

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

INFORME SOBRE LA SOLICITUD DE AUTORIZACION DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LA MODIFICACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN ALMACEN TEMPORAL INDIVIDUALIZADO (ATI) DE COMBUSTIBLE GASTADO DE LA CENTRAL NUCLEAR COFRENTES

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante

Iberdrola Generación Nuclear S.A.U., Central Nuclear Cofrentes (en adelante CNC).

1.2. Asunto

Solicitud de autorización de ejecución y montaje (SAEM) de la modificación para la implementación de un Almacén Temporal Individualizado (ATI) de combustible gastado de la central nuclear Cofrentes.

1.3. Documentos aportados por el solicitante

La propia solicitud de informe, enviada por la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Ministerio para la Transición Ecológica (Miteco), y recibida en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) con fecha 2 de enero de 2019 en su registro telemático, con número de registro de entrada 40001, que adjunta la solicitud nº 17/06 de CNC “Solicitud de autorización de ejecución y montaje del Almacén Temporal Individualizado (ATI) de C.N. Cofrentes” Revisión 2, de la central nuclear Cofrentes.

La solicitud consta de los apartados de: Descripción de la solicitud, Normativa aplicable, Diseño básico del ATI, Organización y Programa de Garantía de Calidad, Compatibilidad del ATI con el resto de la central, Destino de los equipos a sustituir, Plan de adquisición y presupuesto, Referencias, y los siguientes Anexos:

- ANEXO 1: “XX0-5A028, Informe de Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje del ATI de C.N. Cofrentes”.
- ANEXO 2: Plan de Proyecto y Calidad del proyecto de Almacén Temporal Individualizado (ATI) de C.N. Cofrentes”.

Esta solicitud anula y sustituye a la revisión 1, recibida en el CSN con fecha 27 de diciembre de 2017, nº de registro telemático de entrada 45701.

1.4. Documentos de licencia afectados

Ninguno.

Esta solicitud de ejecución y montaje, presentada en cumplimiento del artículo 25.2 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR) vigente, no modifica documentos de licencia. Estos documentos se adjuntarán a la solicitud de autorización de la modificación de diseño para la puesta en servicio del ATI, en cumplimiento del artículo 25.1 del citado RINR.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

2.1 Antecedentes

El Plan General de Residuos Radiactivos elaborado por Enresa, y aprobado por el Consejo de Ministros del día 23 de junio de 2006, indica que para el caso concreto de la gestión del combustible gastado se prevé la puesta en marcha de un Almacén Temporal Centralizado (ATC) que acogerá combustible gastado y residuos de alta actividad. En caso de que no estuviera disponible el ATC en las fechas de necesidad de almacenamiento del combustible gastado de cualquier central española, se contempla la posibilidad de un Almacén Temporal Individualizado (ATI), como solución transitoria.

Con fecha 20 de julio de 2017, nº de registro telemático de entrada 43409, se recibió en el CSN la petición de informe de la DGPEM sobre la Revisión 0 de la solicitud nº 17/06 de CNC "Solicitud de autorización de ejecución y montaje del Almacén Temporal Individualizado (ATI) de C.N. Cofrentes".

El CSN hizo una valoración de la calidad y alcance de la documentación remitida en apoyo de la solicitud de autorización de la ejecución y montaje del ATI, y con fecha 23 de octubre de 2017 se mantuvo una reunión con el titular para tratar comentarios y cuestiones al respecto.

Con fecha 27 de diciembre de 2017, nº de registro telemático de entrada 45701, se recibió en el CSN la petición de informe de la DGPEM del MITECO sobre la Revisión 1 de la citada solicitud, que sustituía y anulaba la Revisión 0 de la documentación, y que fue elaborada por el titular como consecuencia de los comentarios planteados por el CSN.

Finalmente, con fecha 2 de enero de 2019 se recibió en el CSN la petición de informe de la DGPEM sobre la Revisión 2 de la solicitud, objeto de la presente Propuesta de Dictamen Técnico (PDT), la cual sustituye y anula la Revisión 1 de la documentación. Esta Revisión 2 ha sido emitida al objeto de actualizar la descripción del contenedor HI-STAR 150 y los cálculos radiológicos del ATI con la información de diseño del contenedor proporcionada por el fabricante del mismo, así como resolver los comentarios de la evaluación del CSN a la Revisión 1.

El sistema de almacenamiento seleccionado por Enresa para el ATI de CNC es el contenedor de doble propósito HI-STAR 150, diseñado por la compañía norteamericana Holtec International. La solicitud de apreciación favorable del diseño de este contenedor ha sido recibida en el CSN con fecha 10 de septiembre de 2018, nº de registro de entrada 13301, y se encuentra actualmente en fase de evaluación por el CSN.

Con fecha 7 de septiembre de 2018 (nº de registro de entrada 13174), se recibió en el CSN, procedente de la Subdirección General de Evaluación Ambiental, de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del MITECO, el escrito de referencia SGE/ANF/fjs/20180145 en el que se solicitaba informe sobre el alcance de la evaluación de impacto ambiental del proyecto de ATI de la central nuclear Cofrentes.

En respuesta a esta solicitud, el CSN remitió a dicho ministerio el escrito de referencia CSN/C/DSN/MITECO/18/08, de fecha 15 de octubre de 2018. En este escrito se comunica al MITECO que ha revisado el alcance del documento de la Evaluación de Impacto Ambiental para verificar su completitud, sin que se hayan identificado aspectos mencionables. Asimismo, se comunica que el CSN llevará a cabo la evaluación y emisión de informe relativo al impacto radiológico ambiental, como parte del proceso de autorización de la instalación y con el alcance de lo establecido en la regulación nuclear. Todo ello en virtud de lo dispuesto en el artículo 2.g) de su ley de creación y conforme al artículo 2.b) de la mencionada ley.

La revisión 1 de esta propuesta de dictamen se realiza para recoger los cambios acordados por el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del día 08 de mayo de 2019, con el fin de incorporar al escrito al MITECO los requisitos adicionales que con carácter inicial el titular deberá tener en cuenta de cara a la futura solicitud de modificación previa a la puesta en servicio del ATI de CN Cofrentes. En la revisión 0 de esta propuesta de dictamen, dichos requisitos se incluían como propuesta de carta de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear.

2.2 Razones de la solicitud

El combustible gastado generado en la explotación de la central nuclear Cofrentes está almacenado bajo agua en dos piscinas de almacenamiento de combustible gastado, piscina este (PACE) y piscina oeste (PACO), ubicadas en el edificio de combustible, las cuales disponen de una capacidad máxima de almacenamiento de 3098 y 2306 posiciones útiles, respectivamente. Considerando todo el combustible gastado ya almacenado y teniendo en cuenta las previsiones de generación de combustible gastado, las actuaciones adicionales que se están realizando (proyecto de corte de barras de control y canales, con el que se prevén liberar 139 posiciones de piscina actualmente ocupadas) y la obligación de disponer de posiciones vacías (un núcleo completo) por motivos de seguridad, la saturación de la capacidad de almacenamiento se dará al final del ciclo 23, previsto para el año 2021, en vista de lo cual el titular ha determinado la necesidad de construcción de una instalación para el almacenamiento temporal del combustible gastado en el emplazamiento de la central, cuya entrada en operación se prevé en junio de 2020.

El ATI será una instalación temporal independiente para el almacenamiento en seco de combustible gastado, con una capacidad total de almacenamiento de 24 contenedores; para poder cumplir los plazos mencionados en el párrafo anterior, el inicio de la construcción del ATI en el emplazamiento de la central nuclear Cofrentes está previsto para abril de 2019.

Las modificaciones en el diseño de las centrales nucleares están sujetas a los artículos del Capítulo V del Título II del RINR. Los diferentes requisitos sobre modificaciones de la

instalación descritos en dicho Reglamento se encuentran desarrollados en la Instrucción del Consejo IS-21, de 28 de enero de 2009, sobre requisitos aplicables a las modificaciones de las centrales nucleares.

En el Artículo 25 del RINR y en el apartado 3.1 de la IS-21, relativo a autorizaciones, se especifican las circunstancias que implican una solicitud de autorización de la modificación y una solicitud de autorización de ejecución y montaje. Según lo precisado en las dos regulaciones mencionadas, la instalación de un ATI en el emplazamiento de la planta supone, además de un cambio en las condiciones de la autorización de la central, una modificación de gran alcance que va a implicar obras de construcción y de montaje significativas, por lo que es necesario solicitar ambas autorizaciones, una previa de ejecución y montaje (Artículo 25.2) y otra de autorización de la modificación, para la puesta en servicio (Artículo 25.1).

En concreto, la instalación de almacenamiento de combustible gastado en la central nuclear Cofrentes se va a tratar como una modificación de diseño regulada por los Artículos 25, 26 y 27 del RINR y por la IS-21. Esta opción es similar a la "licencia general" de la USNRC (United States Nuclear Regulatory Commission), regulada por el 10 CFR 72, Subparte K, "General License for Storage of Spent Fuel at Power Reactor Sites", que autoriza el almacenamiento de combustible gastado en una instalación independiente.

El sistema de almacenamiento seleccionado para el ATI de CNC es el contenedor HI-STAR 150, diseñado por Holtec International para almacenamiento y transporte de combustible gastado de centrales nucleares tipo BWR. El diseño de dicho contenedor está en fase de licenciamiento por el CSN.

Por tanto, el proceso completo de licenciamiento del ATI de CNC contempla lo siguiente:

- Aprobación del diseño del contenedor para almacenamiento de combustible gastado HI-STAR 150, de acuerdo con el RINR y la IS-20; actualmente en curso.
- Construcción de la instalación de almacenamiento, como modificación de diseño de la central considerada de gran alcance, de acuerdo con el RINR y la IS-21, cuyo licenciamiento comprende: a) la autorización de ejecución y montaje y b) la autorización de la modificación de diseño para la puesta en servicio.

2.3 Descripción de la solicitud

El ATI que propone el titular se utilizará para almacenar combustible gastado de la central, de forma temporal, e independiente del actual sistema de almacenamiento en piscinas. En la terminología estadounidense este tipo de almacenamiento de combustible se denomina "Independent Spent Fuel Storage Installation" (ISFSI). El término "independiente" se refiere a su relación con la central y supone que el ATI no precisa de los sistemas de la central para su operación.

El ATI va a garantizar la disposición segura y estable del combustible gastado generado en la central nuclear Cofrentes y su protección física, hasta la siguiente etapa de su gestión.

El ATI para el combustible gastado de CNC va a estar situado a la intemperie, dentro del área bajo control del explotador, en una parcela situada en la zona norte del emplazamiento de la central, en una zona próxima a las torres de refrigeración, al noroeste de las mismas. La zona seleccionada muestra una topografía con cotas mínimas de +362,15 m (zona adyacente a las torres de refrigeración) y máximas de +382,26 m (zonas elevadas al oeste, junto a torres eléctricas). La extensión total ocupada por el ATI que estima el proyecto es de unos 22.000 m², con una superficie construida de aproximadamente 5.250 m².

La cota superior de acabado en la zona de almacenamiento será la +370,00 m, lo que supone un promedio de 3 m por debajo de la cota natural del terreno e implica la necesidad de excavaciones, que prevén realizarse mediante escarificación.



Figura1. Ubicación del Almacén Temporal Individualizado dentro del emplazamiento

En la anterior figura se muestra una vista en planta de la zona seleccionada para la ubicación del ATI. El acceso al ATI se realizará a través de un vial de acceso que partirá del vial situado al noreste, junto al sumidero final de calor (UHS). La conexión del ATI con el edificio de combustible se realizará a través de un vial existente que rodea las torres de refrigeración, que deberá ser modificado y prolongado hasta el área seleccionada y que quedará integrado dentro del Área Protegida una vez ampliado el doble vallado.

edificio de control y el almacén auxiliar para albergar el equipo requerido para las operaciones de la instalación.

