

## ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN.....	3
1.1. Solicitante .....	3
1.2. Asunto.....	3
1.3. Documentos aportados por el solicitante.....	3
1.4. Documentos oficiales afectados .....	5
2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD .....	5
2.1. Antecedentes .....	5
2.2. Motivo de la solicitud .....	7
2.3. Descripción de la solicitud .....	8
3. EVALUACIÓN .....	16
3.1. Referencia y título de los informes de evaluación: .....	16
3.2. Normativa y documentación de referencia.....	16
3.3. Resumen de la evaluación.....	18
3.4. Deficiencias de evaluación: .....	34
3.5. Discrepancias frente a lo solicitado:.....	34
4. CONCLUSIONES Y ACCIONES .....	35
4.1. Aceptación de lo solicitado: .....	35
4.2. Requerimientos del CSN:.....	35
4.3. Otras actuaciones adicionales:.....	35
4.4. Compromisos del titular:.....	35
4.5. Recomendaciones:.....	35
ANEXO I: Carta al Ministerio de Ref.: CSN/C/P/MITERD/ALO/22/04.....	36
ANEXO II: Carta de la DSN al titular de ref. CSN/C/DSN/ALO/22/37.....	40

## PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

### INFORME SOBRE LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE DISEÑO PARA EL USO DE CONTENEDORES ENUN 32P CON BASTIDOR DE TIPO C EN EL ALMACÉN TEMPORAL INDIVIDUALIZADO DE LA CENTRAL NUCLEAR ALMARAZ Y DE LAS PROPUESTAS DE CAMBIO A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FUNCIONAMIENTO Y AL ESTUDIO DE SEGURIDAD ASOCIADAS

#### MOTIVO DE LA REVISIÓN

La revisión 3 de esta propuesta de dictamen técnico (PDT) se realiza para la adaptación de la misma a la revisión 1 del informe de evaluación de referencia CSN/IEV/AAPS/ALO/2210/1319.1 y para clarificar algunos aspectos relativos a la evaluación del área de ingeniería mecánica y estructural.

La revisión 2 de esta propuesta de dictamen técnico (PDT) se realizó para la adaptación de la misma a la última documentación revisada asociada a la solicitud, enviada por el Miterd, con fecha 14 de noviembre de 2022, mediante carta de referencia CN-ALM/JT/221114 y evaluada en el informe de referencia CSN/IEV/IMES/ALO/2208/1315.1. Asimismo, se incluye la revisión 2 emitida del informe de referencia CSN/NET/APRT/ALO/2208/1149.2.

#### 1. IDENTIFICACIÓN

##### 1.1. Solicitante

Centrales Nucleares Almaraz-Trillo AIE (CNAT).

##### 1.2. Asunto

Solicitud de autorización de la modificación de diseño para el uso de contenedores ENUN 32P con bastidor de tipo C en el almacén temporal individualizado (ATI) de la central nuclear Almaraz (CN Almaraz), unidades I y II, y de aprobación de las propuestas de cambio asociadas PME-1/2-22/01, revisión 2, a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM) y OCES-5651 Ed. 3 al Estudio de Seguridad (ES).

##### 1.3. Documentos aportados por el solicitante

Con fecha 2 de agosto de 2022, número de registro [50890](#), procedente de la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miterd), se recibió en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) petición de informe sobre la autorización de la modificación de diseño (MD) para el uso de contenedores ENUN 32P con bastidor de tipo C en el almacén temporal individualizado de CN Almaraz, unidades I y II, y de aprobación de las propuestas de cambio PME-1/2-22/01, revisión 2, a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, y OCES-5651 Ed. 3 al Estudio Final de Seguridad asociadas.

Con la solicitud se adjuntan los siguientes documentos:

- Propuestas de cambio a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento PME-1/2-22/01 Rev. 2 “Nueva revisión del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P”, con su correspondiente evaluación de seguridad ES-PME-1-2-22/01 rev. 1.
- Propuesta de modificación al Estudio de Seguridad OCES-5651 Ed. 3.
- PMPRR-0-22/01 “Propuesta de modificación al Plan de Gestión de Residuos Radiactivos y del Combustible Gastado”.
- Análisis de Seguridad 01-EZ-55010 Ed. 3, que contempla todos los cambios propuestos.
- 01-FM-55001 Ed. 5 “Análisis de incendio. Impacto en los contenedores del almacén temporal individualizado”
- 01-FM-55004 Ed. 4 “Análisis de incendio en los contenedores del almacén temporal individualizado. Incendio por impacto de avión”
- 01-FM-55005 Ed. 3 “Análisis térmico del ATI-20. Informe de cálculo de temperaturas en losa de almacenamiento y en cajas de instrumentación con bastidores tipo B y C”
- 01-EC-55005 Ed. 3 “Informe del cálculo de comprobación de losa de ATI20 con el uso de contenedor ENUN 32P con bastidores tipo B y C”.
- 01-EZ-55002 Ed. 4 “Dosis por fugas de un contenedor ENUN32P cargado con combustible Westinghouse 17x17 en el ATI de CNA”.
- 01-EZ-55003 Ed. 3 “Informe sobre las zonas de radiación dentro de la zona controlada del Almacén Temporal Individualizado para el combustible gastado de CN Almaraz”.
- 01-EZ-55004 Ed. 4 “Informe sobre los cálculos radiológicos para las operaciones con contenedores ENUN32P en el edificio de combustible y el ATI de CNA”.
- 01-EZ-55005 Ed. 2 “Cálculos radiológicos para el Almacén Temporal Individualizado para el combustible gastado de CN Almaraz con 6 contenedores ENUN32P con bastidor tipo B y 14 contenedores ENUN32P con bastidor tipo C”.

Previamente, mediante carta de referencia ATA-CSN-017341, de fecha 29 de julio de 2022, número de registro [50748](#), el titular remitió directamente al CSN la copia de cortesía de la documentación anterior, incluyendo además la planificación de pruebas pre-operacionales del contenedor ENUN 32P con bastidor tipo C.

Con fecha 26 de septiembre de 2022, número de registro [53067](#), procedente del Miterd, se recibió en CSN el escrito de referencia CN-ALM/AM/220926 adjuntando hojas modificadas de las propuestas de cambio PME-1/2-22/01, revisión 2, a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de la central nuclear Almaraz, unidades I y II, como resultado de la evaluación del CSN; estas hojas sustituyen y anulan a las remitidas inicialmente junto a la solicitud.

Posteriormente, con fecha 14 de noviembre de 2022, número de registro [55639](#), procedente del Miterd, se recibió en CSN el escrito de referencia CN-ALM/JT/221114 adjuntando las hojas modificadas 4.0-4 y 4.0-5 de las propuestas de cambio PME-1/2-22/01, revisión 2, a las Especificaciones técnicas de funcionamiento de la central nuclear Almaraz, unidades I y II y las nuevas revisiones de la propuesta de modificación al Estudio final de seguridad (OCES-5651 Ed. 5) y de su análisis de seguridad correspondiente (01-EZ-55010 Ed. 4). Estas hojas y revisiones de documentos sustituyen y anulan a las remitidas inicialmente junto a la solicitud.

Como documentación soporte adicional, se adjuntan los siguientes documentos:

- 9231AR09 Rev. 1, Análisis de las Vainas del Combustible del Contenedor ENUN 32P, Ensa.
- 9231RDT051, Rev. 7, Análisis de los Efectos Dinámicos en los Combustibles Base de Diseño (Almacenamiento), Ensa.
- Inf N° 1111, P-635, Rev. 3, Contenedor para Almacenamiento y Transporte. Caída Horizontal en Condiciones de Almacenamiento, Principia.
- Inf N° 1173, P-673, Rev. 3, Contenedor ENUN 32P en Almacenamiento. Cálculos estructurales para elementos combustibles KWU 16x16 y W 17x17, Principia.
- 9231EDS095, Rev.0, Actualización del análisis de los efectos dinámicos en los combustibles base de diseño. Caída vertical (almacenamiento), Ensa.

#### 1.4. Documentos oficiales afectados

La solicitud afecta a los siguientes documentos oficiales de explotación:

- Estudio de Seguridad (ES)
- Especificaciones Técnicas de Funcionamiento Mejoradas (ETFM)
- Plan de Gestión de Residuos Radiactivos y del Combustible Gastado (PGRR)

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD

### 2.1. Antecedentes

El almacén temporal individualizado para el combustible gastado de CN Almaraz fue licenciado inicialmente para almacenar 20 contenedores ENUN 32P con bastidor tipo B, que solo permite la carga de elementos combustibles no dañados. La modificación de diseño para la puesta en servicio ATI recibió autorización el 30 de julio de 2018 por parte del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital mediante la carta de referencia CN-ALM/RES/18-18.

Anteriormente, y tal y como establece el Artículo 25.2 del Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas (RINR) y la instrucción del Consejo IS-21, sobre requisitos aplicables a modificaciones en centrales nucleares, el titular solicitó autorización de ejecución y montaje del ATI, que fue autorizada por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) de fecha 14 de diciembre de 2016, previo informe favorable del CSN, de fecha 8 de septiembre de 2016.

Asimismo, por Resolución de la DGPEM de 14 de noviembre de 2016 se formula la declaración de impacto ambiental favorable del almacén temporal individualizado.

El diseño del contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P debe cumplir los requisitos de almacenamiento de combustible gastado incluidos en el artículo 80 del RINR, las directrices de la instrucción del Consejo IS-20, por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado, y en su diseño se ha utilizado la regulación contenida en la Subparte L, Approval of Spent Fuel Storage Casks, del 10 CFR 72 de la US Nuclear Regulatory Commission (US-NRC).

El empleo del sistema de almacenamiento ENUN 32P con bastidor tipo B para el combustible gastado de CN Almaraz fue autorizado por Resolución de la DGPEM de fecha 22/09/2015, previo informe favorable del CSN del 04/09/2015.

Posteriormente Ensa ha desarrollado un nuevo bastidor (tipo C) para el contenedor ENUN 32P, para almacenar elementos combustibles dañados dentro de estuches de acero inoxidable en un

máximo de 8 posiciones periféricas de almacenamiento y un mínimo 24 elementos no dañados en las posiciones restantes.

Los planes actuales para el ATI de CN Almaraz prevén la carga de 6 contenedores con bastidor tipo B en las posiciones situadas más al norte y 14 contenedores con bastidor tipo C en las restantes posiciones. CN Almaraz tiene previsto cargar combustible gastado en los nuevos contenedores con bastidor tipo C en la unidad I, entre los meses de noviembre y diciembre de 2022, liberando así el espacio necesario en la piscina de combustible gastado para permitir la recepción de la próxima carga de combustible fresco (diciembre de 2022) para la próxima recarga de unidad I (abril de 2023) sin restricciones a la operación.

