escalones de fugas que están por encima de la tasa de fugas que correspondería a la evolución de la presión de contención obtenida con el código de cálculo MAAP. Los escalones contemplados por el titular pueden considerarse por tanto suficientemente envolventes.

Por otro lado, CNAT tiene previsto que la apertura del venteo se produzca en un rango de presiones comprendido entre la presión de diseño ( $5,38 \text{ kg/cm}^2 \text{ rel}$ ) y una presión máxima de apertura ( $6,84 \text{ kg/cm}^2 \text{ rel}$ ).

CNAT indica que de la apertura del venteo a la presión más alta conduce a dosis más altas pero que la diferencia respecto del caso base es poco significativa, motivo por el cual ha mantenido como caso base la apertura a la presión de diseño y el cierre a 2,5 bar relativos.

Si bien la evaluación del CSN no ha valorado cómo es de significativo el efecto de abrir el venteo a la presión superior, la información aportada por CNAT se considera adecuada porque calcula la dosis debida a los valores extremos del rango de presiones de apertura del venteo y porque la corrección de la fuga de ETF con la presión de la contención contemplada por CNAT es envolvente de un cálculo realista.

#### **3.3.7.2 Evaluación de los cálculos de dosis en el CAGE por inhalación o exposición, debido a inmersión en nube radiactiva en el interior del CAGE**

Las evaluaciones iniciales del CSN de la documentación presentada por CNAT indicaron que no era posible concluir que se cumplían los criterios de habitabilidad del CAGE debido a que el titular había utilizado en los cálculos de dosis los términos fuente propuestos en la Regulatory Guide (RG) 1.195, “Methods and assumptions for evaluating radiological consequences of design basis accidents at light-water nuclear power reactors” para Almaraz y en la RG 1.183, “Alternative Radiological Source Terms for Evaluating Design Basis Accidents

at Nuclear Power Reactors” para Trillo, ambos se corresponden con un accidente base de diseño (pérdida de refrigerante del reactor, LOCA) y no con un accidente severo, del tipo analizado en las pruebas de resistencia. La evaluación del CSN indica que el titular debe justificar la habitabilidad del CAGE realizando los cálculos de consecuencias radiológicas utilizando el termino fuente propuesto en el NUREG-1465 “Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants”, que incluye un término fuente genérico para accidente severo, que puede utilizarse al no disponer de cálculos específicos de la progresión de este accidente severo y de la correspondiente liberación de radionúclidos a la contención (realizados por ejemplo con el código MAAP).

Estas conclusiones fueron comunicadas a CNAT mediante correos electrónicos de fechas 13 de abril y 16 de mayo de 2016 y mediante escritos de petición de información adicional (PIA) de la DSN de referencias CSN/PIA/CNTRI/TRI/1605/24 de 17-05-16 y CSN/PIA/CNTRI/TRI/1605/26 de 23-5-16. El día 31 de mayo se celebró una reunión entre los especialistas del CSN y los del titular en la que se analizaron las conclusiones y el titular presentó posibles alternativas para que el estudio de habitabilidad del CAGE, realizado con el termino fuente indicado por el CSN, pudiese cumplir con los criterios de evaluación.

Dado el tiempo necesario para presentar los análisis requeridos, se consideró oportuno establecer un plazo de tiempo adicional para la realización de dichos análisis por el titular y su evaluación por el CSN, según se indica en el apartado 2.2 de esta PDT. Mediante carta de la SG de referencia CSN/C/SG/TRI/16/05 se estableció un plazo adicional de tres meses para la presentación de los análisis requeridos. Adicionalmente, mediante carta de referencia CSN/C/DSN/TRI/16/22 de 29 de junio de 2016 se comunicaron al titular las deficiencias identificadas y la información adicional a remitir al CSN.

CNAT ha dado respuesta a la carta de la DSN mediante escrito de referencia ATT-CSN-010504, recibido en el CSN el 30 de septiembre de 2016, adjuntando la información y los análisis requeridos.

La dosis por nube interior obtenida por el titular para el caso base es de 8,08 mSv y una dosis de 1,212 mSv, debida a la actividad acumulada en los filtros, en el punto más desfavorable, localizado en el área de descanso.

El área AEIR ha revisado los cálculos de dosis a los ocupantes del CAGE en el escenario base planteado, consistente en una pérdida prolongada de corriente alterna eléctrica interior y exterior y en el que se considera que se realiza el escenario de venteo considerado en las Guías de Accidente Severo (GGAS) que se corresponde con una apertura del mismo a la presión de diseño. También se han revisado el cálculo de dosis debido a la nube interior del CAGE de otras posibles estrategias de venteo envolventes. En todos los casos contemplados, CNAT ha concluido que la dosis en el CAGE cumple el criterio de aceptación de los 50 mSv.

La evaluación del CSN ha comprobado que el término fuente utilizado por CNAT es adecuado para el accidente severo que figura en el documento de referencia de la Comisión Reguladora de EEUU NUREG 1465.