Alrededor de las losas se dispondrá un vallado de área vital y un vallado simple de protección radiológica, que separará la zona controlada de la de libre acceso. Todo el conjunto permanecerá dentro del recinto del doble vallado del Área Protegida de la central, para lo que será necesario modificar este último.

Los aspectos relacionados con la autorización de la modificación del sistema de seguridad física de la instalación necesaria para ello se documentan en la PDT de referencia CSN/PDT/COF/1904/265.

Los contenedores son cilíndricos y su disposición sobre cada una de las losas se proyecta en dos filas paralelas de hasta 6 posiciones cada una; los contenedores en su fila se colocarán con 5 m de separación entre ejes (y 3 m al borde de la losa), y las filas irán separadas 8 m entre centros de los contenedores (y 6 m al borde de la losa).

Como se ha mencionado previamente, el contenedor que se va a utilizar es el HI-STAR 150, diseñado por Holtec International, de doble propósito, capaz de operar tanto en la modalidad de almacenamiento como en la de transporte, y con capacidad para albergar hasta un máximo de 52 elementos de combustible. Los componentes del contenedor, para la configuración de almacenamiento (para la configuración de transporte se requieren además los limitadores de impacto, la cuna de transporte y la barrera de protección personal), están agrupados dentro de los tres grupos siguientes:

- El cuerpo del contenedor: está constituido por los siguientes componentes:
 - Virola interior.
 - Fondo.
 - Blindaje neutrónico.
 - Aletas.
 - Virola envolvente.
 - Muñones superiores (elevación).
 - Muñones inferiores (rotación).
 - Conjunto tubo de drenaje.
- El sistema de cierre: el contenido radiactivo alojado en la cavidad interna se aísla del exterior mediante dos tapas, una interior y otra exterior capaces, cada una de ellas, de conservar estanca a aquélla.
- El bastidor de combustible: es el componente más cercano al contenido radiactivo que aloja el contenedor. Su misión es múltiple en relación a los elementos combustibles:
 - Soporte y ubicación.
 - Protección estructural.

- Disipación de calor residual.
- Mantenimiento de la reactividad en niveles subcríticos.

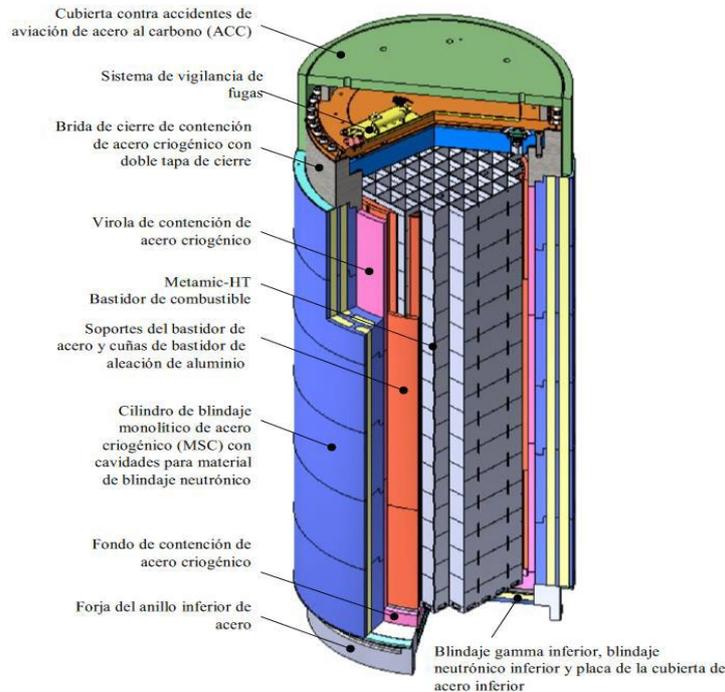


Figura 3. Vista del sistema HI-STAR 150

El diseño y el modo de operación del ATI van a asegurar el confinamiento de la radiactividad, la protección a los trabajadores, público y medio ambiente frente a las radiaciones ionizantes y van a posibilitar la recuperación de los materiales radiactivos. Para alcanzar estos objetivos, el ATI va a estar compuesto de las estructuras, sistemas y componentes necesarios para que, tanto en operación normal como en condiciones anormales y bajo condiciones de accidente base de diseño, se satisfagan las funciones de seguridad siguientes:

- Control de la subcriticidad.
- Control de la exposición ocupacional, del público y del medio ambiente.
- Evacuación del calor.
- Confinamiento del material radiactivo.
- Recuperación del combustible.

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación

En el proceso de evaluación se han elaborado los siguientes informes por las áreas del CSN implicadas en el mismo:

- CSN/IEV/INNU/COF/1903/1236 "Evaluación de la revisión 2 de la solicitud de autorización para la ejecución y montaje del Almacenamiento Temporal Individualizado de CN Cofrentes. Término fuente para los cálculos radiológicos".
- CSN/NET/AAPS/COF/1806/387 "Área AAPS: Evaluación de la solicitud SA 17/06 de autorización de ejecución y montaje del Almacén Temporal Individualizado (ATI) de CN Cofrentes. Aspectos de protección contra incendios".
- CSN/NET/AEIR/COF/1804/385 "Análisis de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del Almacén Temporal Individualizado (ATI) de CN Cofrentes desde el punto de vista del impacto radiológico al público".
- CSN/NET/AVRA/COF/1802/382 "Solicitud de Autorización de ejecución y montaje del Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la central nuclear de Cofrentes".
- CSN/IEV/GACA/COF/1902/1231 "Evaluación de la revisión 2 del plan de calidad del proyecto ATI de CN Cofrentes".
- CSN/IEV/OFHF/COF/1904/1240 "Informe de evaluación de los aspectos organizativos y de ingeniería de factores humanos del proyecto del Almacén Temporal Individualizado de la C. N. Cofrentes, en la solicitud de autorización de ejecución y montaje".
- CSN/NET/PLEM/COF/1807/389 "Evaluación de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del Almacén Temporal Individualizado de la central nuclear de Cofrentes, en lo que respecta a su implicación con el plan de emergencia interior de dicha instalación".
- CSN/NET/ARAA/COF/1809/391 "Evaluación de la revisión 1 del documento 'Solicitud de autorización de ejecución y montaje del almacén temporal individualizado (ATI) de la CN Cofrentes' Nº 17/06, según las competencias del Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA)".
- CSN/IEV/IMES/COF/1810/1221 "Evaluación de la solicitud de autorización de ejecución y montaje de la C. N. Cofrentes para la construcción de un Almacén Temporal Individualizado (ATI) en el emplazamiento. Aspectos mecánicos y estructurales".
- CSN/IEV/APRT/COF/1903/1235 "Evaluación de la solicitud de ejecución y montaje del ATI de CN Cofrentes. Aspectos de protección radiológica operacional y del público".
- CSN/IEV/CITI/COF/1904/1241 "Evaluación del emplazamiento en la solicitud de ejecución y montaje del Almacenamiento Temporal Individualizado (ATI) de C.N. Cofretes".

3.2. Normativa aplicable y documentación de referencia

Es aplicable específicamente a la evaluación y al licenciamiento de la solicitud de autorización de ejecución y montaje de un ATI de combustible gastado en la central nuclear Cofrentes, entre otras, la normativa expuesta a continuación:

- Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), aprobado mediante Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre de 1999.
- Real Decreto 1400/2018, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Seguridad Nuclear en Instalaciones Nucleares.

- Real Decreto 1546/2004, de 25 de junio, por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio por el que se aprueba EHE. Instrucción de Hormigón Estructural. 5ª edición 2011.
- Instrucción del Consejo IS-21, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-29, sobre criterios de seguridad en instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad.
- Instrucción del Consejo IS-11, sobre licencias de personal de operación de centrales nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-12, sobre requisitos de cualificación y formación del personal sin licencia en centrales nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-19, sobre los requisitos del sistema de gestión de las instalaciones nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-20, por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado.
- Instrucción del Consejo IS-24, por la que se regulan el archivo y los periodos de retención de documentos y registros de las instalaciones nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-25, sobre criterios y requisitos sobre la realización de los análisis probabilistas de seguridad y sus aplicaciones a las centrales nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-26, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-27, sobre criterios generales de diseño en centrales nucleares.
- Instrucción del Consejo IS-30, revisión 1, sobre requisitos del programa de protección contra incendios.
- Instrucción Técnica CSN/IT/DSN/COF/13/02, relativa a los criterios incluidos en el manual de protección radiológica para la clasificación de zonas de libre acceso.
- CNCOF/COF/SG/11/07, de 1 de julio de 2011, "Instrucción Técnica Complementaria a CN Cofrentes en relación con el desarrollo de medidas de mitigación para responder a sucesos más allá de la base de diseño relacionados con la pérdida potencial de grandes áreas de las centrales nucleares".
- CSM/ITC/SG/COF/12/02, de 26 de julio de 2012, "Instrucción Técnica Complementaria en relación con el cumplimiento por parte de CN Cofrentes de la ITC de 1 de julio de 2011 sobre sucesos con pérdida potencial de grandes áreas de las centrales nucleares".
- CSN/ITC/SG/COF/13/05, de 9 de abril de 2014, "Instrucción Técnica Complementaria en relación con la adaptación de las ITC Post-Fukushima de CN Cofrentes" y

CSN/C/DSN/COF/14/04, de 9 de abril de 2014, "Solicitud de información adicional relativa al cumplimiento de las ITC de Fukushima".

- Guía de Seguridad GS 1.3, sobre el Plan de Emergencia en centrales nucleares.
- Guía de Seguridad GS 1.19, sobre requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.
- Guías de seguridad del CSN de la serie 10 (10.1/ 10.2/ 10.3/ 10.4/ 10.5/ 10.6/ 10.7/10.8/ 10.9/ 10.10).
- UNE 73.401 "Garantía de la Calidad en instalaciones nucleares" de 1995.
- UNE 73.402 "Garantía de la Calidad en el diseño de instalaciones nucleares" de 1995.
- Guía de UNESA CEN-33-13 "Clasificación de emergencias y relación de sucesos iniciadores de los PEI de las CC.NN."
- 10CFR72 "License requirements for the independent storage of spent nuclear fuel, high level radioactive waste and reactor related greater than Class C waste".
- 10CFR72, Subparte K, "General License for Storage of Spent Fuel at Power Reactor Sites".
- NUREG-1567 de la USNRC "Standard Review Plan for spent fuel dry storage facilities", March 2000.
- NUREG-1536 "Standard Review Plan for spent fuel dry storage system at general license facility" Rev.1.
- NUREG-0800 "Standard Review Plan".
- NUREG-0711 "Human Factors Engineering Program Review Model" Rev. 3.
- NUREG-0700 "Human-system Interface Design Review Guidelines" Rev. 2.
- NUREG/CR-6393 "Integrated System Validation: Methodology and Review Criteria", 1997.
- NUREF/CR-7016 "Human Reliability Analysis – Informed Insights on Cask Drops", 2012.
- NUREG/CR-7017 "Preliminary, Qualitative Human Factor Reliability Analysis for Spent Fuel Handling", 2012.
- Regulatory Guide 3.53 de la USNRC "Applicability of Existing Regulatory Guides to the Design and Operation of an Independent Spent Fuel Storage Installation", 1982.
- Regulatory Guide 3.73 de la USNRC "Site Evaluations and Design Earthquake Ground Motion for Dry Cask Independent Spent Fuel Storage and Monitored, 2003. Retrievable"
- Regulatory Guide 1.60, "Design Response Spectra for Seismic Design of Nuclear Power Plants;" Rev. 1, 1973.
- Regulatory Guide 1.61, "Damping Values for Seismic Design of Nuclear Power Plants;" Rev 1. 2007.
- Regulatory Guide 1.92, "Combining Modal Responses and Spatial Components in Seismic Response Analysis;" Rev 2. 2006.
- IAEA-GSR Part 7 "Preparedness and response for a nuclear or radiological emergency".