Por ello, en paralelo con el proceso de licenciamiento del nuevo contenedor ENUN 32P con bastidor tipo C, CN Almaraz remitió la solicitud de autorización de la modificación de diseño del ATI para albergar contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C mediante escrito a la DGPEM de referencia ATA-MIE-013059, con copia al CSN, carta de referencia ATA-CSN-017058, de 4 de marzo de 2022.

Con fecha 14 de marzo de 2022, tras el envío de la solicitud y debido a la limitación en los plazos para la evaluación, al no estar todavía finalizado el licenciamiento del nuevo contenedor con bastidor tipo C, el titular mantuvo una reunión con el CSN con objeto de explicar la solicitud y los análisis realizados (nota de reunión AL-22/00002 enviada mediante carta de referencia CSN/C/DSN/ALO/22/06).

Con posterioridad, el titular ha remitido a la DGPEM mediante el escrito de referencia ATA-MIE-009882, de 7 de mayo de 2022, y copia al CSN mediante carta ATA-CSN-017191 de fecha 6 de mayo de 2022, la revisión 1 de la solicitud de autorización del almacén temporal individualizado (ATI). Dicha revisión incluye los cambios derivados de la revisión 7 del Estudio de Seguridad de almacenamiento (ES-A) del contenedor ENUN 32P.

El diseño del contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado tipo PWR en instalaciones de almacenamiento, en base a la revisión 7 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P fue autorizado por Resolución de la DGPEM de fecha 26 de mayo de 2022, previo informe favorable del CSN del 18 de mayo de 2022.

La revisión 2 del certificado del modelo de bulto ENUN 32P para transporte fue autorizado por Resolución de la DGPEM de fecha 5 de septiembre de 2022, previo informe favorable del CSN del 26 de julio de 2022.

Con fecha 2 de agosto de 2022, número de registro 50890, se recibió en el CSN carta de Miterd con la revisión 2 de la solicitud, actualizando la documentación, que sustituye y anula a la revisión 1 remitida previamente al CSN mediante la carta de referencia ATA-CSN-017191. La revisión 2 de la solicitud es motivada, además de por la aprobación de la nueva revisión 7 del Estudio de Seguridad de almacenamiento del contenedor ENUN 32P, por los comentarios enviados por el CSN (CSN/PIA/CNALM/ALO/2207/59) durante el proceso de evaluación de la revisión 1.

Con posterioridad, como consecuencia de las evaluaciones llevadas a cabo con otros ATI, el CSN identificó que los análisis de accidente de manejo del contenedor no estaban debidamente analizados en la Rev. 7 del ES-A del contenedor debido a la utilización de un nuevo cálculo por elementos finitos que introducía ciertos parámetros que modificaban los cálculos licenciados anteriormente, superándose los márgenes existentes en el accidente de caída horizontal del contenedor, y que no se habían identificado por Ensa como una modificación de diseño sujeta a aprobación.

Debido a la necesidad del licenciamiento del ATI de CN Almaraz, para poder cargar combustible gastado de forma inminente, en los nuevos contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C, y liberar así la capacidad necesaria en la piscina de combustible gastado para permitir la próxima recarga de unidad I, se convino que, con independencia de la forma definitiva en que Ensa resolviese formalmente la problemática en relación con el ES-A del contenedor, CN Almaraz presentase un cambio de su solicitud de modificación de diseño del ATI para licenciar los accidentes de caída del contenedor mediante análisis nuevos que elaborara Ensa en apoyo a la resolución de la problemática en relación con el ATI de CN Almaraz.

Estos nuevos cálculos han requerido llevar a cabo una revisión de dichos accidentes en el capítulo 18 del ES de CN. Almaraz para el ATI, y restricciones en las ETFM para limitar la carga en el contenedor ENUN 32 P a cargar únicamente combustible no dañado.

Por ello, con fecha 14 de noviembre de 2022, se recibió en el CSN el escrito de referencia CN-ALM/JT/221114 adjuntando una revisión de la propuesta de modificación al Estudio de seguridad de CN Almaraz (OCES-5651 Ed. 5) y de las paginas 4.0-4 y 4.0-5 modificadas de las propuestas de cambio PME-1/2-22/01, revisión 2, con objeto de incluir las modificaciones derivadas de los resultados de los análisis de caída del contenedor.

## 2.2. Motivo de la solicitud

Debido a que el ATI de CN Almaraz fue licenciado inicialmente para almacenar 20 contenedores ENUN 32P con el bastidor tipo B, que solo permite almacenar elementos combustibles no dañados, la solicitud de autorización de la modificación de diseño para el uso de contenedores ENUN 32P con bastidor de tipo C en el ATI de la CN Almaraz, unidades I y II, tenía originalmente por objeto garantizar la posibilidad de cargar combustible dañado en los contenedores de combustible gastado ENUN 32P que Ensa ha desarrollado con un nuevo bastidor denominado tipo C, que permitiría almacenar elementos combustibles W 17x17 no dañados junto con elementos combustibles dañados, estando éstos últimos almacenados dentro de estuches de acero inoxidable en 8 posiciones periféricas del bastidor, empleando una estrategia de carga regionalizada.

Los planes actuales para el ATI-20 de CN Almaraz prevén la carga de 6 contenedores con bastidor tipo B en las posiciones situadas más al norte y 14 contenedores con bastidor tipo C en las restantes posiciones, según muestra la Figura 1. Esta configuración se denomina ATI-20 (6B+14C), y es la para la que se solicita autorización, dado que la autorización vigente del ATI contempla almacenar únicamente 20 contenedores con combustible gastado no dañado.

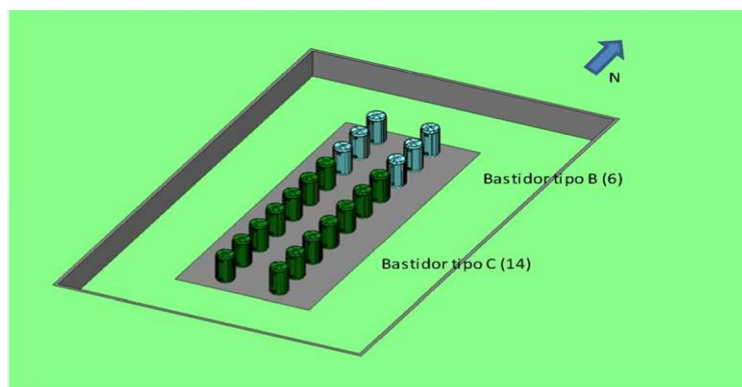


Figura 1: Esquema de configuración del ATI (6B+14C)

No obstante, como consecuencia de la revisión de los análisis de caída del contenedor enviados mediante carta de referencia CN-ALM/JT/221114, de fecha 14 de noviembre de 2022, y debido a la necesidad operativa de CN Almaraz del licenciamiento del ATI para poder cargar combustible gastado de forma inminente en los nuevos contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C, y liberar así la capacidad necesaria en la piscina de combustible gastado para permitir la próxima recarga de unidad I, CN Almaraz limitará la capacidad de los contenedores ENUN 32P a 32 elementos de combustible no dañados (con bastidores Tipo B o C). Además, el traslado del contenedor se realizará siempre sin la tapa auxiliar de blindaje, todo ello conforme a la revisión de los análisis de caída del contenedor recogidos en el Estudio de Seguridad de CN Almaraz y en sus ETFM. Estas limitaciones se mantendrán hasta que se autorice una nueva revisión del ES del contenedor ENUN 32P con una revisión de los cálculos de caída del contenedor que permitan restituir dichas limitaciones.

CNAT solicita la autorización de la modificación de diseño para almacenar en el ATI de la central los nuevos contenedores ENUN 32P con bastidor tipo B y C, así como la autorización para la modificación de documentos oficiales de explotación (ETFM y ES) derivados de la misma, todo ello de acuerdo con el artículo 25 del RINR y la IS-21, así como con la condición 3 del anexo a la Orden Ministerial de fecha 23 de julio de 2020, por la que se concede al titular de la central la autorización de explotación en vigor de cara a su adaptación a la citada modificación de la central.

### **2.3. Descripción de la solicitud**

La solicitud presentada para la modificación para almacenar en el ATI los nuevos contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C y B es conforme con lo requerido en el apartado 6.1.1 de la instrucción del Consejo IS-21, donde se establece la documentación que debe acompañar a la solicitud para modificaciones que requieren autorización.

En la documentación presentada se establecen las causas que han motivado la modificación de diseño, los análisis de seguridad realizados para ver el impacto respecto a la configuración licenciada del ATI (ATI-20), y la prevista ATI (6B+14C), la normativa aplicable y los documentos afectados por la modificación, así como la identificación de las pruebas previas a la puesta en servicio.

La documentación presentada en la solicitud se indica en el apartado 1.3 de esta propuesta de dictamen técnico.

#### **Descripción de la modificación**

El nuevo contenedor con bastidor denominado tipo C que se va a albergar en el ATI tiene por objeto almacenar elementos combustibles W 17x17 dañados dentro de estuches de acero inoxidable en 8 posiciones periféricas de almacenamiento y 24 elementos no dañados en las 24 posiciones restantes. Los cambios introducidos en el contenedor se describen en la nueva versión del Estudio de Seguridad de almacenamiento del contenedor ENUN 32P. Los aspectos más relevantes se deben a la introducción del nuevo bastidor tipo C y los cambios más significativos en el contenedor son los siguientes:

- Se reduce la altura de los soportes de las 8 posiciones periféricas del bastidor. El espesor de las camisas de absorbente neutrónico metal matrix composite (MMC) se reduce a 8 mm y los tubos se alargan en las posiciones periféricas.

- Se modifican ligeramente las propiedades del borotron empleado en la tapa auxiliar de blindaje.
- Aumenta el peso del contenedor con el bastidor tipo C.
- Se incluye opción de recubrimiento anti-corrosión de zinc-aluminio a la cavidad interior y tapa interior.
- Se incluyen nuevos diseños de las tapas interior y exterior a utilizar en contenedores con bastidores tipo C.
- Posibilidad de instalar juntas metálicas dobles con revestimiento de plata en tapas interior y exterior. Se incluye el uso de arandelas para los pernos de la tapa interior, de la tapa exterior y de las tapas de las penetraciones.
- Se modifica la presión de llenado del espacio entre tapas.
- Se modifica la tasa de fugas en accidente.

Los nuevos cambios originan una reducción de volumen de la cavidad del contenedor con el bastidor tipo C con respecto al contenedor con bastidor tipo B, especialmente cuando alberga elementos de combustible dañado en sus correspondientes estuches.