También ha verificado que la metodología utilizada para el cálculo de dosis en el interior del CAGE es aceptable y cumple con lo establecido en el apartado 4.4 de los criterios aprobados por el Consejo.

Adicionalmente, la evaluación del CSN ha realizado un análisis independiente de la dosis en el interior del CAGE utilizando el código RADTRAD 3.03 y las mismas hipótesis del titular, para la estrategia de venteo que da lugar a la mayor dosis, resultando 9,30 mSv. Este análisis independiente confirma la validez de los cálculos realizados por CNAT.

En consecuencia, dado que la dosis por radiación directa debida a la nube exterior y actividad acumulada en filtros (evaluada en apartado 3.2.7.3) es muy inferior a 40,70 mSv, la habitabilidad del CAGE de CN Trillo cumple con el criterio de aceptación de 50 mSv aprobado por el Pleno del CSN el 18 de diciembre de 2013.

### **3.3.7.3 Evaluación de los cálculos de dosis por radiación directa debido a la nube exterior al CAGE y por la actividad acumulada en los filtros del sistema de ventilación y aire acondicionado (HVAC)**

El área APRT ha revisado los cálculos de dosis en el CAGE por radiación directa debida las fuentes siguientes:

- Nube radiactiva alrededor del CAGE
- Actividad acumulada en las unidades de filtración del sistema HVAC del CAGE
- Radiación proveniente del edificio del reactor

La información adicional requerida, sobre este tema, en los escritos CSN/PIA/CNTRI/TRI/1605/24 y CSN/C/DSN/TRI/16/22 ha sido respondida por el titular mediante escrito de referencia ATT-CSN-010504, recibido en el CSN el 30 de septiembre de 2016.

La evaluación del CSN ha revisado la metodología utilizada por CNAT y considera que pese a ser conservadora, no es totalmente adecuada, ya que CNAT ha utilizado una aproximación unidimensional cuando debería haber realizado un modelo tridimensional.

El área APRT ha realizado cálculos independientes de la dosis por radiación directa en base al término fuente aportado por el titular.

No obstante, los resultados obtenidos por CNAT son conservadores, es decir, estima unas dosis mayores que las estimadas por el CSN que ha realizado una modelización tridimensional.

De acuerdo con los cálculos realizados por CNAT y confirmados por el CSN, se puede concluir que la contribución de la radiación directa proveniente del edificio del reactor es despreciable.

Además, la dosis total, estimada por la evaluación del CSN, debida a la nube exterior y a la acumulación de radionúclidos en los filtros del CAGE, que podrían recibir los trabajadores, por radiación directa, en los 30 días siguientes al accidente, es inferior a 1mSv.

Por lo tanto, teniendo en cuenta todas las posibles fuentes de dosis (nube interior, nube exterior y filtros) a los ocupantes del CAGE durante un periodo de 30 días, la evaluación concluye que se cumple el criterio de dosis efectiva menor de 50 mSv para los ocupantes.

### **3.2.8 Evaluación de la protección radiológica ocupacional. Control de la contaminación**

De acuerdo con los criterios aprobados por el Consejo en su reunión de 18 de diciembre de 2013, en el CAGE se debe disponer de un control radiológico, control dosimétrico y descontaminación del personal del CAGE durante una emergencia extrema y disponibilidad de laboratorio para realizar, en dichas condiciones, medidas de radiación y contaminación; así como las medidas para evitar las contaminaciones cruzadas, limitar de la dispersión de productos radiactivos entre zonas y garantizar un alto nivel de estanqueidad del edificio y de los accesos.

El área APRT realizó una primera revisión de la documentación presentada con la solicitud y como resultado de la misma se determinó que el diseño del CAGE no era el adecuado desde el punto de vista de la protección radiológica operacional por no garantizar el confinamiento de la contaminación, así como otros aspectos de deberían ser resueltos por el titular, los cuales le fueron transmitidos mediante escrito de referencia CSN/C/DSN/TRI/16/22 de fecha 22 de junio de 2016 (nº registro 4796 de 29 de junio de 2016).

Mediante el escrito ATT-CSN-010504 de 30 de septiembre de 2016, CNAT ha remitido al CSN la información solicitada y las propuestas para resolver las deficiencias identificadas. Las soluciones propuestas por CNAT no implican cambios en el diseño original, sino que se refieren a cambios procedimentales realizados para corregir dichas deficiencias.

La nueva documentación presentada incluye aspectos no definidos en la documentación previa y mejoras desde el punto de vista de la protección radiológica operacional y que resultan aceptables. De la revisión de esta documentación, la evaluación del CSN concluye que entre las modificaciones introducidas que resultan aceptables cabe destacar:



- Existe una norma general de entrada y salida al edificio por distinta puerta para evitar contaminación.
- Se contempla la posibilidad de realizar una descontaminación por vía húmeda mediante la instalación de una ducha en la esclusa de entrada en emergencia para los casos que sea necesario.
- El acceso al CAGE se ha compartimentado mediante la existencia de zonas de cambio escalonadas para desprenderse del vestuario y de los equipos de protección personal contaminados.
- Se ha colocado una barrera física de separación entre zona limpia y zona contaminada para limitar el flujo de salida de personas en el interior del CAGE únicamente a las excepciones mencionadas en la documentación.
- Se imposibilita el uso de la puerta de entrada al CAGE en operación normal en caso de un accidente severo, mediante su control físico y administrativo.
- Existe una gestión dosimétrica de los intervinientes en la emergencia.
- Se ha contemplado la gestión de limpieza y descontaminación del edificio del CAGE.