3.3. Resumen de la evaluación

Las conclusiones alcanzadas en las evaluaciones realizadas por las distintas áreas del CSN se han clasificado como:

- Condiciones que se incorporan en el anexo al Dictamen Técnico del CSN al MITECO, que se adjunta como Anexo I a la presente Propuesta de Dictamen Técnico.
- Conclusiones que no condicionan la concesión de la autorización de ejecución y montaje del ATI, pero que deberán ser tenidas en cuenta por el titular en la solicitud de autorización de la modificación, previa a la puesta en servicio de la instalación. Estas conclusiones se identifican en la propuesta de carta de la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear (DSN) al titular, que se adjunta como Anexo II a la presente Propuesta de Dictamen Técnico.

3.3.1 Evaluación del Área de Ingeniería del Núcleo (INNU)

Mediante el informe de referencia CSN/IEV/INNU/COF/1903/1236, el Área INNU ha evaluado el cálculo del término fuente radiológico para su uso en los análisis radiológicos del ATI.

El área INNU ha revisado la metodología y los resultados del cálculo del término fuente presentado por CNC.

La solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATI de CNC se basa en la utilización del contenedor HI-STAR 150, en fase de licenciamiento por el CSN. Las evaluaciones relativas al término fuente y a seguridad frente a criticidad para las modalidades de almacenamiento y de transporte de este contenedor aún no se han realizado, por lo que la futura puesta en servicio de esta instalación quedará supeditada a las conclusiones de estas evaluaciones cuanto tengan lugar.

El análisis realizado por el titular para la obtención de las tasas de dosis en el emplazamiento del ATI parte del inventario de elementos combustibles en las piscinas de la central. Este inventario comprende tanto los distintos tipos de elementos combustibles como sus características envolventes y las combinaciones de grado de quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento envolventes por lotes de combustible. Aquellos tipos de combustible con las combinaciones analizadas que cumplan con los límites de tasas de dosis en el emplazamiento constituirán los contenidos permitidos en el ATI.

El inventario de combustible gastado considerado por el titular se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Inventario Combustible Gastado CNC (31 Diciembre 2015)

Diseño	Matriz	Cantidad	Enriquecimiento (%)	Quemado medio acumulado (MWd/MTU)	Años enfriamiento aprox.(2020)
GE6	8x8	624	0,69 - 2,03	3.487 – 26.011	31 - 34
GE6B	8x8	180	2,61 - 2,86	18.653 – 29.413	29 - 32
GE7B	8x8	780	2,63 - 3,01	19.072 – 38.704	24 - 30
GE10	8x8	224	3,25 - 3,27	35.606 – 44.611	23 - 24
GE11	9x9	764	3,20 - 3,64	30.170 – 49.629	17 - 24
GE12	10x10	188	3,53 - 3,99	26.189 – 51.213	13 - 21
GE14	10x10	232	3,97 - 4,19	41.715 – 51.239	7 - 11
GNF2	10x10	182	4,24 - 4,28	18.324 – 49.692	0 - 7
SVEA-96+/L	10x10	388	3,53 - 4,07	33.947 – 52.968	13 - 17
OPT2	10x10	635	4,05 - 4,16	25.798 – 53.549	0 - 14
S96L	10x10	4	3,26	36.174- 36.321	21
A10XP	10x10	32	4,1	43.561 - 50.270	9 - 11

Los cálculos documentados en el informe del titular soporte para el ATI contemplan una carga homogénea dentro del contenedor y analizan el impacto, en términos de tasas de dosis, de 24 contenedores cargados con los tipos y características de los combustibles indicados anteriormente en la tabla 1.

En su informe, CNC concluye que, con los resultados obtenidos de los cálculos realizados, no para todos los tipos de combustible (y en algunos casos solo para determinadas combinaciones de grado de quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento de cada tipo de combustible), es aceptable el almacenamiento de contenedores en el ATI hasta cubrir los 24 contenedores analizados.

En concreto, y mientras no se realicen cálculos adicionales a los presentados, los elementos combustibles cargables en los contenedores, por dar lugar a tasas de dosis que no superan los límites establecidos en la normativa, son los recogidos en la Tabla 2.

CNC contempla la realización de futuros nuevos análisis que permitan el almacenamiento del resto de elementos combustibles de las piscinas de la central, y que presentará para la futura solicitud de puesta en servicio de la instalación. El principal cambio respecto de los análisis presentados en esta solicitud sería el análisis de la carga regionalizada del contenedor en lugar de la carga homogénea analizada para esta solicitud.

EC	GE6	GE6	GE6B	GE7	GE7	GE7	GE11
Quemado MWd/MTU	18900	26012	29420	29900	32000	32800	30170
Enriquecimiento %	1,53%	2,00%	2,61%	2,63%	2,83%	3,00%	3,63%
Años enfriamiento	31	32	29	26	26	24	19
Fotones Totales por EC	1,94E+14	2,62E+14	3,17E+14	3,53E+14	3,78E+14	4,07E+14	3,90E+14
Neutrones Totales por EC	9,14E+06	2,05E+07	2,31E+07	2,76E+07	3,19E+07	3,40E+07	1,71E+07
Co60 por EC (en los extremos)	8,07E+10	8,62E+10	1,24E+11	3,30E+11	3,40E+11	4,37E+11	3,24E+11
Carga térmica por EC (kW/EC)	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14	0,05	0,13
TD área Controlada (microSv/h)	0,0068	0,0137	0,0160	0,0206	0,0233	0,0257	0,0155
TD área Controlada (microSv/año)	59,71	120,12	139,79	180,45	204,29	225,06	135,66
TD libre Acceso (microSv/h)	0,06	0,11	0,13	0,17	0,19	0,21	0,13
EC gestionables en el ATI	188 + 76 ³	360	180	220	273	27	1
EC totales gestionables en el ATI (carga homogénea):							1325

Tabla 2: resultados de término fuente y tasas de dosis para los combustibles cargables

Las conclusiones extraídas de la evaluación realizada por el área INNU son las siguientes:

- La metodología seguida por CNC en el cálculo del término fuente es la misma que la utilizada para otros licenciamientos de contenedores de almacenamiento en España, y se considera aceptable.
- El titular ha calculado las tasas de dosis originadas por 24 contenedores cargados con cada uno de los tipos de elementos combustibles existentes actualmente en las piscinas de la central, suponiendo para ello diversas combinaciones de grado de quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento por lotes para cada uno de ellos y un esquema de carga homogéneo, lo que se considera aceptable.
- El titular ha comparado los resultados obtenidos en cada caso con los límites de dosis establecidos en la normativa aplicable, y concluye que los cálculos actuales no soportan el almacenamiento en el ATI de todos los elementos de las piscinas, sino sólo de aquellos que se identifican en la tabla 2 de este informe.
- Mientras no se realicen y aprueben nuevos análisis del contenedor con carga regionalizada, la carga de cada uno de los 24 contenedores estará restringida a la carga homogénea de los 1325 elementos descritos en la tabla 2 de este informe (que se corresponde con la tabla recogida en la página 47 de 66 del informe XX0-CR003 "Término fuente para los cálculos radiológicos del ATI de CNC", que se incluye como anexo 3 del documento XX0-5A028 de la solicitud presentada).

3.3.2 Evaluación del Área de Análisis Probabilista de Seguridad (AAPS).

Mediante el informe de referencia CSN/NET/AAPS/COF/1806/387 el Área AAPS ha realizado la evaluación de los aspectos relativos a la protección contra incendios (PCI) asociados a la solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATI de la central nuclear Cofrentes.

De la evaluación realizada se concluye que en lo referente al programa de PCI la solicitud se considera aceptable, con las siguientes consideraciones:

- Respecto a la normativa específica de diseño, instalación y supervisión (inspección y pruebas) del sistema nuevo o modificado de distribución y extinción por agua basado en hidrantes a instalar en la explanada del ATI, el titular deberá incluir en su documentación las normas NFPA aplicables (NFPA 14, NFPA 20, NFPA 24, NFPA 25, etc.). La aplicación de normativa alternativa (por ejemplo normativa UNE EN) requerirá que el titular elabore y adjunte un análisis de equivalencia frente a la normativa específica requerida anteriormente.
- En cuanto al alcance de los medios de PCI previstos, se considera necesario que el titular identifique qué partes de la instalación del ATI, o toda la instalación completa, habrán de ser consideradas como importantes para la seguridad en caso de incendio de acuerdo con la definición recogida en la instrucción IS-30 y las nuevas áreas de fuego que surjan con la modificación. El alcance de estos elementos importantes para la seguridad en caso de incendio deberá incluir, al menos, los propios contenedores.
- Por otro lado, deberá tenerse en cuenta el principio de defensa en profundidad analizando el posible impacto de un fuego en instalaciones incluidas en el ATI, como las que albergan el sistema de suministro e instalación eléctrica, y la efectividad de los sistemas de PCI previstos para su protección.
- Con respecto a los escenarios de pérdida potencial de grandes áreas postulados en las ITC emitidas por el CSN tras el suceso de Fukushima, el titular deberá tener en cuenta en sus análisis la especificidad de dichos escenarios en su aplicación a la configuración específica del ATI. Para estos análisis, además de las disposiciones establecidas en las propias ITC, deberán tenerse en cuenta los requisitos contemplados en las cartas CSN/C/DSN/11/304 y CSN/C/DSN/COF/14/04.
- Adjunto a la solicitud de autorización de modificación requerida por el RINR, CNC deberá identificar las modificaciones al Programa de PCI, incluyendo en su documentación las revisiones de los documentos del programa (análisis de riesgos de incendio (ARI), fichas de actuación en caso de incendio (FAI), etc.) que se realicen como consecuencia de la implantación de esta modificación en el diseño de la central.

3.3.3 Evaluación del Área de Evaluación de Impacto Radiológico (AEIR).

Mediante el informe referencia CSN/IEV/AEIR/COF/1804/385 el área AEIR ha realizado la evaluación de la documentación presentada por el titular en relación con los aspectos relativos al impacto radiológico al público debido a la emisión de efluentes.

Dado que en el apartado e) del artículo 27 del RINR para la autorización de la ejecución y montaje del ATI sólo se requiere la identificación del alcance y contenido de los análisis de seguridad, en esta fase no se ha evaluado el impacto radiológico al público como consecuencia del ATI.

Tras la revisión de la documentación presentada se concluye que cuando el titular presente la solicitud de autorización de modificación de diseño, necesaria para la puesta en servicio

del ATI, para demostrar el cumplimiento de los límites de dosis establecidos en la instrucción IS-29, deberá tener en cuenta lo siguiente:

- En condiciones normales de operación:
 - La dosis por irradiación externa.
 - La dosis debida a las fugas de un contenedor, donde se considerarán todas las posibles vías de exposición: inhalación, inmersión e ingestión.
 - La dosis derivada de cualquier instalación nuclear o radiactiva del ciclo de combustible nuclear cercana.
- En condiciones anormales:
 - La dosis por irradiación externa.
 - La dosis debida a las fugas de un contenedor, donde se considerarán todas las posibles vías de exposición: inhalación, inmersión e ingestión.
 - La dosis derivada de cualquier instalación nuclear o radiactiva del ciclo de combustible nuclear cercana.
- Para aquellos accidentes que supongan pérdida de confinamiento se acepta, en concordancia con lo requerido a las centrales nucleares, que únicamente se consideren como vías de exposición la inhalación y la inmersión.