De acuerdo con el ES-A del contenedor ENUN 32P, el combustible W 17x17 tiene la posibilidad de alojarse en diferentes tipos de bastidor dependiendo de su clasificación (dañado o no dañado):

#### Bastidor tipo B, para alojar:

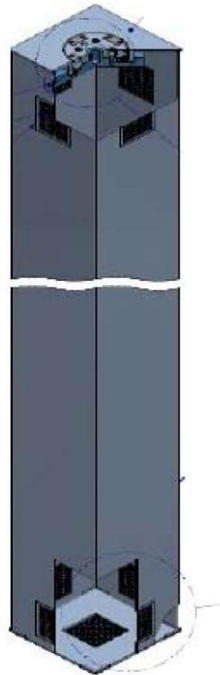
- 32 elementos combustibles de diseño W 17x17 no dañado, o
- 28 elementos combustibles de diseño W 17x17 no dañado en posiciones exclusivas para combustible. Las 4 posiciones habilitadas para aditamentos pueden ser ocupadas indistintamente por estuches para aditamentos (NFH) o por elementos combustible no dañado hasta un máximo de 4.

#### Bastidor tipo C, para alojar:

- 32 elementos combustibles de diseño W 17x17 no dañado, o
- 28 elementos combustibles de diseño W 17x17 no dañado en posiciones exclusivas para combustible. Las 4 posiciones habilitadas para aditamentos pueden ser ocupadas indistintamente por estuches para aditamentos (NFH) o por elementos combustibles no dañados hasta un máximo de 4, o
- 24 elementos combustibles de diseño W 17x17 no dañado en posición de no dañado y 8 posiciones de dañado, que pueden ser ocupadas indistintamente por estuches de combustible dañado o por elementos combustibles no dañados hasta un máximo de 8.



Para poder almacenar combustible dañado en el bastidor tipo C, éste debe estar estuchado.



**Figura 2: Estuche para combustible dañado tipo W 17x17**

Se han establecido tres estrategias de carga para alojar la carga en el bastidor del contenedor, en diferentes regiones. Estos esquemas se describen a continuación:

- a) *Carga uniforme*: cualquier elemento combustible autorizado no dañado puede alojarse en cualquiera de las 32 posiciones del bastidor. En la Figura 3 se muestra la disposición del bastidor con carga uniforme.
- b) *Carga regionalizada*: el bastidor se divide en dos regiones diferenciadas. En cada región se puede cargar combustible caracterizado por distintos parámetros según las curvas de carga que apliquen a dicha región. Se definen tres tipos de carga regionalizada, aunque la más común es la regionalizada 1. La carga regionalizada 2 es una variante de la carga regionalizada 1 que permite incrementar la potencia térmica del combustible cargado en ciertas posiciones. La carga regionalizada 3 es una variación de la carga uniforme que permite cargar combustible dañado. Los tipos de regionalización permitidos son los siguientes:
  - Carga regionalizada 1: 20 elementos combustibles en la Región 1 y 12 elementos combustibles en la Región 2. En la Figura 4 se muestra la disposición del bastidor con carga regionalizada 1. Se permite en los bastidores tipo B y tipo C.
  - Carga regionalizada 2: 24 elementos combustibles en la Región 1 y 8 elementos combustibles en la Región 2. En la Figura 4 se muestra la disposición del bastidor con carga regionalizada 2. Se permite en el bastidor tipo C.
  - Carga regionalizada 3 (combustible dañado): un máximo de 8 estuches con combustible dañado (ECD) y un mínimo de 24 elementos combustibles “no dañado” en el resto de las posiciones, hasta completar todas las posiciones del bastidor. En la

Figura 4 se muestra la disposición del bastidor con carga regionalizada 3, que solo se permite en el bastidor tipo C.

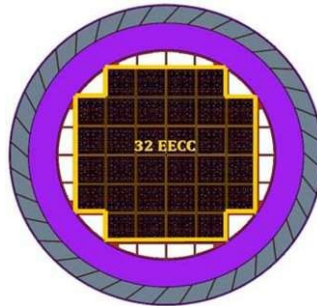


Figura 3: Distribución de los elementos combustibles en el bastidor para carga uniforme

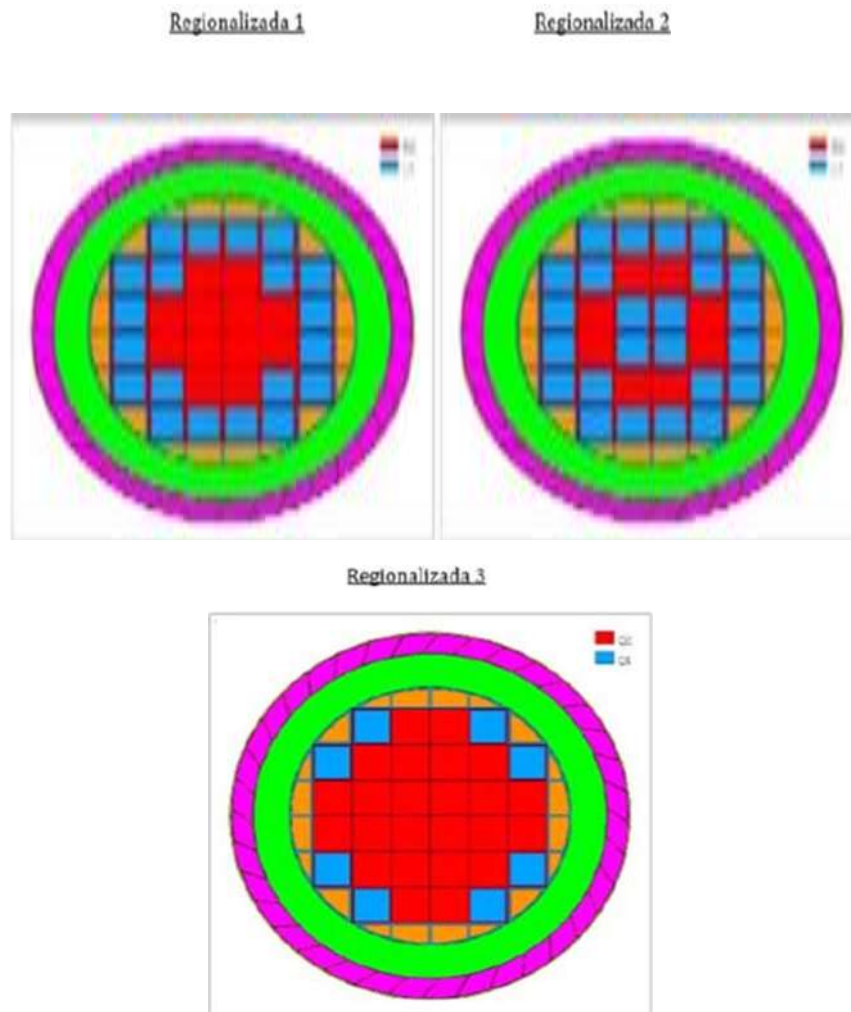


Figura 4: Distribución de los elementos combustibles en el bastidor para carga regionalizada

En CN Almaraz se prevé utilizar un esquema de carga uniforme de elementos de combustible no dañados o un esquema de carga regionalizada 3 con elementos de combustible dañados, ambas sin aditamentos, que cumplen las siguientes características:

- En el Estudio de Seguridad del contenedor se permite para la carga uniforme una potencia térmica máxima por elemento combustible no dañado de 1,1 kW (35,2 kW por contenedor). Para carga regionalizada 3 del bastidor tipo C, una potencia térmica máxima por elemento combustible no dañado de 1,1 kW y por elemento combustible dañado de 0,97 kW (34,16 kW por contenedor). No obstante, para el almacenamiento en el ATI del contenedor con bastidor tipo C se establece como límite una potencia térmica por contenedor de 32 kW para cumplir con las limitaciones estructurales de la losa del ATI.
- Esta limitación en la potencia térmica en el bastidor tipo C es necesaria debido a que este bastidor presenta una mayor conductividad de calor que el bastidor tipo B, lo que se traduce en un incremento de la temperatura de la zona de contacto losa-contenedor, además la configuración adoptada de una carga regionalizada 3 (con 8 EECC dañados y 24 no dañados) genera también mayor temperatura en la losa que la uniforme formada por 32 EECC no dañados. Es decir, los contenedores de bastidor tipo C, incluso con una menor carga térmica que los contenedores con bastidor tipo B, pueden inducir una mayor temperatura en la losa, y en los análisis realizados para verificar la integridad estructural de la misma ha sido necesario limitar la potencia térmica máxima a 32 kW en los contenedores con bastidor tipo C para satisfacer los criterios de aceptación.
- La carga está limitada a elementos de combustible dañados o no dañados con un término fuente radiológico menor o igual que el indicado en el Estudio de Seguridad del contenedor para un quemado de 55.000 MWd/tU, un enriquecimiento inicial de 4,16% de U-235 y 11,9 años de enfriamiento.
- Un quemado medio igual o mayor que el indicado en las tablas 1 y 2, el cual es función del enriquecimiento inicial de cada elemento.

Como consecuencia de la revisión de los análisis de caída del contenedor enviados mediante carta de referencia CN-ALM/JT/221114 de fecha 14 de noviembre de 2022, y hasta que se realice una nueva revisión de dichos análisis en el ES del contenedor ENUN 32P, CN Almaraz establece las siguientes limitaciones para garantizar que con bastidores Tipo B y C la vaina del combustible es capaz de resistir las aceleraciones de la caída lateral sin que se comprometa su integridad, conservándose sus funciones de seguridad:

1. El traslado del contenedor con bastidor Tipo C debe ser realizado sin la tapa auxiliar de blindaje.
2. El contenedor con bastidor Tipo C no va a alojar combustible dañado estuchado.

En los análisis de seguridad presentados con la solicitud, el titular establece que con estas condiciones y para una distribución en la losa de 6 contenedores con bastidor tipo B en las posiciones situadas más al norte y 14 con bastidor tipo C en las restantes posiciones del ATI-20, los cambios introducidos no impiden que el nuevo diseño pueda ser utilizado en CN Almaraz, ya que se sigue cumpliendo con los requisitos de seguridad nuclear y protección radiológica aplicables sin afectar negativamente a las operaciones necesarias para el traslado y almacenamiento de combustible en dicha instalación.

**Tabla 1: Quemado mínimo del combustible W 17X17 para ser cargado en el bastidor tipo B (crédito al quemado, solo actínidos)**

Enriquecimiento Máximo Inicial (% U-235)	Grado de Quemado Mínimo (MWd/MtU)
1,75	15000
2,75	15000
3,25	21706
3,75	29774
4	33624
4,25	37485
4,5	41217
4,75	44679
5	48121

**Tabla 2: Quemado mínimo del combustible W 17X17 para ser cargado en el bastidor tipo C**

Enriquecimiento Máximo Inicial (% U-235)	Grado de Quemado Mínimo (MWd/MtU)
2,62	0
3	5521
3,3	8637
3,45	10374
3,6	11923
3,75	13410
4	16907
4,25	18253
4,5	20727
4,75	23077
5	25546

## Documentos oficiales de explotación

La implantación de la citada modificación de diseño conlleva, así mismo, la modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, del Estudio de Seguridad y del Plan de Gestión de Residuos Radiactivos y del Combustible Gastado de la central.