La evaluación señala que debido a que no se han realizado cambios de diseño en el CAGE para cumplir con los criterios ALARA del Consejo, se ha llegado a la necesidad de asumir una serie de soluciones de compromiso que compensen las deficiencias de diseño. Estas soluciones son las siguientes:

- Excepciones a la norma general de entrada y salida de personas (personal de la brigada contra incendios).
- Uso de equipamiento de protección adecuado para las personas que accedan a zona con riesgo de contaminación dentro del CAGE (incluida protección respiratoria): personal de PR, personal designado para llenar botellas de aire comprimido, personal designado para apoyo en el vestido y desvestido, personal para tareas de limpieza y descontaminación, analista químico, personal de la brigada contra incendios y cualquier otro personal que establezca el director de la emergencia.
- Identificación de la necesidad de revisión de los medios y equipos de protección acordes a los nuevos planteamientos operacionales en el CAGE.

La evaluación del CSN considera, teniendo en cuenta todo lo anterior, que la solicitud de CNAT es aceptable, debiéndose requerir al titular la siguiente acción:

*Los controles y chequeos de personal y de operaciones del CAGE deberá ser establecida en procedimientos, previamente a la puesta en servicio del CAGE y serán remitidos al CSN*

La evaluación identifica también que deben especificarse los controles de vestuario y equipos reutilizables y de posibles heridos que no puedan realizar por si mismos la medida en el pórtico de control de contaminación. Se considera que la inclusión de estos controles en

procedimientos está englobado en el requisito anterior y no precisan detallarse de forma específica.

### **3.3 Deficiencias de evaluación: Si**

El área APRT ha abierto la siguiente deficiencia de evaluación: No se identifican o interpretan correctamente los criterios de aceptación aplicables o bases de diseño ya que el documento inicial no cumplía con los requisitos del Pleno del CSN y no se han considerado los criterios de Protección Radiológica en el diseño del CAGE.

Las hipótesis y argumentaciones aportadas son inconsistentes, son incompletas y no están debidamente soportadas, por lo que para solventar los problemas detectados ha sido necesario asumir soluciones de compromiso que incluyen estrategias y procedimientos para contrarrestarlas, ya que no se han permitido cambios en su diseño.

La documentación aportada por el titular ha debido ser revisada en varias ocasiones por APRT lo que ha dificultado el proceso de evaluación. El hecho de tratarse de un edificio ya construido antes de comenzar su evaluación, junto con que en su proyecto no se habían contemplado los criterios de Protección Radiológica Operacional, ha supuesto una gran complicación ya que la documentación ha debido ser revisada.

La actitud del titular ha sido dilatoria debido a que ha sido necesario mantener contacto con representantes del titular mediante correos electrónicos diversos, solicitar reiteradamente información, conversaciones telefónicas y celebración de, al menos, 4 reuniones destinadas a aclarar aspectos de PRO en el CAGE y a agilizar el proceso.

### **3.4 Discrepancias respecto de lo solicitado: No.**

## **4. CONCLUSIONES Y ACCIONES**

Se propone informar favorablemente la solicitud de apreciación favorable para la puesta en servicio del Centro Alternativo de Gestión de Emergencias (CAGE) de la central nuclear Trillo, con la siguiente condición:

*CN Trillo deberá llevar a cabo una prueba de infiltraciones del CAGE cada seis años, tanto en modo de recirculación (modo aislamiento) como en modo de sobrepresión. La prueba según ASTM E741 ("Standard Test Method for Determining Air Change in a Single Zone by Means of a Tracer Gas Dilution") se considera un método aceptable.*

Adicionalmente, CN Trillo deberá llevar a cabo las siguientes acciones:

- *Cuando el sistema de ventilación se encuentre en modo recirculación (modo de aislamiento) no se realizará la apertura de accesos al exterior del CAGE sin doble puerta. Se reflejara este requisito en la documentación del CAGE afectada.*
- *Los controles y chequeos de personal y de operaciones del CAGE deberá ser establecida en procedimientos, previamente a la puesta en servicio del CAGE.*

Estas acciones serán requeridas mediante carta de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear. Los procedimientos afectados serán remitidos al CSN, en el plazo de 15 días desde la puesta en servicio del CACE.

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

**4.2. Requerimientos del CSN: Sí,** los identificados en el apartado 4

**4.3. Compromisos del Titular: No**

**4.4. Recomendaciones del CSN: No.**