3.3.4 Evaluación del Área de Vigilancia Radiológica Ambiental (AVRA).

En el informe de referencia CSN/NET/AVRA/COF/1802/382 el Área AVRA indica que, una vez revisada la documentación enviada por la instalación en apoyo a la solicitud de la autorización de ejecución y montaje del ATI de la central nuclear Cofrentes, se puede concluir que las operaciones previstas para esta primera fase no requieren una modificación respecto a la vigilancia radiológica ambiental que se viene desarrollando a través del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA), de acuerdo con lo que establece el apartado e) del artículo 27 del RINR, por lo que se considera aceptable. Será en la fase de autorización de la modificación cuando se requiera (según el artículo 26 del RINR) la realización del análisis de seguridad y la correspondiente revisión del estudio de seguridad y de las especificaciones técnicas de funcionamiento.

3.3.5 Evaluación del Área de Garantía de Calidad (GACA).

Mediante el informe de referencia CSN/IEV/GACA/COF/1902/1231 el Área GACA ha evaluado el Plan de Calidad del proyecto ATI, que recoge aspectos de garantía de calidad asociados al proyecto de ejecución y montaje del mismo, y concluye que dicho plan se considera aceptable.

3.3.6 Evaluación del Área de Organización, Factores Humanos y Organización (OFHF).

Mediante el informe de referencia CSN/NET/OFHF/COF/1807/388 el Área OFHF exponía una serie de aspectos sobre los que se requería información adicional o aclaraciones a solicitar al

titular sobre el detalle de la organización definida para el proyecto de carga, traslado y almacenamiento de los contenedores, incluyendo las interfaces de la organización de CNC con otras organizaciones participantes en el proyecto, designación de responsables, funciones asignadas, procedimientos aplicables para la gestión de actividades, así como mecanismos de coordinación y seguimiento establecidos en el proyecto. Así mismo, también se ha solicitado información sobre el plan de ingeniería de factores humanos, incluyendo información sobre la clasificación de la modificación de diseño desde el punto de vista de ingeniería de factores humanos y sobre la participación prevista para la unidad de Organización y Factores Humanos en el grupo de proyecto constituido. El titular ha aportado las aclaraciones solicitadas mediante correo electrónico de fecha 13 de diciembre de 2018, en el cual informa que, en la fase actual del proyecto del ATI, la organización de detalle para el proceso de carga, traslado y almacenamiento de los contenedores no está aún definida, y ha adjuntado un documento con el Plan de Ingeniería de Factores Humanos del proyecto.

Mediante el informe de referencia CSN/IEV/OFHF/COF/1904/1240, el Área OFHF ha evaluado los aspectos organizativos y de ingeniería de factores humanos del proyecto del ATI de CNC en el ámbito de la solicitud de autorización de ejecución y montaje presentada por el titular.

De la evaluación realizada se concluye que el titular ha respondido adecuadamente al requisito del artículo 27 del RINR, donde se establece que la solicitud de autorización y montaje de una modificación debe acompañarse, entre otra, de la documentación sobre la organización prevista para la realización del proyecto, dado que:

- El titular ha definido la organización para llevar a cabo el proyecto ATI, ha realizado una asignación básica de funciones y ha puesto en práctica mecanismos de coordinación y seguimiento para el desarrollo del proyecto, y el titular ha formalizado estas decisiones y elementos importantes para la gestión del proyecto en el documento “Plan de proyecto y Calidad para el ATI de la central nuclear Cofrentes”.
- El titular ha tenido en cuenta los aspectos organizativos asociados al desarrollo de un programa de ingeniería de factores humanos que necesariamente deben considerarse en los proyectos de modificaciones de diseño de las instalaciones nucleares, de acuerdo con lo requerido en la normativa española.
- La normativa que el titular considera de aplicación al proyecto se considera suficiente de cara a la evaluación de los aspectos organizativos y de factores humanos del mismo.

3.3.7 Evaluación del Área de Planificación de Emergencias (PLEM).

Mediante el informe de referencia CSN/NET/PLEM/COF/1807/389 el Área PLEM ha evaluado los aspectos de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATI que pudieran afectar al Plan de Emergencia Interior (PEI) de la central nuclear Cofrentes.

Previamente, como resultado del proceso de la evaluación inicial de la solicitud, mediante correo electrónico de 26 de febrero de 2018 se solicitaron a CNC aclaraciones relacionadas con aspectos de planificación de emergencias que fueron respondidas por el titular mediante la carta de referencia *1899983300989*, de fecha 26 de marzo de 2018 y nº de registro de entrada 41414.

Se considera que la fase de ejecución y montaje del ATI de la central nuclear Cofrentes no tiene implicaciones en el vigente PEI de esta central, dado que los accidentes que pudieran acontecer en dichas actividades pueden considerarse como convencionales de obra civil, sin implicaciones radiológicas derivadas de las mismas.

En la solicitud de autorización de la modificación para la puesta en servicio del ATI, el titular deberá incluir una revisión del PEI de esta central, incluyendo el ATI como parte de la instalación y definiendo y tipificando los sucesos iniciadores de emergencia relacionados con accidentes en la manipulación, almacenamiento y conservación en seco o con el traslado interno desde el edificio de combustible hasta el ATI de los contenedores de almacenamiento de combustible gastado.

3.3.8 Evaluación del Área de Residuos de Alta Actividad (ARAA).

Mediante el informe de referencia CSN/NET/ARAA/COF/1809/391 el Área ARAA ha evaluado los aspectos relativos a la gestión del combustible gastado y los residuos de alta actividad incluidos en la documentación asociada a la solicitud de ejecución y montaje del ATI de la central nuclear Cofrentes.

Como resultado de la evaluación realizada, se considera que la información contenida en dicho documento es aceptable para la solicitud de ejecución y montaje del ATI, así como la justificación de la necesidad de la construcción del ATI y el diseño básico del mismo.

No obstante, la evaluación considera que el titular deberá incluir en la documentación a presentar con la solicitud de modificación de diseño necesaria para la puesta en servicio del ATI, los siguientes aspectos, que no condicionan la concesión de la autorización de ejecución y montaje:

- Verificación de que los parámetros del contenedor HI-STAR 150 utilizados en el diseño del ATI se corresponden con el diseño final que se apruebe del mismo.
- Definición de la vida de diseño prevista para el ATI y descripción y/o justificación de la capacidad de reserva, según se indica en la instrucción IS-29, punto 3.4.1.a y puntos 3.4.1.b y 4.1.g, respectivamente.
- Especificación de la población de combustible gastado a cargar en contenedores HI-STAR 150, según las limitaciones impuestas por el contenedor y por los límites del ATI.
- Definición de las medidas administrativas de verificación del cumplimiento de los límites de enriquecimiento, quemado y tiempo de enfriamiento del combustible gastado a cargar en los contenedores, especificando las configuraciones de carga que se van a utilizar.

3.3.9 Evaluación del Área de Ingeniería Mecánica y Estructural (IMES).

Mediante el informe de referencia CSN/IEV/IMES/COF/1810/1221 el Área IMES ha evaluado los aspectos mecánicos y estructurales del proyecto de construcción del ATI, específicamente de las losas sísmicas de hormigón y del muro perimetral.

En concreto, en la evaluación se han tratado los siguientes aspectos:

- Descripción general del ATI.
- Normativa aplicable.
- Criterios de diseño aplicados, contemplando:
 - Diseño básico
 - Cálculo de las losas
 - Cálculo de la interacción suelo-estructura de las losas de almacenamiento de contenedores
 - Cálculo del espesor mínimo de la losa
 - Cálculo térmico
 - Cálculo estructural
 - Cálculo del pavimento
 - Cálculo del muro perimetral
 - Compatibilidad del ATI: compatibilidad con los contenedores HI-STAR 150 y compatibilidad con otras estructuras del emplazamiento (torres del sistema de agua de circulación y torres de alta tensión)

Como resultado de la evaluación realizada se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Se considera aceptable la consideración de la doble losa soporte de los contenedores como estructura no clase de seguridad, aunque debe ser diseñada para soportar un sismo base de diseño como mínimo equivalente al SSE de la central nuclear Cofrentes (0,17g aceleración máxima a nivel del suelo (ZPA)), ya que el nuevo sistema de almacenamiento temporal se considera una modificación de diseño de la instalación. No obstante, las acciones sísmicas consideradas por el titular en el diseño de la losa (0,3g ZPA), dando cumplimiento a los requisitos post-Fukushima, mayoran significativamente a las indicadas anteriormente.
- El diseño básico del área de almacenamiento se considera aceptable. No obstante, la evaluación de los aspectos del diseño de detalle sobre los que el titular no ha aportado información, por estar aun en la fase de ingeniería básica, será realizada para la autorización de modificación de diseño, necesaria para la puesta en servicio del ATI. Tales aspectos son:
 - El análisis de compatibilidad del sistema de almacenamiento (contenedor HI-STAR 150) con el emplazamiento de CNC.
 - La definición de la ruta de traslado.
 - El método de terminación de la superficie de la losa para garantizar el coeficiente de rozamiento requerido.
- El análisis de la compatibilidad del ATI con otras estructuras en el emplazamiento se considera aceptable.

Como conclusión final de la evaluación, y en relación con el diseño estructural y mecánico del proyecto del ATI, se considera aceptable informar favorablemente la solicitud de autorización para ejecución y montaje del ATI, con la siguiente condición:

- El titular deberá informar, una vez disponga de los datos definitivos de diseño del contenedor HI-STAR 150 en modo de almacenamiento, que se han realizado los siguientes cálculos:
 - Cálculo térmico de las losas teniendo en cuenta el impacto de los contenedores sobre éstas.
 - Cálculo estructural de las losas que integre los resultados obtenidos en los modelos térmicos, los de interacción suelo-estructura, y añada el resto de cargas y sus combinaciones.

3.3.10 Evaluación del Área de Protección Radiológica de los Trabajadores (APRT).

Mediante el informe CSN/NET/APRT/COF/1810/392, de fecha 19 de octubre de 2018, el Área APRT identificó una serie de aspectos sobre los que se requería información adicional o aclaraciones al respecto de la información recogida en la revisión 1 de la solicitud de ejecución y montaje del ATI presentada por CNC.

Con fecha 30 de octubre de 2018, se mantuvo una reunión con el titular para tratar los aspectos planteados, quién comunicó que se estaba llevando a cabo una revisión de los cálculos radiológicos, dado que, empleando las fuentes de radiación incluidas en el Estudio de Seguridad del contenedor de combustible gastado HI-STAR 150, no se podía cumplir con el límite de dosis establecido en la instrucción IS-29 para el límite de la zona controlada. La revisión de estos cálculos radiológicos dio lugar a la revisión 2 de la solicitud, objeto de la presente PDT.

Mediante el informe de referencia CSN/IEV/APRT/COF/1903/1235 el Área APRT ha evaluado la revisión 2 de la solicitud de ejecución y montaje del ATI de la central nuclear Cofrentes desde el punto de vista de la protección radiológica de los trabajadores y del público.

En su evaluación, el área APRT ha llevado a cabo cálculos independientes a los presentados por el titular para la verificación del cumplimiento de lo establecido tanto en la instrucción IS-29 como en la Instrucción Técnica CSN/IT/DSN/COF/13/02, relativa a los criterios incluidos en el Manual de Protección Radiológica para la clasificación de zonas de libre acceso.

Para estos cálculos independientes se ha utilizado únicamente el combustible GE7 con grado de quemado 32.800 MWd/tU, enriquecimiento del 3%, y tiempo de enfriamiento de 24 años, por ser el que ha proporcionado los mayores valores de tasa de dosis en los cálculos realizados por el titular.

Los resultados obtenidos mediante este cálculo independiente son en general inferiores a los que presenta el titular, salvo en el caso del vallado Oeste de protección radiológica, pero dada

la incertidumbre asociada a este caso y al tratarse de valores de un mismo orden y muy inferiores a 0,5 $\mu\text{Sv/h}$, la evaluación considera esta discrepancia como no relevante.