Los cambios al PGRR se recogen en el documento PMPRR-0-22/01, “Propuesta de modificación al Plan de Gestión de Residuos Radiactivos y del Combustible Gastado”, adjuntado con la solicitud. No obstante, el titular no solicita autorización para esta propuesta por considerar que no requiere la apreciación favorable del CSN, de acuerdo con la condición 3.7 del anexo de límites y condiciones asociados a la autorización de explotación de CN Almaraz, unidades I y II, al no incurrir en los supuestos de la instrucción técnica complementaria nº 7, de ref. CSN-C-DSN-20-03.

En su solicitud, CNAT solicita autorización para la modificación de las ETFM que se incluye en las propuestas de cambio PME-1/2-22/01 Rev. 2 “Nueva revisión del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P”, unidades I y II respectivamente, junto con las hojas modificadas de la misma remitidas posteriormente, así como para la modificación del ES de la central incluida en el documento OCES-5651 Ed. 5 “Propuesta de modificación al Estudio Final de Seguridad”.

### Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas

La propuesta de cambio a las ETFM se realiza para adaptar las ETFM de CN Almaraz a los cambios en la Revisión 7 del Estudio de Seguridad del contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P relacionados con el bastidor C y la carga de elementos combustibles dañados en la configuración de carga regionalizada 3. En concreto, la propuesta contempla lo siguiente:

- Se incluyen las definiciones de Elemento combustible dañado, Elemento combustible no dañado, Estuche para combustible dañado, Fuel Debris y Operaciones de Descarga.
- En la ETF 3.10.3, que tiene por objeto garantizar la integridad del combustible durante el drenaje, se actualiza la ecuación para el tiempo de ebullición del bastidor tipo B y se incluyen las nuevas ecuaciones para el bastidor tipo C, así como sus limitaciones de potencia térmica total. Se modifica el valor a verificar de la presión del gas en el RV 4.10.3.2. Se modifican las características del agua para la reinundación, que será con agua desmineralizada en lugar de agua de la piscina de combustible gastado.
- En la ETF 3.10.4, que tiene por objeto garantizar la integridad del combustible durante el secado, se actualiza el límite de tiempo para realizar el secado y las acciones A1 y A2 para el caso en que no se cumpla el tiempo de secado del contenedor. En el RV 3.10.4.1 se actualizan las verificaciones de que se ha realizado un correcto secado. En el RV 4.10.4.4 se incluye la tasa de fugas para elementos no dañados con grado de quemado igual o superior a 45.000 MWd/MTU y para el caso de que hubiese elementos dañados independientemente de su grado de quemado. En los RV 3.10.4.4 y 3.10.4.6 se eliminan las palabras “de helio” en las referencias a las fugas.
- En la ETF 3.10.6, que tiene por objeto garantizar la estanqueidad del contenedor durante las operaciones de almacenamiento, se modifica la presión en función del tipo de bastidor que se utilice. En la acción C.1 se recoge explícitamente el contenido de la Especificación 5.6.14 en lugar de remitir a la misma. En el RV 3.10.6.2 se indica que se comprueba el adecuado funcionamiento del transductor, en lugar del aislamiento eléctrico. Se actualizan sus bases.

- En la ETF 3.10.7 se incluye nueva CLO para la verificación del límite de la contaminación superficial desprendible y sus bases.
- En la ETF 3.10.8 se incluye nueva CLO para la ebullición del agua de la cavidad en el proceso de reinundación y sus bases.
- En la ETF 3.10.9 se incluye nueva CLO para la ebullición del agua de la cavidad en el proceso de reinundación (desde que se desconecta la recirculación) y sus bases.
- En la ETF 4.0 se incluye en el punto A la referencia a la nueva Figura 4.0-2 para bastidor tipo C y se indica que la Figura 4.0-1 es válida para bastidor tipo B. Se incluyen nuevos puntos D y E, y el antiguo punto D se renumera como F.
  - o Se actualiza la capacidad teniendo en cuenta la posibilidad de incluir elementos combustibles dañados.
  - o Se indica que el manejo permitido en el área de almacenamiento es en posición vertical.
  - o Una de las funciones que debe garantizar el contenedor ENUN 32P es el confinamiento de los productos de fisión del combustible gastado que almacena. Para tal fin, se ha establecido un límite máximo para la tasa de fugas a través de la barrera de confinamiento del contenedor.
  - o Se limita la capacidad de los contenedores ENUN 32P exclusivamente a 32 elementos de combustible no dañados (con bastidores Tipo B o C).
  - o Se indica que el traslado del contenedor se hará siempre sin la tapa de blindaje.
- Se incluye en el título de la figura 5.7-1 que es válida para bastidor tipo B y se incluye la nueva figura 5.7-2 para bastidor tipo C.
- Se sustituye el texto de la ETF 5.6.13 “Informe del Plan de Carga del Contenedor ENUN 32P”
- Se elimina la ETF 5.6.14 al haberse trasladado el texto a la acción C.1 de la ETF 3.10.6.
- En la tabla 5.6-1 se indica que las vainas para elementos combustibles tipo MAEF pueden ser de Zirlo Optimizado. Se eliminan las cuatro últimas filas de la tabla.
- En la tabla 5.6-3 se indica que es válida para bastidor tipo B, se incluye una nueva fila para enriquecimiento del 5% y se modifica el valor del menor enriquecimiento inicial a 1,75%.
- Se incluye la nueva tabla 5.6-4 para bastidor tipo C.
- En la figura 5.6-1 se incluye que es válida para bastidor tipo B y tipo C.
- En la figura 5.6-2 se indica que es válida para bastidores tipo B y C y se revisa la figura para eliminar la parte de la curva para quemados mayores de 6000 MWd/tU.
- Se incluyen las nuevas figuras 5.6-3, 5.6-4 y 5.6-5.

Asimismo, se modifican las BASES 3.10.1, 3.10.3, 3.10.4 y 3.10.6.

### **Estudio de Seguridad**

La propuesta de modificación al Estudio de seguridad (OCES-5651 Ed. 5) se realiza también para adaptar el capítulo 18 del ES de CN Almaraz, dedicado al ATI, a los cambios en la revisión 7 del Estudio de seguridad del contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P relacionados con el bastidor C y la carga de elementos combustibles dañados en la configuración de carga regionalizada 3. Fundamentalmente, se modifica o incluye información sobre:

- Características del nuevo bastidor tipo C y de los elementos combustibles dañados a cargar y estrategias de carga.
- Actualización del análisis dinámico y estructural de la losa para la nueva configuración del ATI.
- Actualización de los cálculos radiológicos para tener en cuenta la nueva configuración del ATI y tipo de combustible a cargar, incluyéndose las nuevas dosis en condiciones normales y anormales de operación y en condiciones de accidente. Actualización de las dosis durante las operaciones con contenedores.
- Actualización de los análisis de accidentes.
- Actualización de referencias, índices, figuras y tablas asociadas a estos cambios.

### 3. EVALUACIÓN

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

Las evaluaciones realizadas por las áreas del CSN se recogen en los siguientes documentos:

- [CSN/IEV/INNU/ALO/2206/1310](#) “Evaluación de la Solicitud de Autorización de la Modificación del Almacén Temporal Individualizado de CN Almaraz en el ámbito del Área INNU”.
- [CSN/IEV/IMES/ALO/2208/1315.1](#) “Evaluación de la Solicitud de modificación del Almacén Temporal Individualizado de la Central Nuclear de Almaraz para albergar 14 contenedores ENUN32P con bastidor tipo C, adicionales a los 6 contenedores con el bastidor tipo B actualmente autorizados. Aspectos mecánico-estructurales y térmicos”.
- [CSN/NET/ARAA/ALO/2209/1150.1](#) “Evaluación de la solicitud de autorización de la modificación de diseño del ATI para albergar contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C en los aspectos dentro de las competencias del Área ARAA”.
- [CSN/IEV/AAPS/ALO/2210/1319.1](#) “Evaluación de la solicitud de autorización de la modificación de diseño del ATI para albergar contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C en los aspectos de protección contra incendios y del dispositivo de extinción de incendios en el ATI de CN Almaraz”.
- [CSN/NET/APRT/ALO/2208/1149.2](#) “Evaluación del Estudio Final de Seguridad de la CN de Almaraz, referencia OCES 5651 Ed. 4, presentado con el informe de solicitud de autorización de modificación de diseño para el uso de contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C en el Almacén Temporal Individualizado. Aspectos de protección radiológica operacional”.
- [CSN/IEV/AEIR/ALO/2208/1316](#) “Evaluación de la solicitud de autorización de la modificación de diseño del ATI para albergar contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C en CN Almaraz: Evaluación del área AEIR”.

#### 3.2. Normativa y documentación de referencia

En la evaluación del CSN se ha considerado la normativa y documentación de referencia siguiente:

- Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR).

- Instrucción IS-20 del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado
- Instrucción IS-21 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares
- Instrucción IS-26 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a instalaciones nucleares.
- Instrucción IS-27 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios generales de diseño en centrales nucleares.
- Instrucción IS-29 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios de seguridad en instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad
- Instrucción IS-30 del Consejo de Seguridad Nuclear, revisión 1, sobre requisitos del programa de protección contra incendios.
- Instrucción IS-32 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de centrales nucleares.
- Real Decreto 35/2008, de 18 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, aprobado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.
- 10CFR72, Licensing requirements for the independent storage of spent nuclear fuel, and high-level radioactive waste, and reactor-related greater than Class C waste.
- NUREG-1536, Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems at a General License Facility, July 2010.
- NUREG-2224, Dry Storage and Transportation of High Burn Spent Fuel, November 2020.
- NUREG-2215, Standard Review Plan for Spent Fuel Dry Storage Systems and Facilities, November 2020.
- NUREG-0612, Control of Heavy Loads at Nuclear Power Plants, Julio 1980.
- ISG-13, Spent Fuel Project Office Interim Staff Guidance – 13. Real Individual.
- EHE. *Instrucción de Hormigón Estructural*. 5ª edición 2011. Aprobado según RD 1247/2008, de 18 de julio.
- RG 1.60, “*Design Response Spectra for Seismic Design of Nuclear Power Plants*” Rev. 1, (12/1973): define los espectros de respuesta horizontal y vertical para la definición del sismo base de diseño.
- RG 1.61, “*Damping Values for Seismic Design of Nuclear Power Plants*” Rev 1. Marzo 2007.
- RG 1.92, “*Combining Modal Responses and Spatial Components in Seismic Response Analysis*” Rev 2, julio 2006.
- ACI 318-14, *Building Code Requirements for Structural Concrete*.