Como conclusión de la evaluación se considera que los cálculos realizados por el titular, y verificados mediante cálculo independiente por parte del CSN, permiten comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la instrucción IS-29 en lo que respecta a la dosis anual de un miembro del público en el límite del área controlada de la instalación.

Asimismo, se ha comprobado que el titular cumple los criterios establecidos en el Manual de Protección Radiológica para la clasificación de zonas de libre acceso.

En virtud de lo anterior, y en relación con la protección radiológica de los trabajadores y el público, se considera aceptable informar favorablemente la solicitud de autorización para ejecución y montaje del ATI.

3.3.11 Evaluación del Área de Ciencias de la Tierra (CITI).

En el transcurso del proceso de evaluación se han mantenido varias reuniones entre el CSN y CNC para tratar aspectos diversos de ciencias de la tierra relativos al ATI de la central nuclear Cofrentes. El desarrollo de estas reuniones se ha recogido en las notas de reunión remitidas al titular mediante las cartas de la DSN de referencia: CSN/C/DSN/COF/17/18, CSN/C/DSN/COF/17/32 y CSN/C/DSN/COF/18/08.

Por otra parte, el día 14 de marzo de 2019, técnicos del Área CITI llevaron a cabo una inspección a la central nuclear Cofrentes con la finalidad de reconocer los trabajos de caracterización realizados en la zona de ubicación del ATI (Acta de inspección de referencia CSN/AIN/COF/19/939).

Adicionalmente a la documentación presentada con la solicitud, el titular ha remitido al CSN, mediante carta de referencia *1899983301046*, recibida con fecha 28 de marzo de 2018 y nº de registro de entrada 41527, el informe "Resultados obtenidos en la red de las aguas subterráneas en el emplazamiento de CN Cofrentes. Periodo de observación: 2017", y mediante carta de referencia *1899983300942*, recibida con fecha 1 de abril de 2019 y nº de registro de entrada 41763, el informe "Resultados obtenidos en la red de las aguas subterráneas en el emplazamiento de CN Cofrentes. Periodo de observación: 2018".

Mediante el informe de referencia CSN/IEV/CITI/COF/1904/1241 el Área CITI ha evaluado los aspectos del emplazamiento relacionados con la solicitud de ejecución y montaje del ATI de la central nuclear Cofrentes. La evaluación realizada ha contrastado la compatibilidad del emplazamiento propuesto frente a las bases de diseño de la central y del contenedor HI-STAR 150. Los aspectos del emplazamiento revisados han sido, básicamente, los relacionados con la ubicación elegida para construir las losas de almacenamiento en seco del combustible gastado, que serán el soporte sobre el que se colocarán los contenedores de doble propósito HI-STAR 150.

La evaluación ha valorado la suficiencia de la información aportada por el titular, en cumplimiento del artículo 27 del RINR, en relación a los parámetros del emplazamiento:

- Descripción general y diseño básico de la modificación propuesta.
- Normativa a aplicar en el diseño, construcción y montaje de la modificación.
- Identificación del alcance y contenido de los análisis necesarios para demostrar la compatibilidad de la modificación con el resto de la instalación y para garantizar que se siguen manteniendo los niveles de seguridad de la misma.

El alcance y resultados de la evaluación realizada es el siguiente:

Diseño básico del ATI: localización en el emplazamiento de la central.

La evaluación considera que la información aportada por el titular respecto a la descripción del diseño básico del ATI, su localización y explicación, recogida en el apartado Descripción de la solicitud de la presente PDT, es suficiente y adecuada para la solicitud de ejecución y montaje. Se trata de previsiones de proyecto, que deberán ser confirmadas y detalladas en el Estudio de Seguridad a presentar con la solicitud de la autorización de modificación preceptiva. Por tanto, al considerarse el diseño como una previsión, éste deberá ser flexible y adaptarse a la información de las características del emplazamiento que se vaya obteniendo durante el proceso de excavaciones para la construcción del ATI.

Normativa aplicable al ATI en relación con el emplazamiento.

Tras revisar el documento XX0-5A028, Rev. 2, la evaluación considera que la información aportada por el titular respecto a la normativa aplicada en aspectos de emplazamiento resulta adecuada para la solicitud de ejecución y montaje del ATI.

Aspectos geológicos y geotécnicos del emplazamiento del ATI.

Información sobre geología: aspectos generales

La geología regional del emplazamiento se resume como sigue: los materiales más antiguos que conforman el subsuelo son fundamentalmente mesozoicos, comprendiendo desde el Triásico (sedimentación continental y marina somera) al Jurásico-Cretácico (marinos). Posteriormente se impone una dinámica sedimentaria continental a lo largo del Neogéno, dejando tras de sí depósitos fluvio-lacustres de espesor apreciable. De manera coetánea existió actividad volcánica finipliocena al norte de Cofrentes.

La revisión de la documentación geológica asociada al proyecto de construcción del ATI ha tenido por objeto identificar posibles carencias significativas en la caracterización geológica y también procesos geológicos que puedan incidir en la seguridad de la instalación durante su construcción y explotación.

El titular ha realizado una nueva cartografía en la zona del ATI. El emplazamiento está cubierto por areniscas y conglomerados bastante cementados, que forman el nivel de terraza fluvial

denominado por el titular como T₄; esta terraza cuaternaria se dispone de forma discordante sobre las arcillas, conglomerados, arenas y calcarenitas, todos ellos materiales Turolenses del Mioceno Superior.

La T₄ no está cartografiada en el Estudio de Seguridad (ES) de la central, en el que sí se incluye información geológica de detalle de la isla nuclear, entre el barranco del Plano y el río Júcar, zona en la que sí se cartografiaron los niveles de terrazas fluviales del cuaternario T₀, T₁, T₂ y T₃. En un intento de correlacionar esa terraza T₄ con la geología de la isla nuclear, el titular plantea que el nivel T₄ podría relacionarse con los niveles definidos como “conglomerado calcáreo gris”, detectados durante la campaña geotécnica realizada para la construcción de la central, y que aparecen en los perfiles geotécnicos del ES, con muro a cota entre +365 y +370; estos niveles fueron excavados para la construcción del Edificio de Turbina y en la actualidad no existirían afloramientos.

La cartografía presentada por el titular para la zona ATI es una cartografía inédita y que abarca la zona comprendida entre el barranco del Plano, el barranco de los Arcos y el río Júcar.

La terraza fluvial T₄ se dispone sobre el Mioceno de forma discordante en un contacto geológico más o menos horizontal, con un trazado lineal en superficie de dicho contacto que sigue la cota aproximada +365 (curva de nivel 365 msnm). Esta terraza alcanza en la zona alturas topográficas por encima de la cota +382, por lo que los espesores máximos probables existentes en la zona serían de 17 m (zona de las torres eléctricas de alta tensión).

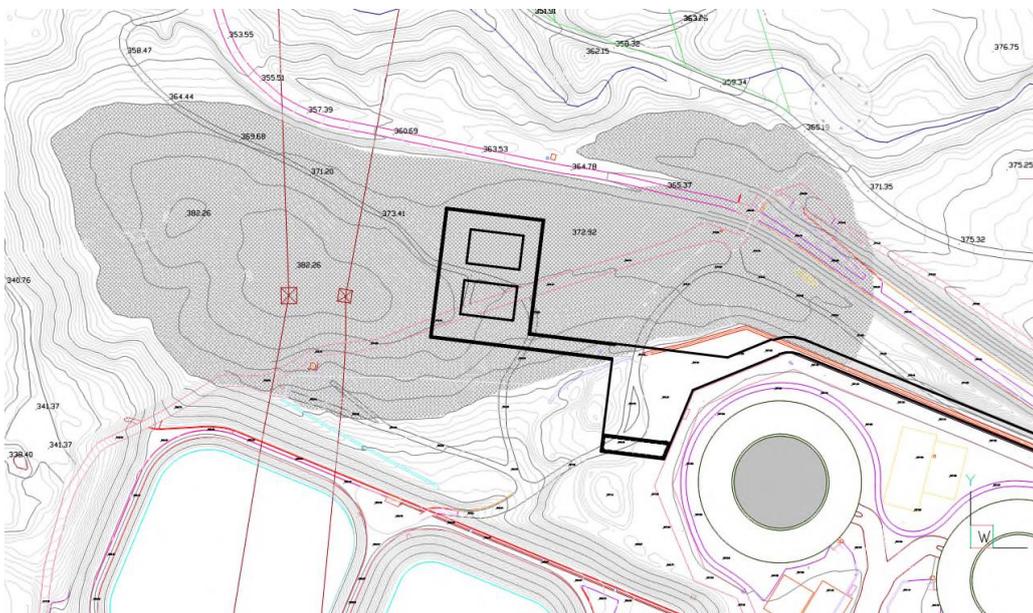


Figura 4: La zona sombreada indica la extensión sobre un mapa topográfico de la terraza fluvial T-4, que se dispone sobre los materiales del Mioceno subyacentes en la zona del ATI.

El titular ha ejecutado dentro del proyecto ATI trabajos de campo de los que se obtiene información que permite determinar con precisión la geometría en profundidad de la terraza T₄ y que la evaluación considera suficiente desde el punto de vista geológico.

El número de sondeos realizados en total ha sido 33, y de profundidades variables, alcanzando los 75 m de profundidad el S-3 y los 73 m en el S-8, ambos en la zona de losas; el resto no sobrepasan los 30 m de profundidad. La evaluación considera que la información obtenida desde el punto de vista de la caracterización geológica en la zona ATI es suficiente, lo que permite una descripción precisa de la distribución de las distintas facies en profundidad.

El titular indica además que ha realizado ensayos de identificación sobre muestras alteradas tomadas en las 9 calicatas realizadas, con el objetivo de clasificar los suelos para su posible aprovechamiento como material de relleno.

La evaluación concluye que resulta aceptable la caracterización geológica realizada por el titular en el emplazamiento del ATI. La descripción y cartografía presentadas de la T₄ es aceptable y necesaria; ya que, según los documentos aportados por el titular, esa unidad geotécnica será parcialmente excavada y servirá como terreno de apoyo directo de las losas de cimentación y paramentos del ATI.

Información sobre geotécnica y trabajos de campo asociados

El titular indica que las unidades y subunidades geotécnicas definidas en la zona ATI pueden relacionarse con las descritas en el emplazamiento de la central nuclear Cofrentes que se recogen en el ES, resaltando que apenas se ha podido encontrar unos perfiles geotécnicos de la zona de la isla nuclear, y breves descripciones de los diferentes materiales investigados.

La información relativa a la caracterización geológica y geotécnica recogida en el ES ha sido tenida en cuenta por el titular en el perfil geotécnico presentado en la documentación del ATI.

Entre la zona del ATI (ahora estudiada) y la zona de la isla nuclear de la central (que figura en el ES) existe una franja de unos 380 m de anchura sin información geológica ni geotécnica disponible, lo que dificulta la necesaria integración de información a efectos de correlacionar el comportamiento geotécnico de los materiales.

Las unidades geotécnicas descritas por el titular en el la zona del ATI y sus equivalentes en el emplazamiento de la central son:

- Unidades cuaternarias

UG-1 → Conglomerados de cantos calcáreos heterométricos.

El titular indica que este nivel de terraza fluvial T₄, sobre el que apoyarán las losas del ATI, podría relacionarse con los niveles de "*conglomerado calcáreo gris*" identificados y representados en los perfiles geotécnicos elaborados durante las campañas realizadas en la época de construcción de la central. Según la documentación del titular, en dichos perfiles se identifican cotas de muro entre +365 y +370 m para esta formación; pero se destaca que fue excavada y desmantelada para la construcción del Edificio de Turbina, por lo que en la actualidad no hay afloramientos de T₄ en la isla nuclear.

- Unidades y subunidades del Mioceno

UG-2.1 → LIMOS areno-arcillosos rojizos.

UG-2.2_Li → Limolitas rojizas.

UG-2.2_Co → Conglomerados.

UG-2.2_Ar → Areniscas.

Además de las unidades UG-2.1 y UG-2.2 anteriores, el titular identifica la UG-3 como unidad geotécnica del Mioceno, constituida por arenas y gravas con limos arenosos, que aflora en el área de la explanada de maniobras, y que no puede correlacionarse en la isla nuclear de la central porque no aparece en los perfiles geotécnicos de construcción de la misma (ES).

La evaluación ha revisado la información aportada por el titular sobre caracterización geotécnica y como resultado final de la evaluación expone las siguientes conclusiones:

- El titular ha analizado e interpretado toda la información geológica y geotécnica disponible y los condicionantes geotécnicos.
- La descripción litológica de las distintas unidades geotécnicas identificadas en el conjunto del emplazamiento, tanto en superficie como en profundidad, es completa y detallada, por lo que la evaluación la considera aceptable.
- La técnica y metodología utilizada por el titular para obtener la caracterización geotécnica de las distintas unidades/subunidades es la recomendada y habitual en este tipo de estudios; por lo que la información aportada en relación con muestreos, ensayos de laboratorio y tipo de determinaciones realizadas, así como la distribución y número de las muestras ensayadas se considera aceptable por la evaluación, resultando suficientemente representativas del conjunto del emplazamiento de la zona del ATI.
- La evaluación resalta que el proceso de minoración aplicado por el titular al valor asignado a distintos parámetros geotécnicos de caracterización, supone adoptar un diseño geotécnico muy enfocado al conservadurismo, en términos de resistencia y deformabilidad del terreno, lo cual se considera aceptable desde el punto de vista de la seguridad.

Trabajos de campo de geofísica

El titular ha aportado información sobre las características microsísmicas y dinámicas del emplazamiento del futuro ATI mediante el análisis de la velocidad de transmisión de ondas P y S y la determinación de la frecuencia natural de vibración del terreno. En la documentación evaluada se incluyen los trabajos de campo realizados y concretados en tres perfiles de tomografía sísmica de refracción, tres ensayos MASW, dos ensayos Down-Hole y dos ensayos de vibraciones, realizados todos ellos en febrero de 2017.

Examinada la documentación presentada por CNC, relativa a los estudios geofísicos realizados, la evaluación deduce que el titular ha obtenido la siguiente información:

- Velocidades sísmicas V_p y V_s para cada una de las capas identificadas en el modelo MASW y para cada uno de los tramos con ensayo Down Hole.
- A partir de la V_s obtenida de los ensayos MASW, ha clasificado el terreno según la norma NCSE-02.
- Ha definido la V_{s30} para cada uno de los ensayos MASW y la V_{s30} para cada uno de puntos con ensayos Down Hole.
- A partir de los ensayos MASW y Down Hole, ha calculado valores de frecuencia natural del terreno (f_h); y a partir de ensayos de vibraciones sobre el terreno, ha obtenido lecturas directas de la frecuencia natural del terreno (f_0). Entre ambas frecuencias existe correlación, y el titular define una frecuencia natural promedio de 7,02 Hz en la zona de estudio.
- Ha utilizado, en sus cálculos de módulos dinámicos de deformación, la distribución de densidades en función de la litología obtenida de las muestras de sondeos.
- A partir de la densidad y los valores de V_p y V_s obtenidos, el titular ha calculado los distintos módulos de la zona del emplazamiento ATI, en concreto los siguientes: coeficiente de Poisson, módulo de rigidez o cizalla, constante de Lamé, módulo de compresibilidad volumétrica y módulo de Young.

Como resultado final de la evaluación del estudio geofísico presentado por CNC, se deduce que el titular ha documentado su caracterización microsísmica y dinámica del emplazamiento del futuro ATI mediante distintas técnicas, y la evaluación concluye que dicha caracterización es completa, realizada según criterios y normas técnicas de referencia ingenieril y buena práctica, por lo que se considera aceptable tanto la caracterización como la naturaleza del terreno como soporte del ATI, que deberá confirmarse con la información adicional que se obtenga tras los trabajos de excavación.

Estabilidad de taludes excavados

La evaluación ha revisado el diseño de las excavaciones asociadas al proyecto ATI, con objeto de evaluar el riesgo asociado a la posible inestabilidad de taludes durante las obras y analizar riesgos potenciales con la instalación en funcionamiento.

Como fruto de esta revisión, la evaluación deduce que el titular ha verificado la estabilidad de los taludes temporales de excavación para el vaciado mediante los métodos clásicos de equilibrio límite, y que los cálculos de equilibrio límite se realizaron con el programa SLIDE desarrollado por la empresa Rocscience. En relación con las actuaciones y opciones de diseño previstas por el titular, y que pueden afectar a la estabilidad de los taludes durante la fase de excavación, la evaluación las considera aceptables; es decir, la opción de taludes con pendientes 2H/1V y, en aquellas zonas con conglomerados cementados, estudiar la posibilidad de taludes con mayor ángulo. Hay que indicar que toda la excavación se realizará en conglomerados, unidad UG-1 de la T₄, por lo que la pendiente final en los distintos taludes quedará a criterio ingenieril y en función del nivel de cohesión según la cementación apreciada.

En cuanto a la consideración de estabilidad dinámica de taludes y posible influencia de terrenos saturados, tanto en taludes permanentes como en los materiales naturales o de relleno en el trasdós del muro perimetral, la documentación del titular aporta información con poco detalle. En la inspección realizada en marzo de 2019 el titular aclaró que se había considerado en el proyecto el cálculo dinámico del muro perimetral y la construcción de un sistema de drenaje que evitara la saturación del terreno, y que todo ello quedaría documentado en la solicitud de modificación de diseño previa a la puesta en servicio del ATI.

Influencia del nivel freático en la geotecnia del emplazamiento del ATI

El titular ha analizado el modelo de funcionamiento hidrogeológico aplicable, y de acuerdo con el mismo, no prevé fenómenos de subpresión que puedan afectar a las cimentaciones en la zona del ATI. A falta de otros datos, la evaluación considera válida en principio esta conclusión del titular; pero a la espera de contraste con los resultados de los estudios hidrogeológicos en curso, que puedan confirmar las piezometrías específicas medidas durante la campaña geotécnica en el mioceno y en la terraza o unidad UG-1.

Necesidad de sistema de drenaje en la base de las losas del ATI

El titular documenta que ha identificado un nivel freático en torno a la cota +366 m, con escaso potencial de fluctuación estacional y relacionado con un acuífero libre cuaternario de escasa entidad, adoptando en el proyecto drenajes subterráneos bajo huella de cimentación de losas y muros perimetrales, con el objeto de garantizar que ante un potencial ascenso del nivel freático, el sistema de drenaje proyectado limite dicho ascenso y evacue por desagüe gravitacional, de manera que la posibilidad de contacto con los elementos de hormigón y los contenedores de residuos sea nula. Asimismo, ha incluido un filtro de drenaje en el trasdós del muro de contención perimetral.

La evaluación considera que esas decisiones incorporadas al proyecto resultan adecuadas y lógicas, teniendo en cuenta la información hidrogeológica obtenida por el titular.

Agresividad del medio hacia el hormigón

El titular concluye que los ensayos realizados en las muestras de suelo confirman que el contenido en sulfatos de los materiales es nulo, por lo que los suelos estudiados no presentan agresividad potencial frente al hormigón, y que los resultados de pH obtenidos indican que las aguas freáticas presentan una agresividad débil.

Aspectos hidrogeológicos del emplazamiento del ATI.

La información relativa a aspectos hidrogeológicos del emplazamiento del ATI revisada por el área CITI ha sido la recogida en el documento anexo a la solicitud XX0-5A028, "Informe de Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje del ATI de C.N. Cofrentes", junto con la aportada en el informe "Ejecución y caracterización de los nuevos piezómetros de control del ATI de la Central Nuclear de Cofrentes2 (FCIHS – Junio de 2018), remitido al CSN mediante correo electrónico de fecha 17 de julio de 2018. Asimismo, información adicional fue

recabada durante la visita de inspección realizada al emplazamiento del ATI el 14 de marzo de 2019.

El alcance de la evaluación realizada sobre este tema ha contemplado los siguientes aspectos: información hidrogeológica en el emplazamiento de la central y propuesta de estudio en la zona del ATI; evaluación de la información hidrogeológica disponible en la zona del ATI, piezometría en la zona del ATI; ensayos hidráulicos para la caracterización de las unidades hidrogeológicas; y características químicas del agua subterránea.

Como resultado de la evaluación realizada se concluye que el titular debe completar los trabajos en curso de caracterización hidrogeológica durante el proceso de excavaciones para la construcción del ATI, de modo que se puedan cubrir razonablemente los objetivos acordados en la reunión mantenida el 24 de noviembre de 2017 y recogidos en la propuesta del titular que se incluye en su solicitud de ejecución y montaje del ATI, los cuales pueden resumirse como sigue:

- Caracterizar la situación del nivel de agua subterránea bajo las losas del ATI y determinar gradientes verticales entre las formaciones miocenas y los materiales cuaternarios.
- Integrar la información hidrogeológica de la zona ATI en el modelo numérico de la central.
- Justificar la capacidad de los sistemas de drenaje de aguas subterráneas diseñados en el ATI (fondo de la excavación y trasdós de los muros perimetrales).

Para cubrir dichos objetivos la evaluación considera que el titular debe realizar las siguientes actividades durante los trabajos de excavación y construcción del ATI:

- Definir con detalle la configuración y geometría de las unidades hidrogeológicas identificadas en la zona ATI, especialmente el contacto entre la terraza cuaternaria y el Mioceno y también la zona alterada de mioceno bajo la terraza. Para ello, se deberá caracterizar el fondo y taludes del vaso de ATI desde el punto de vista geológico e hidrogeológico.
- Completar, mediante sondeos provistos de piezómetros, la red de puntos de vigilancia hidrogeológica en las proximidades del ATI, especialmente al S y E del área a excavar.
- Realizar una nivelación topográfica de detalle de todos los puntos de la red de vigilancia.
- Continuar con las campañas de medida de niveles freáticos (mensuales) y muestreo y análisis de la calidad química de las aguas (trimestral), en todos los puntos de la red hidrogeológica del ATI. Incluir también en las campañas los puntos geotécnicos que sean posibles, hasta su desaparición.
- A partir de las medidas obtenidas en las campañas, analizar la evolución piezométrica y de calidad química en periodos secos y húmedos; elaborando mapas y perfiles piezométricos en la zona del ATI y su conexión con el esquema general del emplazamiento de la central.
- Considerar la realización de nuevos ensayos hidráulicos en puntos de la red, para mejorar la cuantificación de parámetros de las unidades hidrogeológicas presentes en la zona ATI.

- Con la información obtenida, elaborar un modelo de funcionamiento hidrogeológico en la zona ATI que se integre en el modelo numérico general del emplazamiento, resolviendo de modo adecuado el gap existente entre la zona ATI y el resto del emplazamiento.
- Justificar, con apoyo en el modelo hidrogeológico que se elabore, la capacidad de evacuación prevista para los sistemas de drenaje (profundo y superficial), simulando situaciones extremas de lluvias y fallos potenciales en los sistemas de drenaje.

Diseño de la red de drenaje profundo del ATI

En la inspección realizada a la central, el 14 de marzo de 2019, el titular informó sobre el diseño del sistema de drenaje y aportó un plano con sus características.

Cada losa del ATI dispone de tres líneas de drenaje que se conectan a arquetas de la red de pluviales, desde las cuales el agua es conducida hasta las balsas de la central. La tubería de drenaje tiene un diámetro de 150 mm. También se ha proyectado una red de drenaje de 200 mm de diámetro en el trasdós de los muros perimetrales que rodean al ATI, con objeto de drenar el agua que se acumularía en los rellenos y taludes que hay detrás de las pantallas de hormigón que configuran dichos muros.