- ACI-349-06, *Code Requirements for Nuclear Safety-Related Concrete Structures*. Este código proporciona las combinaciones de cargas que se deben considerar para el diseño de las losas.
- ANSI-N14.6 *Special Lifting Devices for Shipping Containers Weighing 10.000 pounds (4500 kg) or more*, 1993.
- ANSI/ANS-57.9-1992, "*Design criteria for an independent spent fuel storage installation (Dry Type)*".
- Normas técnicas del American Concrete Institute (ACI):
  - o ACI-224-R-01, *Control of Cracking in Concrete Structures*.
  - o ACI 302.1R, *Guide for Concrete Floor and Slab Construction*.
  - o ACI 360R-10 *Design of Slabs on Grade*.
  - o ACI 349.1R-07, *Reinforced Concrete Design for Thermal Effects on Nuclear Power Plant Structures*.
- Instrucciones Técnicas Complementarias CNALM/ALO/SC/11/15 y CSN/ITC/SG/ALO/12/02 a CN Almaraz 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.

### 3.3. Resumen de la evaluación

La evaluación de la solicitud ha sido realizada por las áreas técnicas del CSN de: ingeniería del núcleo (INNU), ingeniería mecánica y estructural (IMES), residuos de alta actividad (ARAA), análisis probabilista de seguridad (AAPS), protección radiológica de los trabajadores (APRT) y evaluación del impacto radiológico (AEIR).

La evaluación realizada por las áreas especialistas ha comprendido el siguiente alcance:

1. Evaluación de la documentación soporte de la solicitud asociada a la modificación de diseño del ATI para albergar el contenedor ENUN 32P con bastidor tipo C.
2. Evaluación de los cambios a los documentos oficiales de explotación ETFM y ES asociados a la puesta en servicio de la modificación de diseño para albergar contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C en el ATI.

Tal y como se ha expuesto anteriormente en el apartado de 2 de este informe, durante el proceso de evaluación, y tras una primera revisión de la documentación, se enviaron una serie de cuestiones y solicitudes de aclaración de las distintas áreas del CSN al titular mediante la petición de información adicional (PIA) de referencia CSN/PIA/CNALM/ALO/2207/59.

En esta revisión 2 de la propuesta de dictamen se ha incluido el análisis de la documentación enviada por el Miterd mediante carta de referencia CN-ALM/JT/221114 con fecha 14/11/22, con objeto de tener en cuenta aspectos no analizados en la revisión 7 del ES del contenedor en relación con los accidentes de caída del contenedor, esto es:

3. Evaluación por parte del área IMES de los cambios a los documentos revisados: cambios al ES (OCES-5651 Ed. 5), análisis de seguridad (01-EZ-55010 Ed. 4), y las hojas 4.0-4 y 4.0-5 modificadas de las propuestas de cambio PME-1/2-22/01, revisión 2, para tener en cuenta aspectos no analizados, en el ES del contenedor revisión 7, respecto a los análisis de caída

del contenedor asociados a la puesta en servicio de la modificación de diseño para albergar contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C en el ATI.

A continuación se resumen los resultados de las evaluaciones realizadas:

### 3.3.1 Evaluación de los aspectos relativos a ingeniería del núcleo

En el informe de referencia CSN/IEV/INNU/ALO/2206/1310, el área INNU documenta la evaluación del cálculo del término fuente radiológico para su uso en los análisis radiológicos del ATI y la seguridad frente a criticidad del almacenamiento de combustible de alto grado de quemado propuesto. Asimismo, en esta evaluación se analizan los cambios al ES y a las ETFM dentro de las competencias de dicha área.

Adicionalmente a lo anterior, INNU ha revisado los siguientes documentos técnicos relacionados con el término fuente que se han visto modificados por la utilización del nuevo bastidor tipo C:

- 01-EZ-55002 Ed. 4 “Dosis por fugas de un contenedor ENUN32P cargado con combustible Westinghouse 17x17 en el ATI de CNA”.
- 01-EZ-55003 Ed. 3 “Informe sobre las zonas de radiación dentro de la zona controlada del Almacén Temporal Individualizado para el combustible gastado de CN Almaraz”.
- 01-EZ-55004 Ed. 4 “Informe sobre los cálculos radiológicos para las operaciones con contenedores ENUN32P en el edificio de combustible y el ATI de CNA”.
- 01-EZ-55005 Ed. 2 “Cálculos radiológicos para el Almacén Temporal Individualizado para el combustible gastado de CN Almaraz con 6 contenedores ENUN32P con bastidor tipo B y 14 contenedores ENUN32P con bastidor tipo C”.

#### 3.3.1.1 Término fuente radiológico

Para los cálculos radiológicos de la modificación, se utiliza el mismo término fuente radiológico y térmico actualmente vigente en el ATI.

La composición isotópica del combustible no dañado tampoco se modifica. La composición isotópica del combustible dañado se toma del documento 9231RDT133 “Evaluación de confinamiento en condiciones anormales y de accidente (almacenamiento)”, revisión 3, utilizado como documento soporte de la revisión 7 del ES-A del ENUN 32P. Este documento ha sido evaluado en el informe de referencia [CSN/IEV/INNU/ENUN32P/2110/09](#) para la solicitud de aprobación de la revisión 7 del ES-A del ENUN 32P, considerándose aceptable por parte del área INNU en lo relativo a la composición isotópica del combustible.

Según el análisis de seguridad, el único cambio de la propuesta presentada por CN Almaraz relacionado con el término fuente es el siguiente:

Los cálculos radiológicos se han realizado usando una composición envolvente del combustible irradiado, a diferencia de los cálculos de blindaje originales, en los que se utiliza la composición en masa del combustible fresco. El uso de la composición en masa del combustible fresco se considera envolvente del combustible irradiado, y es una hipótesis excesivamente conservadora puesto que la totalidad del combustible a almacenar en el contenedor va a ser combustible irradiado.

Para la propuesta de modificación, CN Almaraz realiza dos cálculos de las masas de los actínidos presentes en el combustible irradiado, uno que pretende ser conservador y se realiza para un

quemado inferior al límite autorizado (el cual se ha utilizado para los cálculos de licencia del ATI), y otro que pretende ser realista y se realiza para el máximo quemado permitido para el combustible. En ambos casos CNAT aplica incertidumbres a los resultados.

El área INNU en su evaluación realiza un cálculo alternativo y considera aceptable la composición másica del combustible irradiado presentada, así como las hipótesis y métodos de cálculo utilizados en su obtención. El término fuente ya fue evaluado en la solicitud anterior del ATI y se consideró aceptable.

El área INNU ha comprobado que los valores de la composición isotópica del combustible dañado utilizadas en el documento 01-EZ-55002 Ed. 4 coinciden con los evaluados para la aprobación de la revisión 7 del ES-A del contenedor ENUN 32P y, por tanto, se consideran aceptables.

En el documento 01-EZ-55004 Ed. 4, el área INNU ha comprobado que los valores del término fuente radiológico no han variado respecto de la actual solicitud de puesta en servicio del ATI y, por tanto, se consideran aceptables y los documentos 01-EZ-55003, Ed. 3, y 01-EZ-55005, Ed. 2, parten igualmente del término fuente utilizado y aprobado para la puesta en servicio del ATI, por lo que no se requiere su evaluación de nuevo.

#### 3.3.1.2 Seguridad frente a criticidad

La seguridad frente a criticidad (SFC) del ATI de CN Almaraz está basada en los análisis de seguridad frente a criticidad del almacenamiento de combustible gastado en el contenedor ENUN 32P.

El Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P aprobado en el CSN se encuentra en Rev. 7 y dedica el capítulo 6 al análisis de criticidad.

Desde el punto de vista de SFC, la evaluación realizada por INNU durante el proceso de licenciamiento del contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado se documenta en el informe CSN/IEV/INNU/ENUN32P/2204/15 “Evaluación de los análisis de criticidad que soportan la solicitud de aprobación de la revisión 7 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN32P para el almacenamiento de combustible gastado”.

Las conclusiones de dicho informe reflejan que las modificaciones realizadas en el contenedor ENUN 32P y analizadas en la Rev. 7 de su ES, son aceptables. Por tanto, la evaluación realizada por INNU de la seguridad frente a criticidad, concluye que la modificación de diseño del ATI de CN Almaraz es aceptable en las condiciones autorizadas para el almacenamiento de combustible gastado en el contenedor ENUN 32P.

#### 3.3.1.3 Evaluación de las propiedades mecánicas del combustible de alto quemado

La evaluación realizada por INNU de las propiedades mecánicas del combustible de alto quemado y la seguridad de su almacenamiento, concluye que la modificación de diseño del ATI propuesta por CN Almaraz es aceptable en las condiciones autorizadas para el almacenamiento de combustible gastado en el contenedor ENUN 32P, y recogidas en el informe [CSN/IEV/INNU/ENUN32P/2203/11.1](#) “Evaluación del área INNU de la solicitud de apreciación favorable del diseño del contenedor ENUN 32P (Alto Quemado) para almacenamiento de combustible gastado, en aspectos relacionados con las propiedades mecánicas de los elementos combustibles”.

En este informe se recoge entre las conclusiones que: “... se considera necesario imponer una condición consistente en que, si se produjese la necesidad de reinundación de la cavidad del

contenedor cargado con combustible de alto quemado, este combustible no mantendría la condición de “no dañado”, pasando a considerarse “dañado”. Si el usuario del contenedor deseara recuperar la condición de “no dañado”, deberá presentar una solicitud de apreciación favorable en el CSN, justificando dicha condición. Esto es debido a que tras una reinundación existe la posibilidad de entrada de agua en alguna barra con pinchazos o grietas finas con los consiguientes problemas asociados a la oxidación de la pastilla”.

Dicha condición se establece en la Resolución de la DGPEM de fecha 26 de mayo de 2022, por la que se autoriza el diseño del contenedor ENUN 32P para almacenamiento de combustible gastado PWR en instalaciones de almacenamiento, en base a la revisión 7 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P.

#### 3.3.1.4 Documentos Oficiales de Explotación afectados

- Especificaciones Técnicas de Funcionamiento

El área INNU ha analizado, dentro de sus competencias, los cambios a las ETFM recogidos por el titular en las propuestas de cambio PME-1/2-22/01 Rev. 2, unidades I y II respectivamente, así como en las hojas modificadas de las mismas enviadas mediante carta del Miterd de referencia [CN-ALM/AM/220926](#) de fecha 26/09/22.

Los apartados evaluados son los siguientes:

- 1.1 Definiciones
- B 3.10 Contenedor de almacenamiento de combustible gastado ENUN 32P
  - B 3.10.1 Contenidos Aprobados
  - B 3.10.3 Integridad del Combustible Durante el Drenaje del Contenedor
- 4.4 Almacenamiento de Combustible Gastado en Contenedores ENUN 32P
- 5.6.13 Informe del Plan de Carga del Contenedor ENUN 32P

Los cambios principales consisten en denominar como bastidor B al bastidor actualmente aprobado, a la vez que se añade el denominado bastidor C con sus características, especificaciones y limitaciones.

El área INNU considera aceptables los cambios propuestos a las ETFM, dentro de sus competencias, dado que incorporan los nuevos contenidos aprobados para el contenedor ENUN 32P y los límites que les aplican.

No obstante, a pesar de que en la Base 3.10.4, la acción D.1 establece que “En el caso de que se deba proceder a la reinundación de la cavidad del contenedor cargado con combustible de alto quemado (> 45 GWd/MTU), este combustible pasaría a considerarse “dañado”, la evaluación considera que tras la descarga de estos elementos combustibles, si se deseara recuperar la condición de “no dañado”, se deberá obtener una apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear”. El área INNU considera que esta condición debe incorporarse a una ETFM y/o incluirse en el condicionado de la aprobación del ATI de CN Almaraz.

- Estudio de Seguridad

En el informe del área INNU se describen y analizan los cambios al ES recogidos en el documento OCES-5561 Ed. 2, dentro del ámbito de sus competencias. En concreto, se analizan los cambios relativos a los apartados siguientes del capítulo 18, relativo al ATI, de las dos unidades de CN

Almaraz: 18.3.1.1 “Combustible gastado a almacenar” , 18.3.4 “Resumen de los criterios de diseño del contenedor ENUN 32P” , 18.7.2 “Fuentes de radiación”, 18.7.2.1 “Fuentes por irradiación” y 18.7.3.2.1 “Cálculos de tasas de dosis por irradiación externa debido a los contenedores almacenados en el ATI” el 18.7.2.2 “Gases radiactivos”, 18.8.1.3, “Presión anormal en la cavidad interna del contenedor”, 18.8.2.6, “Fugas a través de las juntas de estanqueidad del contenedor”, y 18.8.2.10, “Presión de accidente en la cavidad interna del contenedor”.

La evaluación considera que los cambios introducidos son consistentes con el contenido de la revisión 7 del ES del contenedor ENUN 32P, así como con los análisis presentados en la documentación soporte del titular.

Finalmente, de la evaluación se concluye que:

- 1) Respecto al término fuente, radiológico y térmico:
  - a. Las metodologías e hipótesis utilizadas en la obtención del término fuente son las mismas que las seguidas en el licenciamiento del contenedor ENUN 32P, por lo que se consideran aceptables y no se requiere su evaluación de nuevo.
  - b. La carga de cada contenedor deberá cumplir los límites específicos de término fuente utilizados en los cálculos radiológicos del ATI, así como los límites aplicables de la revisión 7 del ES-A del contenedor ENUN 32P.
- 2) Respecto a la seguridad frente a criticidad la propuesta de modificación de diseño es aceptable.
- 3) Respecto a las propiedades mecánicas del combustible de alto quemado la propuesta de modificación de diseño es aceptable.
- 4) La propuesta de modificación del Estudio de Seguridad se considera aceptable.
- 5) La propuesta de modificación de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento mejoradas de ambas unidades se considera aceptable, si bien INNU considera necesario que, para combustible de alto quemado, se incorpore a una ETFM y/o se incluya en el condicionamiento de la aprobación de la modificación del ATI de CN Almaraz la pérdida de la condición de “no dañado” tras reinundación y la necesidad de apreciación favorable por parte del CSN para la recuperación de la condición de “no dañado”.

### 3.3.2 Evaluación de los aspectos mecánicos y estructurales

El área IMES documenta en su informe CSN/IEV/IMES/ALO/2208/1315 la evaluación de los aspectos mecánicos-estructurales y térmicos de la solicitud de modificación del ATI. Así mismo, y dentro del ámbito de sus competencias, IMES ha evaluado las modificaciones propuestas al ES y a las ETFM como consecuencia de la utilización de contenedores ENUN3 2P con bastidor tipo C en el ATI.

Adicionalmente a lo anterior, el área ha revisado los siguientes documentos que incluyen la actualización de los cálculos y procesos que se han visto modificados por la utilización del nuevo bastidor tipo C:

- 01-FM-55001 Ed. 5 “Análisis de incendio. Impacto en los contenedores del almacén temporal individualizado”.

- 01-FM-55004 Ed. 4 “Análisis de incendio en los contenedores del almacén temporal individualizado. Incendio por impacto de avión”.
- 01-FM-55005 Ed. 3 “Análisis térmico del ATI-20. Informe de cálculo de temperaturas en losa de almacenamiento y en cajas de instrumentación con bastidores tipo B y C”.
- 01-EC-55005 Ed. 3 “Informe del cálculo de Comprobación de losa de ATI20 con el uso de contenedor ENUN32P con bastidores tipo B y C”.
- 01-E-Z-55010 Rev.04. “Análisis de Seguridad del contenedor ENUN32P con Bastidor tipo C para carga y almacenamiento en el Almacén Temporal de Contenedores de Combustible Gastado de C.N. Almaraz”.

Tras una primera revisión de la documentación, se envió la petición de información adicional (PIA) de referencia CSN/PIA/CNALM/ALO/2207/59 y, posteriormente, con fecha 12 de julio de 2022 IMES mantuvo una reunión con el titular para aclarar algunos aspectos de la respuesta a la PIA y para auditar los informes de cálculo estructurales referenciados en la documentación de la solicitud (nota de reunión de referencia CSN/ART/IMES/ALO/2207/09).

En el informe de referencia CSN/IEV/IMES/ALO/2208/1315.1 se mantiene la totalidad del contenido de la Rev. 0 del mismo, modificando solamente aquellos aspectos que se ven afectados por la última documentación aportada por el Miterd con los cambios derivados de los análisis de caída del contenedor (CN-ALM/JT/221114), por lo que puede considerarse que la Rev. 1 del informe engloba y sustituye a la Rev. 0, e incluye además la evaluación de los siguientes aspectos:

- Páginas modificadas 4.0-4 y 4.0-5 de la PME-1/2-22/01, revisión 2.
- Propuesta de modificación al Estudio Final de Seguridad OCES-5561 Ed.5.

Así mismo, se ha incluido en el alcance de la presente Rev. 1, los siguientes informes que se adjuntan como documentación soporte adicional de la solicitud:

- 9231AR09 Rev. 1, Análisis de las Vainas del Combustible del Contenedor ENUN 32P, Ensa.
- 9231RDT051, Rev. 7, Análisis de los Efectos Dinámicos en los Combustibles Base de Diseño (Almacenamiento), Ensa.
- Inf N° 1111, P-635, Rev. 3, Contenedor para Almacenamiento y Transporte. Caída Horizontal en Condiciones de Almacenamiento, Principia.
- Inf N° 1173, P-673, Rev. 3, Contenedor ENUN 32P en Almacenamiento. Cálculos estructurales para elementos combustibles KWU 16x16 y W 17x17, Principia.

Durante el proceso de evaluación por parte del área IMES ha habido numerosas interacciones con el titular, así como con Ensa y con Enresa. En el informe [CSN/NET/IMES/ALO/2211/1152](http://www.csn.es/Net/IMES/ALO/2211/1152) “Recopilación de las interacciones habidas y de las acciones tomadas en relación con la no consideración, por parte de Ensa, como una modificación de diseño del contenedor ENUN 32P consistente en la utilización del nuevo cálculo de PRINCIPIA, P673-INF-1173 rev. 3, en la solicitud de autorización de la rev. 7 del Estudio de Seguridad en modo almacenamiento recientemente aprobada, así como su afectación en el licenciamiento de los ATI de C.N. Almaraz y de C.N. Trillo. Valoración de documentación relevante” se recogen en detalle el alcance de las interacciones habidas y la valoración sobre los aspectos tratados.

### 3.3.2.1 Revisión de cálculos asociados a análisis de incendios, térmicos y estructurales del ATI

El área IMES ha revisado los cálculos asociados a los análisis de incendios (01-FM-55001 Ed. 5 y 01-FM-55004 Ed. 4), análisis térmicos (01-FM-55005 Ed. 3) y análisis estructurales de la losa del ATI (01-EC-55005 Ed. 3). Asimismo ha verificado la compatibilidad del ATI con el nuevo contenedor (01-E-Z-55010 Rev.03).

Con respecto a los análisis de incendios, el área IMES ha revisado las siguientes situaciones que pueden dar lugar a un accidente de fuego en el ATI y, que se encuentran en el capítulo 18 “Almacén Temporal Individualizado (ATI)” del ES de CN Almaraz, dentro del subapartado “Análisis de accidentes”:

- Incendio del depósito de combustible del vehículo de traslado.
- Incendio forestal.
- Incendio en la nave auxiliar y el generador diésel de emergencia.

En el informe de evaluación se revisan estos accidentes y sus cálculos asociados con objeto de verificar que no se superan los límites de temperatura de los elementos que forman parte de la barrera de contención del contenedor. Por otra parte, el accidente de fuego recogido en la revisión 7 del ES-A del contenedor ENUN 32P es envolvente de estos accidentes postulados.

Sobre el análisis térmico del ATI, este se encuentra recogido en el documento 01-FM-55005 Ed. 3 “Análisis térmico del ATI-20. Informe de cálculo de temperaturas en losa de almacenamiento y en cajas de instrumentación con bastidores tipo B y C”, que tiene por objeto la determinación de las temperaturas en la losa de almacenamiento y en las cajas de instrumentación para su posterior uso en el análisis estructural.

Los principales resultados obtenidos del análisis térmico son, para cada escenario analizado, las temperaturas en la zona de contacto entre el contenedor y la losa, las temperaturas en la zona de contacto entre la losa y el aire y la temperatura media de la carcasa lateral de los contenedores. También se obtienen las temperaturas para las cajas de instrumentación.

Las distribuciones de temperaturas obtenidas son utilizadas posteriormente en el análisis estructural de la losa.

En relación con las hipótesis de cálculo y el software empleado por el titular, la evaluación considera que la mayoría son coincidentes con las ya evaluadas en la autorización de puesta en servicio del ATI, mientras que las que no lo son reflejan un punto de partida conservador en los cálculos efectuados. Lo mismo sucede con los escenarios térmicos, que también son los mismos que los utilizados en la autorización de puesta en servicio del ATI, salvo el empleado para determinar la temperatura de las cajas, que es nuevo y se considera lo suficientemente conservador y, por tanto, aceptable.

En relación con el análisis estructural, el área IMES ha revisado el documento 01-EC-55005 Ed. 2 “Informe del cálculo de Comprobación de losa de ATI20 con el uso de contenedor ENUN32P con bastidores tipo B y C”, que tiene por objeto realizar las comprobaciones estructurales necesarias para garantizar que el diseño de la losa del ATI es adecuado para la nueva distribución de contenedores que se pretende emplear.