Durante la citada inspección, los técnicos del CSN recalcaron la importancia de justificar el dimensionamiento conservador de estos drenajes, y se preguntó al titular si era posible realizar cálculos considerando la saturación para determinar márgenes y eliminar la restricción de terreno seco en rellenos y taludes, indicando el titular que estudiarían esa posibilidad.

Asimismo, se insistió por parte de los técnicos del CSN en que el diseño de drenajes y taludes debería ser flexible para acomodar los nuevos datos que se obtendrán en la fase de construcción del ATI, que implica la excavación del terreno y la obtención de datos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos, los cuales resultarán necesarios para completar la caracterización del emplazamiento en la zona ATI y confirmar las hipótesis que se han establecido en el diseño actual.

Como resultado de lo anterior, la evaluación considera que, en la solicitud de modificación de diseño previa a la puesta en servicio del ATI, el titular debe incluir información que complete los siguientes aspectos del diseño:

- Características constructivas y de funcionamiento de los sistemas de drenaje (profundo y superficial), justificando la suficiencia de su dimensionamiento.
- Previsión de mantenimiento y verificación del funcionamiento de los sistemas de drenaje, que asegure la conservación de su capacidad de evacuación y que los materiales que está previsto drenar (naturales y rellenos) no se saturen.
- Comprobación del comportamiento de taludes y rellenos en caso de saturación del terreno, para determinar márgenes de estabilidad frente al comportamiento en seco ya analizado.

Aspectos sísmicos del emplazamiento del ATI.

Respecto a la sismología, el titular indica que, teniendo en cuenta la normativa aplicable a la construcción del ATI ('Licencia General' del 10CFR72), el input sísmico para las losas sería el aplicable a la central. No obstante, con objeto de utilizar una acción envolvente del SSE y del sismo genérico ($PGA_h = 0'25g$) que indica el 10CFR72.103, y considerando el terremoto de comparación utilizado en el contexto de las pruebas de resistencia post-Fukushima, el titular propone adoptar como DBE (Design Basis Earthquake) del ATI los espectros de respuesta de la guía reguladora RG 1.60 escalados a una aceleración horizontal máxima del terreno de 0,3g (PGA), lo que se considera aceptable.

En cuanto a la caracterización estática y dinámica del terreno, que sirve de sustrato a las losas del ATI, el titular documenta los trabajos realizados y resultados obtenidos en el estudio geotécnico del emplazamiento del ATI. Para comprobar la adecuación de la base de diseño sísmico de la central al emplazamiento del ATI, considerando el terremoto base de diseño adoptado en el proyecto del ATI, el titular ha realizado un cálculo específico de la interacción suelo-estructura de las losas del ATI y lo ha documentado en su solicitud.

Respecto al cálculo de interacción suelo-estructura, la evaluación considera aceptable la metodología aplicada, que tiene en cuenta las incertidumbres de comportamiento del terreno. Los resultados que se aportan solo especifican la comprobación al vuelco de los contenedores, que resulta aceptable, aunque poco detallada en términos de aceleración espectral en superficie de losas; no se especifican resultados de la comprobación al deslizamiento de contenedores, aunque el titular afirma que se ha realizado. La evaluación considera que el titular debe aportar información más detallada de los resultados respecto al deslizamiento y vuelco, una vez definido el espesor final de las losas, al solicitar la autorización de modificación preceptiva para la entrada en servicio del ATI.

En el estudio geotécnico que aporta el titular se especifica que *"...a pesar de las elevadas condiciones para el diseño sísmico, conocida la naturaleza y estructura del sustrato, se descarta el riesgo de colapso por licuefacción sísmica del suelo bajo las cimentaciones"*. La evaluación considera esta conclusión aceptable, con la información actualmente disponible, a la espera de que pueda ser confirmada con la información adicional que se obtenga tras los trabajos de excavación, en particular lo relativo a posición del nivel freático.

En cuanto a la estabilidad ante acción sísmica de taludes y rellenos en el trasdós de los muros perimetrales, el titular indica que en algunos casos (rellenos en terraplén y zona N) y con las pendientes previstas de proyecto no se alcanza el factor de seguridad mínimo de 1'1; aunque resalta que *"...esta inestabilidad es meramente superficial (derrame) y no implica una pérdida significativa de funcionalidad de la instalación"*. Para esos casos el titular prevé efectuar un refuerzo adecuado del terreno (geomallas o flejes metálicos), a fin de aumentar la resistencia al corte en los materiales reforzados e incrementar su factor de seguridad hasta el valor requerido. La evaluación considera estas previsiones aceptables; debiendo quedar reflejada la situación constructiva finalmente adoptada en la solicitud de modificación de diseño previa a la puesta en servicio del ATI.

Compatibilidad del emplazamiento de CN Cofrentes con el ATI propuesto.

La evaluación de la información aportada por el titular sobre la compatibilidad del emplazamiento ha sido abordada por el área CITI en los apartados anteriores, relativos a: localización del ATI, geología e hidrogeología, geotecnia y sismología. En relación con otros aspectos como geografía y demografía, meteorología, hidrología superficial e instalaciones y transportes próximos, la evaluación considera aceptable los análisis realizados, identificando algunos aspectos a revisar, que se identifican en el apartado 4 de la presente PDT al tratar las conclusiones de la evaluación.

Destacar que, uno de los criterios básicos considerados por el titular al plantear la ubicación del ATI era evitar zonas inundables dentro del emplazamiento de la central, además de reducir al mínimo el impacto visual de la instalación. Por ello seleccionó la zona libre de mayor elevación dentro del emplazamiento de la central, cuya cota de acabado en la superficie de las losas de almacenamiento es la +370,00 m. De acuerdo con la información del ES, la cota de inundación base de diseño de la central es +367,41 m, que incluye una mayor elevación por oleaje y corresponde a la rotura de la presa de Contreras coincidente con media PMP en el emplazamiento de la central. El análisis de inundación extrema realizado en el marco de las pruebas de resistencia post-Fukushima arrojó el resultado de un nivel máximo del agua a la cota +366,7 m, correspondiente a la rotura no simultánea de las presas de Alarcón y Contreras. La cota de explanación de la isla nuclear se sitúa en +372,00 m. Con estos datos la evaluación considera que en la zona del ATI puede descartarse el riesgo de inundación, incluso en las condiciones más severas consideradas en las pruebas de resistencia.

Conclusiones de la evaluación de los parámetros del emplazamiento del ATI:

De acuerdo con la evaluación expuesta en estos apartados anteriores, el área CITI concluye que la propuesta del titular es aceptable, y que puede informarse favorablemente la solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATI, con las consideraciones que se exponen a continuación:

- 1) Los análisis de seguridad a aportar por el titular con la solicitud preceptiva de autorización de la modificación, para la puesta en servicio del ATI de la central nuclear Cofrentes, deberán incluir la siguiente información:

Aspectos geotécnicos y sísmicos

- 1.1. Resultados de los cálculos efectuados para comprobar la estabilidad de los contenedores frente al deslizamiento sobre la losa de almacenamiento.
- 1.2. Resultados de los cálculos para comprobar la estabilidad frente al vuelco de los contenedores, detallando los valores de aceleración obtenidos en superficie de las losas.

Aspectos relativos a los sistemas de drenaje

- 1.3. Características constructivas y de funcionamiento de los sistemas de drenaje (profundo y superficial), justificando la suficiencia de su dimensionamiento.

- 1.4. Previsión de mantenimiento y verificación del funcionamiento de los sistemas de drenaje, que asegure la conservación de su capacidad de evacuación y que los materiales que está previsto drenar (naturales y rellenos) no se saturen.
- 1.5. Comprobación del comportamiento de taludes y rellenos en caso de saturación del terreno, para determinar márgenes de estabilidad frente al comportamiento en seco ya analizado.

Aspectos relativos a condiciones meteorológicas

- 1.6. Justificación detallada de que los requisitos de diseño del contenedor HI-STAR 150 en cuanto a condiciones meteorológicas resultan envolventes de los valores base de diseño establecidos al efecto en el emplazamiento de la central (zona del ATI).

Aspectos hidrogeológicos

- 1.7. Confirmación de que se continuarán las campañas de medida de niveles freáticos (mensuales) y muestreo y análisis de la calidad química de las aguas (trimestral), en todos los puntos de la red hidrogeológica del ATI. Incluir también en las campañas los puntos geotécnicos que sean posibles, hasta su desaparición.
- 1.8. Elaboración de un plan de actuación, especificando plazos en cada caso, para realizar lo siguiente:
 - a) Definir con detalle la configuración y geometría de las unidades hidrogeológicas identificadas en la zona ATI, especialmente el contacto entre la terraza cuaternaria y el Mioceno y también la zona alterada de mioceno bajo la terraza. Para ello, se deberá caracterizar el fondo y taludes del vaso de ATI desde el punto de vista geológico e hidrogeológico.
 - b) Completar, mediante sondeos provistos de piezómetros, la red de puntos de vigilancia hidrogeológica en las proximidades del ATI, especialmente al S y E del área a excavar.
 - c) Realizar una nivelación topográfica de detalle de todos los puntos de la red de vigilancia.
 - d) Considerar la realización de nuevos ensayos hidráulicos en puntos de la red, para mejorar la cuantificación de parámetros de las unidades hidrogeológicas presentes en la zona ATI.
 - e) A partir de las medidas obtenidas en las campañas, analizar la evolución piezométrica y de calidad química en periodos secos y húmedos; elaborando mapas y perfiles piezométricos en la zona del ATI y su conexión con el esquema general del emplazamiento de la central.
 - f) Con la información obtenida, elaborar un modelo de funcionamiento hidrogeológico en la zona ATI que se integre en el modelo numérico general del emplazamiento, resolviendo de modo adecuado el gap existente entre la zona ATI y el resto del emplazamiento.
 - g) Justificar, con apoyo en el modelo hidrogeológico que se elabore, la capacidad de evacuación prevista para los sistemas de drenaje (profundo y superficial),

simulando situaciones extremas de lluvias y fallos potenciales en los sistemas de drenaje.

Las acciones a), b), c) y d) deberán completarse en todo caso antes de la entrada en servicio del ATI; las acciones e), f) y g) deberán realizarse considerando la toma de datos de un año hidrológico completo.

- 2) En la fase de ejecución de las instalaciones del ATI y una vez realizadas las excavaciones previstas para su construcción, el titular deberá remitir al CSN la siguiente información, previamente a la entrada en servicio del ATI de CN Cofrentes:
 - 2.1. Cartografía geológica y geotécnica a escala adecuada del fondo y taludes de las excavaciones, en la zona de almacenamiento y la zona auxiliar de maniobras, según recoge el punto 6 “Constructing Mapping” de la RG-1.132.
 - 2.2. Perfil geológico/geotécnico que incluya la zona del ATI y la isla nuclear de la central, que permita correlacionar esquemáticamente las distintas formaciones identificadas en los trabajos de caracterización, resolviendo razonablemente el gap de información actual entre ambas zonas y aclarando la localización y naturaleza de la unidad geotécnica UG-3 identificada por el titular como del Mioceno.
 - 2.3. Revisión del estudio geotécnico del emplazamiento del ATI, actualizado con la información y resultados que se obtengan al realizar las excavaciones, los trabajos de campo asociados, la ejecución de taludes y rellenos, y la construcción del muro perimetral.
- 3) Dado que la ITC post-Fukushima (CSN/ITC/SG/COF/12/01) requería medidas de mejora específicas en relación con otros sucesos naturales extremos, aparte de terremotos e inundaciones, el titular deberá justificar su cumplimiento para el caso del ATI, en relación con las condiciones meteorológicas extremas y sus combinaciones, al presentar la solicitud de autorización de la modificación que establece el RINR.