Durante la evaluación y dado que las temperaturas del fondo del contenedor alcanzaban valores de 185,1°C, el titular solicitó a Ensa la realización de un cálculo específico de la utilización del bastidor tipo C con los parámetros del combustible de CN Almaraz y condiciones de contorno de

Almaraz. Este cálculo se recoge en el documento 9231RDT200 Rev.01 “Análisis Térmico Específico del Contenedor ENUN 32P en el ATI 20 de Almaraz”, que tiene por objeto la realización de una evaluación térmica específica del contenedor ENUN32P con el bastidor tipo C para la nueva configuración de contenedores en el ATI de CNA. Los valores de temperatura obtenidos son utilizados como entrada para la evaluación térmica y estructural del ATI.

Para los cálculos específicos realizados para el licenciamiento del ATI, Ensa ha utilizado los modelos del contenedor ya aprobados en la rev. 7 del ES-A del mismo, empleando lo siguiente: una potencia térmica de 32 kW para los contenedores con bastidor tipo C, dos casos de temperatura extrema de 45 °C y -9 °C, para los que han considerado unos valores de radiación solar según lo establecido en el ADR, y una matriz de 20 contenedores formada por 2 filas y 10 columnas, con una separación de 8 m entre filas y 5 m entre columnas.

A partir de los valores indicados en el párrafo anterior, el titular ha calculado, en primer lugar, los factores de forma entre los distintos contenedores y los coeficientes de transmisión de calor para las distintas superficies del contenedor para cada caso analizado; y, a partir de estos, ha determinado las distribuciones de temperatura en los contenedores para los dos escenarios planteados.

Como resultado del análisis realizado, la temperatura en el fondo del contenedor ha disminuido de 185,1°C (valor obtenido a partir del análisis de licenciamiento del contenedor) a 156,4°C que es la considerada en los cálculos de la comprobación estructural de la losa del ATI. Esta disminución es consecuencia de tres circunstancias: de la reducción de la temperatura ambiente máxima recogida en el ES-A (de 54,4°C a 45°C); del aumento de la distancia de separación entre contenedores de 4m (considerada en el cálculo inicial) a 5 m; y de la limitación de la potencia térmica de los contenedores con bastidor C a 32 kW. Los contenedores con bastidor B en este análisis se consideraron con una potencia térmica de 36,2 kW (de acuerdo a la rev.4 del ES-A), superior a los 35,2 kW (de la rev.7 del ES-A).

Los valores empleados por Ensa para la realización del análisis específico al ATI de CN Almaraz se corresponden con los valores registrados en el emplazamiento o son superiores a estos, lo que se considera suficientemente conservador y, por tanto, aceptable.

En relación con la modificación de la temperatura ambiente máxima de 54,4°C a 45°C, hay que indicar que dicho cambio no tiene impacto en el análisis del comportamiento del contenedor ya que no se modifican los análisis recogidos en el ES-A del mismo, realizados para los 54,4°C. Respecto a los análisis estructurales del ATI, también señalar que la carga térmica que tiene mayor efecto en el cálculo de la armadura de la losa y, de acuerdo al análisis estructural, controla el diseño de la misma ya que es la que induce las mayores tracciones, es la debida al máximo gradiente térmico que se produce entre la base de los contenedores y el punto intermedio entre los contenedores adyacentes, y este gradiente máximo se produce para el escenario invierno-nocturno, que no se ve afectado por la reducción de la temperatura ambiente máxima.

El valor de la temperatura máxima de 45°C, sí tiene influencia en el escenario verano-diurno, y afecta al valor máximo de temperatura alcanzado en el fondo del contenedor, pero en esta localización los esfuerzos máximos alcanzados para ese escenario son de compresión y se obtienen unos valores que mantienen un amplio margen de seguridad frente a las propiedades del hormigón de la losa. Por tanto, incluso si se hubiera considerado un margen adicional de la temperatura máxima de unos 2°C, para considerar el efecto de los posibles aumentos de temperatura debido al cambio climático, seguiría siendo válida la comprobación realizada.



En su evaluación, el área IMES revisa todos los aspectos relativos a los cálculos estructurales; para ello se lleva a cabo una revisión las propiedades de los materiales empleadas en los cálculos verificando para el hormigón y el acero son las mismas que las empleadas en el cálculo original, por lo que no ha habido cambios en las mismas. Así mismo, se revisan las cargas consideradas en el ATI (cargas sísmicas, sobrecargas, cargas de nieve etc.), comprobándose que la mayor parte de las cargas consideradas en los cálculos no han variado y en los casos en los que sí lo han hecho, la evaluación justifica su aceptabilidad.

Respecto a las combinaciones de carga utilizadas para los estados límite últimos (ELU) y para los estados límite de servicio (ELS) de cara a la disposición de contenedores, el titular ha utilizado la misma que en el análisis térmico que resulta la más desfavorable, ya que la losa está completamente cargada y da lugar a la distribución de temperaturas más elevada, lo cual se considera conservador y, por tanto, aceptable. Por otra parte, las combinaciones de carga empleadas han sido sacadas, para los ELU, del NUREG-1536, mientras que para los ELS, del ASCE 7-10, lo que se considera aceptable.

La evaluación ha verificado también el modelo estructural de la losa y se ha realizado una comprobación de la estructura con objeto de analizar su validez para lo cual se ha realizado una comparación de los resultados obtenidos en los nuevos cálculos con los que se obtuvieron en el dimensionamiento de la losa, resultando aceptable.

En relación con los análisis de accidentes, en la revisión 1 del informe de IMES se incluye un nuevo apartado 5.4.2.4 en que se analizan los nuevos cálculos de caída del contenedor y se explica por qué los análisis de accidente de manejo del contenedor no estaban debidamente analizados en la Rev. 7 del ES-A del contenedor, ni por tanto debidamente considerados en la solicitud de autorización de la MD del ATI, lo cual motivó que no se analizasen en la revisión 0 del informe de evaluación de IMES.

Para la solicitud de autorización de la Rev. 7 del ES-A, al objeto de permitir la utilización del bastidor tipo C, que admite la posibilidad de almacenar combustible dañado, fue necesario repetir los análisis estructurales del contenedor ENUN 32P considerando los pesos asociados al nuevo bastidor, a los estuches del combustible dañado y a la incorporación de una tapa auxiliar de blindaje. Dichos análisis estructurales se encuentran recogidos en el documento de Principia P673-INF-1173 Rev. 3. En dicho cálculo se analizan una serie de caídas accidentales del contenedor ENUN 32P (en vertical, vuelco y horizontal) y se analizan sus consecuencias sobre el contenedor, concluyéndose que estructuralmente el contenedor sigue siendo válido, aunque introduciendo una hipótesis de partida sobre una rigidez finita de la superficie de impacto que no había sido contemplada en el anterior informe de Principia, donde se consideraba que la superficie de impacto era infinitamente rígida.

Esta nueva hipótesis de la rigidez de la superficie de impacto en el nuevo informe de Principia, debería haber llevado a Ensa a considerar la utilización del nuevo cálculo de Principia (P673-INF-1173 Rev. 3) como una modificación de diseño sujeta a aprobación y no fue así.

La finalidad de este cálculo, además de la comprobación de que el contenedor y sus diferentes componentes se comportan estructuralmente de forma adecuada frente a los diferentes accidentes postulados, es la de obtener las curvas de aceleración del centro de gravedad del contenedor en los diferentes accidentes postulados para poderlas utilizar como input en los análisis del comportamiento de la vainas de los elementos combustibles frente a dichos accidentes.

El cuestionamiento por parte del área IMES se basa en dos aspectos, por un lado los inputs considerados en los análisis de accidente de las vainas, tanto para la caída vertical como horizontal, en el informe soporte de Ensa (9231RDT051 Rev.6) de la Rev. 7 del ES-A no consideran adecuadamente los resultados del nuevo cálculo de Principia para las curvas de aceleración del centro de gravedad del contenedor. Por otro lado, la consideración de una rigidez finita de la superficie de impacto en el informe de Principia debería haber llevado asociada la necesidad de que CN Almaraz justifique en su solicitud que su emplazamiento cumple con los requisitos derivados de dicho supuesto.

Las inconsistencias en los análisis de accidente de caída en la documentación soporte de la Rev. 7 del ES-A de contenedor dio lugar a una serie de interacciones entre CSN, CN Almaraz, Ensa y Enresa, descritas detalladamente en la NET previamente citada de referencia CSN/NET/IMES/ALO/2211/1152, y como resultado de las mismas CN Almaraz envió al Miterd una revisión de la documentación afectada en la solicitud del ATI con objeto de tener en cuenta aspectos no analizados en la revisión 7 del ES del contenedor en relación con los accidentes de caída del contenedor objeto de la revisión 1 del informe de IMES.

En la evaluación de IMES se describen los siguientes cálculos de accidentes de manejo adjuntados como documentación soporte, pero la evaluación en detalle de dichos cálculos se recoge en los anexos de la NET de referencia CSN/NET/IMES/ALO/2211/1152:

- Inf N° 1111, P-635, Rev. 3, Principia.
- Inf N° 1173, P-673, Rev. 3, Principia.
- 9231RDT051, Rev.7. Ensa.
- 9231AR09 Rev. 1, Ensa.

En el informe de Ensa 9231RDT051. Rev.7, se realiza la evaluación de los efectos dinámicos sobre el combustible, debido al accidente de caída vertical sobre fondo en la modalidad de almacenamiento, considerándose como input la curva aceleración-tiempo recogida en el informe de Principia INF-1173 P673 Rev. 3 y concluyéndose que en todo momento la vaina permanece en rango elástico, conservando su integridad y recuperando su forma inicial una vez finalizado el accidente de caída, siendo posible su extracción.

En el informe de Ensa 9231AR09. Rev.1, se analizan las tensiones en las vainas del combustible, sometidas de manera permanente a la máxima aceleración obtenida en los análisis de accidente de manejo en posición horizontal del contenedor obtenida del informe de Principia INF-1111 P635 Rev. 3, empleado en la Rev. 4 del ES-A, para el bastidor tipo C; y la aceleración obtenida del informe INF-1173 P673 Rev. 3, empleado en la Rev. 7 del ES-A, para el bastidor tipo B. La conclusión de los análisis muestra que las máximas tensiones principales quedan por debajo de los límites establecidos siempre que se verifiquen las siguientes restricciones:

1. El traslado del contenedor con bastidor Tipo C debe ser realizado sin la tapa auxiliar de blindaje.
2. El contenedor con bastidor tipo C no puede alojar combustible dañado estuchado.

La evaluación considera aceptables los análisis de accidentes de manejo del contenedor en el ATI de CN Almaraz, siempre que se consideren las dos restricciones indicadas en el párrafo anterior.

Dichas restricciones en la aceptación de los análisis de la caída horizontal vienen motivadas por la necesidad de garantizar que la aceleración máxima del centro de gravedad del contenedor en el accidente de caída horizontal es compatible con los análisis empleados en la justificación de la metodología aplicable en CN Almaraz para poder considerar como no dañados los elementos combustibles con bajo grado de exfoliación (spalling).