3.4 Deficiencias de evaluación: No.

3.5 Discrepancias respecto de lo solicitado: No.

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone informar favorablemente la solicitud de autorización de ejecución y montaje de la modificación para la implantación de un Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la central nuclear Cofrentes, con las condiciones que se indican en el apartado 4.2, y se incluyen como límites y condiciones de la propuesta de escrito al MITECO (Anexo I).

Adicionalmente, por acuerdo del Pleno del CSN de 08 de mayo de 2019, se incorporan como Anexo II a la propuesta de escrito al MITECO los requisitos adicionales que, con carácter inicial y sin menoscabo de los requisitos que a futuro puedan establecerse, el titular deberá tener en cuenta en la solicitud de autorización de modificación de diseño, necesaria para la puesta en servicio del ATI. Dichos requisitos adicionales se detallan en apartado 4.2.

Enumeración de las conclusiones

4.1. Aceptación de lo solicitado: SI

4.2. Requerimientos del CSN: SI. El titular deberá cumplir las siguientes condiciones:

Protección contra incendios

- Respecto a la normativa específica de diseño, instalación y supervisión (inspección y pruebas) del sistema nuevo o modificado de distribución y extinción por agua basado en hidrantes a instalar en la explanada del ATI, el titular deberá incluir en su documentación las normas NFPA aplicables (NFPA 14, NFPA 20, NFPA 24, NFPA 25, etc.). La aplicación de normativa alternativa (por ejemplo normativa UNE EN) requerirá que el titular elabore y adjunte un análisis de equivalencia frente a la normativa específica requerida anteriormente.

Ingeniería mecánica y estructural

- El titular deberá asegurar que los datos definitivos de diseño del contenedor HI-STAR 150 en modo de almacenamiento son considerados en los siguientes cálculos, e informará al CSN de su realización:
 - Cálculo térmico de las losas teniendo en cuenta el impacto de los contenedores sobre éstas.
 - Cálculo estructural de las losas que integre los resultados obtenidos en los modelos térmicos, los de interacción suelo-estructura, y añada el resto de cargas y sus combinaciones.

Aspectos relativos al emplazamiento

- El titular debe completar los trabajos en curso de caracterización hidrogeológica durante los trabajos de excavación y construcción del ATI, para lo cual deberá elaborar un plan de actuación, especificando plazos en cada caso, para realizar lo siguiente:
 - a) Definir con detalle la configuración y geometría de las unidades hidrogeológicas identificadas en la zona ATI, especialmente el contacto entre la terraza cuaternaria y el Mioceno y también la zona alterada de mioceno bajo la terraza. Para ello, se deberá caracterizar el fondo y taludes del vaso de ATI desde el punto de vista geológico e hidrogeológico.
 - b) Completar, mediante sondeos provistos de piezómetros, la red de puntos de vigilancia hidrogeológica en las proximidades del ATI, especialmente al S y E del área a excavar.
 - c) Realizar una nivelación topográfica de detalle de todos los puntos de la red de vigilancia.
 - d) Considerar la realización de nuevos ensayos hidráulicos en puntos de la red, para mejorar la cuantificación de parámetros de las unidades hidrogeológicas presentes en la zona ATI.

- e) A partir de las medidas obtenidas en las campañas, analizar la evolución piezométrica y de calidad química en periodos secos y húmedos; elaborando mapas y perfiles piezométricos en la zona del ATI y su conexión con el esquema general del emplazamiento de la central.
- f) Con la información obtenida, elaborar un modelo de funcionamiento hidrogeológico en la zona ATI que se integre en el modelo numérico general del emplazamiento, resolviendo de modo adecuado el gap existente entre la zona ATI y el resto del emplazamiento.
- g) Justificar, con apoyo en el modelo hidrogeológico que se elabore, la capacidad de evacuación prevista para los sistemas de drenaje (profundo y superficial), simulando situaciones extremas de lluvias y fallos potenciales en los sistemas de drenaje.

Las acciones a), b), c) y d) deberán completarse en todo caso antes de la entrada en servicio del ATI; las acciones e), f) y g) deberán realizarse considerando la toma de datos de un año hidrológico completo.

Adicionalmente, y en relación con la futura solicitud de autorización de modificación de diseño necesaria para la puesta en servicio del ATI, el titular deberá cumplir los requisitos adicionales siguientes, con carácter inicial y sin menoscabo de los requisitos que a futuro puedan establecerse:

Término fuente radiológico

- Mientras no se realicen y aprueben nuevos análisis del contenedor HI-STAR 150 con carga regionalizada, al objeto del cálculo del término fuente radiológico se considerará que la carga de cada uno de los 24 contenedores estará restringida a la carga homogénea de los elementos indicados en la tabla de elementos combustibles gestionables en el ATI del informe XX0-CR003 "Término fuente para los cálculos radiológicos del ATI de CNC", incluido como anexo 3 del documento XX0-5A028 de la solicitud de autorización de ejecución y montaje del ATI de la central nuclear Cofrentes.

Protección contra incendios

- Respecto al alcance de los medios de PCI previstos, se considera necesario que el titular identifique qué partes de la instalación del ATI, o toda la instalación completa, habrán de ser consideradas como importantes para la seguridad en caso de incendio de acuerdo con la definición recogida en la instrucción IS-30 y las nuevas áreas de fuego que surjan con la modificación. El alcance de estos elementos importantes para la seguridad en caso de incendio deberá incluir, al menos, los propios contenedores.
- Por otro lado, deberá tenerse en cuenta el principio de defensa en profundidad analizando el posible impacto de un fuego en instalaciones incluidas en el ATI, como las que albergan el sistema de suministro e instalación eléctrica, y la efectividad de los sistemas de PCI previstos para su protección.
- Con respecto a los escenarios de pérdida potencial de grandes áreas postulados en las ITC emitidas por el CSN tras el suceso de Fukushima, el titular deberá tener en cuenta en sus análisis la especificidad de dichos escenarios en su aplicación a la configuración específica

del ATI. Para estos análisis, además de las disposiciones establecidas en las propias ITC, deberán tenerse en cuenta los requisitos contemplados en las cartas CSN/C/DSN/11/304 y CSN/C/DSN/COF/14/04.

- Adjunto a la solicitud de autorización de modificación, CNC deberá identificar las modificaciones al Programa de PCI, incluyendo en su documentación las revisiones de los documentos del programa (análisis de riesgos de incendio (ARI), fichas de actuación en caso de incendio (FAI), etc.) que se realicen como consecuencia de la implantación de esta modificación en el diseño de la central.

Análisis del impacto radiológico del ATI

La demostración del cumplimiento de los límites de dosis establecidos en la instrucción IS-29 considerará:

- En condiciones normales de operación:
 - La dosis por irradiación externa.
 - La dosis debida a las fugas de un contenedor, donde se considerarán todas las posibles vías de exposición: inhalación, inmersión e ingestión.
 - La dosis derivada de cualquier instalación nuclear o radiactiva del ciclo de combustible nuclear cercana.
- En condiciones anormales:
 - La dosis por irradiación externa.
 - La dosis debida a las fugas de un contenedor, donde se considerarán todas las posibles vías de exposición: inhalación, inmersión e ingestión.
 - La dosis derivada de cualquier instalación nuclear o radiactiva del ciclo de combustible nuclear cercana.
- Para aquellos accidentes que supongan pérdida de confinamiento se acepta, en concordancia con lo requerido a las centrales nucleares, que únicamente se consideren como vías de exposición la inhalación y la inmersión.

Planificación de emergencias

- Se presentará una revisión del PEI de la central nuclear Cofrentes, incluyendo el ATI como parte de la instalación y definiendo y tipificando los sucesos iniciadores de emergencia relacionados con accidentes en la manipulación, almacenamiento y conservación en seco o con el traslado interno desde el Edificio de Combustible hasta el ATI de los contenedores de almacenamiento de combustible gastado.

Gestión del combustible gastado y los residuos de alta actividad

- El titular deberá verificar que los parámetros del contenedor HI-STAR 150 utilizados en el diseño del ATI se corresponden con el diseño final que se apruebe del mismo.
- Definición de la vida de diseño prevista para el ATI y descripción y/o justificación de la capacidad de reserva, según se indica en la instrucción IS-29, punto 3.4.1.a y puntos 3.4.1.b y 4.1.g, respectivamente.

- Especificación de la población de combustible gastado a cargar en contenedores HI-STAR 150, según las limitaciones impuestas por el contenedor y por los límites del ATI.
- Definición de las medidas administrativas de verificación del cumplimiento de los límites de enriquecimiento, quemado y tiempo de enfriamiento del combustible gastado a cargar en los contenedores, especificando las configuraciones de carga que se van a utilizar.

Aspectos relativos al emplazamiento

- 1) Los análisis de seguridad a aportar por el titular con la solicitud preceptiva de autorización de la modificación para la entrada en servicio del ATI de la central nuclear Cofrentes, deberán incluir la siguiente información:

Aspectos geotécnicos y sísmicos

- 1.1. Resultados de los cálculos efectuados para comprobar la estabilidad de los contenedores frente al deslizamiento sobre la losa de almacenamiento.
- 1.2. Resultados de los cálculos para comprobar la estabilidad frente al vuelco de los contenedores, detallando los valores de aceleración obtenidos en superficie de las losas.

Aspectos relativos a los sistemas de drenaje

- 1.3. Características constructivas y de funcionamiento de los sistemas de drenaje (profundo y superficial), justificando la suficiencia de su dimensionamiento.
- 1.4. Previsión de mantenimiento y verificación del funcionamiento de los sistemas de drenaje, que asegure la conservación de su capacidad de evacuación y que los materiales que está previsto drenar (naturales y rellenos) no se saturen.
- 1.5. Comprobación del comportamiento de taludes y rellenos en caso de saturación del terreno, para determinar márgenes de estabilidad frente al comportamiento en seco ya analizado.

Aspectos relativos a condiciones meteorológicas

- 1.6. Justificación detallada de que los requisitos de diseño del contenedor HI-STAR 150 en cuanto a condiciones meteorológicas resultan envolventes de los valores base de diseño establecidos al efecto en el emplazamiento de la central (zona del ATI).

Aspectos hidrogeológicos

- 1.7. Confirmación de que se continuarán las campañas de medida de niveles freáticos (mensuales) y muestreo y análisis de la calidad química de las aguas (trimestral), en todos los puntos de la red hidrogeológica del ATI. Incluir también en las campañas los puntos geotécnicos que sean posibles, hasta su desaparición.
- 2) El titular deberá remitir al CSN tan pronto como esté disponible la siguiente información, obtenida durante la fase de ejecución de las instalaciones del ATI:
 - 2.1. Cartografía geológica y geotécnica a escala adecuada del fondo y taludes de las excavaciones, en la zona de almacenamiento y la zona auxiliar de maniobras, según recoge el punto 6 "Constructing Mapping" de la RG-1.132.

- 2.2. Perfil geológico/geotécnico que incluya la zona del ATI y la isla nuclear de la central, que permita correlacionar esquemáticamente las distintas formaciones identificadas en los trabajos de caracterización, resolviendo razonablemente el gap de información actual entre ambas zonas y aclarando la localización y naturaleza de la unidad geotécnica UG-3 identificada por el titular como del Mioceno.
- 2.3. Revisión del estudio geotécnico del emplazamiento del ATI, actualizado con la información y resultados que se obtengan al realizar las excavaciones, los trabajos de campo asociados, la ejecución de taludes y rellenos, y la construcción del muro perimetral.
- 3) Dado que la ITC post-Fukushima (CSN/ITC/SG/COF/12/01) requería medidas de mejora específicas en relación con otros sucesos naturales extremos, aparte de terremotos e inundaciones, el titular deberá justificar su cumplimiento para el caso del ATI, en relación con las condiciones meteorológicas extremas y sus combinaciones, al presentar la solicitud de autorización de la modificación que establece el RINR.

4.3. Recomendaciones del CSN: NO

4.4. Compromisos del Titular: NO