Por otra parte, y con respecto a los análisis de compatibilidad del ATI con el contenedor ENUN 32P, el área IMES ha revisado los principales aspectos de la compatibilidad del ATI contenidos en el documento 01-E-Z-55010 Rev.04 “*Análisis de Seguridad del contenedor ENUN32P con Bastidor tipo C para carga y almacenamiento en el Almacén Temporal de Contenedores de Combustible Gastado de C.N. Almaraz*” considerándolos aceptables. No obstante hay que destacar que de los análisis presentados sobre los accidentes de caída del contenedor, es necesario imponer las dos restricciones al traslado del contenedor en posición horizontal expuestas anteriormente.

### 3.3.2.2 Documentos Oficiales de Explotación afectados

- Especificaciones Técnicas de Funcionamiento

La propuesta de modificación a las ETFM elaborada por el titular se encuentra recogida en el documento PME-1/2-22/01 “*Nueva revisión del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN32P*”. El área IMES ha evaluado dentro de su ámbito de competencias los cambios asociados a las ETFM 3.10.3, 3.10.4, 3.10.6, 3.10.8 y 3.10.9 recogidos en la propuesta, concluyendo que, todos ellos, son consistentes entre si y coherentes con la rev. 7 del ES-A del contenedor ENUN 32P. Igualmente ha llevado a cabo una valoración de los cambios a las BASES 3.10.1, 3.10.3, 3.10.4, 3.10.6, 3.10.8 y 3.10.9, que se considera aceptable.

Adicionalmente, se analizan las páginas 4.0-4 y 4.0-5 modificadas correspondientes a las PME-1/2-22/01 Rev. 2 (enviadas mediante carta de referencia CN-ALM/JT/221114) verificándose que los cambios introducidos reflejan las dos restricciones indicadas en el apartado de accidentes de manejo derivadas de la evaluación del documento de Ensa 9231AR09. Rev.1 para que sea aceptable su justificación del accidente de caída horizontal y compatible con la metodología para la consideración de combustible no dañado al combustible con bajo grado de exfoliación (spalling), por lo que se considera aceptable por parte de IMES.

Ambas restricciones, podrán ser retiradas en el futuro, si el titular presenta una solicitud con una adecuada justificación para considerar una aceleración superior en su metodología del spalling, o bien mediante referencia a una nueva revisión del ES-A del contenedor que incluya una justificación que permita limitar las aceleraciones horizontales alcanzadas en el informe de Principia INF-1173 P673 Rev. 3.

- Estudio de Seguridad

En el informe del área IMES se describen y analizan los cambios al ES recogidos en el documento OCES-5561 Ed.5, dentro del ámbito de sus competencias. En concreto el área IMES ha analizado los cambios relativos al capítulo 18.3 “*Criterios principales de diseño del contenedor ENUN32P*”, capítulo 18.4 “*Instalación de almacenamiento de contenedores*”, capítulo 18.5 “*Operaciones para el almacenamiento de combustible*”, capítulo 18.8 “*Análisis de accidentes*” y al apartado 18.8.2.3 “*Accidentes de manejo y vuelco*”, que ha sido, este último, íntegramente modificado como consecuencia de los cambios en los cálculos de los análisis de accidentes del contenedor.

En el informe del área IMES se describen los cambios en la OCES-5561 Ed.5 relativa a los siguientes apartados considerándolos aceptables:

- 18.8.2.3.1 Análisis estructural del contenedor
- 18.8.2.3.2 Análisis de los efectos dinámicos en el combustible
- 18.8.2.3.3 Análisis de compatibilidad con la losa
- 18.8.2.3.4 Accidentes de manejo

Asimismo, la evaluación considera aceptable la justificación presentada en el sub-apartado 18.8.2.3.3 sobre el análisis de compatibilidad del hormigón de la losa del ATI de CNA con los cálculos de los análisis del informe de Principia.

Con todo lo expuesto anteriormente, sobre la información adjunta a la solicitud de modificación del ATI de CN Almaraz para albergar 14 contenedores ENUN32P con bastidor tipo C, dentro de las competencias del área IMES, se resumen las siguientes conclusiones de evaluación:

1. Los códigos empleados por el titular en sus cálculos, así como la envolvente de las normativas española y americana (EHE-08 y ACI 318-14 principalmente) establecida como base para los criterios de diseño del ATI, se consideran aceptables.
2. En relación con el análisis de incendio, de los análisis del incendio forestal, de incendio en la nave auxiliar y el generador diésel de emergencia y de incendio provocado por el combustible vertido por un accidente de avión, los resultados obtenidos por el titular garantizan que no se superarían los límites de temperatura de los elementos que forman parte de la barrera de contención del contenedor. Adicionalmente, los resultados de estos accidentes quedan envueltos por el accidente de fuego recogido en la revisión 7 del ES-A del contenedor ENUN 32P. Todo ello se considera aceptable.
3. Los resultados obtenidos del análisis térmico son utilizados, por una parte, como entrada en el análisis estructural de la losa del ATI y, por otra parte, muestran que no se exceden los valores máximos de temperatura admisibles en las cajas de instrumentación, lo que se considera aceptable.
4. Del análisis estructural de la losa se comprueba que los coeficientes de seguridad obtenidos por el titular para los estados límite de servicio y estados límite últimos son superiores a la unidad, garantizándose así la funcionalidad y la integridad estructural de la losa, lo que se considera aceptable por el área IMES.
5. Del análisis de compatibilidad del contenedor ENUN32P con el ATI, se deduce la adecuada interacción entre ambos y con el resto de elementos del emplazamiento, lo que se considera aceptable. No obstante hay que destacar que de los análisis presentados sobre los accidentes de caída del contenedor, es necesario imponer dos restricciones al traslado del contenedor en posición horizontal.
  - El traslado del contenedor con bastidor Tipo C debe ser realizado sin la tapa auxiliar de blindaje.
  - El contenedor con bastidor tipo C no puede alojar combustible dañado estuchado.
6. Los cambios a las ETFM y al ES propuestos por el titular, incluidos en los documentos PME-1/2-22/01 rev.02, junto con las hojas modificadas, y OCES-5561 Ed.5, se consideran aceptables.

Los cambios propuestos al Capítulo 4 de las ETFM recogen las dos restricciones mencionadas en la conclusión anterior.

Como conclusión final de la evaluación, en relación con el diseño mecánico, térmico y estructural, se considera procedente informar favorablemente a la aprobación de la solicitud de modificación del ATI de CNA para albergar 14 contenedores ENUN32P con bastidor tipo C además de los 6 contenedores ENUN32P con bastidor tipo B ya autorizados. No obstante, también conviene matizar que las restricciones al traslado en posición horizontal del contenedor reflejadas en las condiciones 5 y 6, impiden uno de los objetivos de la solicitud original de la autorización de la MD de diseño del ATI, que es la posibilidad de almacenar contenedores ENUN32P con bastidor tipo C con elementos combustibles dañados, en sus correspondientes estuches. Las restricciones impuestas permiten el almacenamiento con bastidor tipo C, pero no con elementos dañados.

### **3.3.3 Evaluación sobre gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad**

En la nota de evaluación técnica de referencia CSN/NET/ARAA/ALO/2209/1150, el área ARAA documenta la evaluación de los aspectos relativos a la gestión del combustible gastado y los residuos de alta actividad incluidos en la solicitud de autorización de la modificación de diseño del ATI para albergar contenedores ENUN 32P con bastidor tipo C.

La evaluación, dentro de las competencias del área, comprende la revisión de los documentos 01-EZ-55010 Ed. 2, de los cambios al ES OCES-0-5651 Ed.3 y de la propuesta de cambio a las ETFM, PME-1/2-22/01 Rev.1. Asimismo, también se han evaluado los cambios a la propuesta de modificación al plan de gestión de residuos radiactivos y del combustible gastado (PMPRR-0-22/01) verificando la coherencia de la reciente revisión 7 aprobada del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN 32P con los cambios propuestos al ES, alas ETFM y a PGRR de CN Almaraz.

En relación con los cambios realizados en el ES, la evaluación concluye que se han corregido adecuadamente las cuestiones transmitidas por la PIA CSN/PIA/CNALM/ALO/2207/59.

Sobre la propuesta de cambio a las ETFM, la evaluación considera que son aceptables y coherentes con la revisión 7 del Estudio de Seguridad del contenedor.

En relación con los cambios al PGRR, que se reducen a la actualización del modelo de contenedor incluyendo el bastidor tipo C para almacenamiento de combustible gastado en ATI y a la actualización de las funciones de seguridad y licencia, la evaluación considera que son aceptables, si bien no requiere de aprobación.

Adicionalmente, el área ARAA ha analizado el cumplimiento de los límites y condiciones asociados a la aprobación del diseño del contenedor ENUN-32P en base a la revisión 7 de su Estudio de Seguridad (Resolución de la DGPEM de fecha 26 de mayo de 2022). En concreto, aquellas condiciones que pudieran tener impacto en la modificación del ATI.

De este análisis, ARAA concluye que la condición 4.1 ha sido incorporada en las bases de las ETF de CN Almaraz, a requerimiento de INNU, la condición 5 va a ser se incorporada a una ETFM y/o incluida en el condicionado de la aprobación del ATI, la condición 6 se da por cumplida tras la evaluación de IMES, la condición 7 no afecta a la solicitud objeto de evaluación y la documentación relativa al cumplimiento de la condición 11 ha sido recibida en forma y plazo y es objeto de valoración por el área APRT, si bien las conclusiones recogidas en los nuevos análisis realizados no suponen la necesidad de modificar el ES.

Por tanto, como resultado de la evaluación realizada, el área ARAA considera que la información contenida en dichos documentos, en lo relacionado con la gestión del combustible gastado y los residuos de alta actividad, es aceptable.

### 3.3.4 Evaluación de los aspectos relativos a protección contra incendios (PCI)

En el informe de referencia [CSN/IEV/AAPS/ALO/2210/1319.1](#) el área AAPS ha evaluado, dentro del ámbito de sus competencias, los siguientes aspectos relativos a PCI de la solicitud de la modificación de diseño del ATI de CN Almaraz:

- Análisis de incendios.
- Cumplimiento con las instrucciones técnicas complementarias ITC 2/4 sobre la lucha contra el fuego en escenarios de grandes incendios en el ATI.

Para ello, el área AAPS ha revisado la siguiente documentación soporte, así como la el análisis de seguridad asociado a la modificación de diseño desde el punto de vista de PCI:

- 01-FM-55001 Ed. 5 “Análisis de incendio. Impacto en los contenedores del almacén temporal individualizado”.
- 01-FM-55004 Ed. 4 “Análisis de incendio en los contenedores del almacén temporal individualizado. Incendio por impacto de avión”.

En la evaluación se ha analizado tanto el documento 01-FM-55001 Ed. 5 con los accidentes de incendios base de diseño, como el accidente postulado en el documento 01-FM-55004 Ed. 4, siendo este un accidente más allá de la base de diseño y que se presenta en cumplimiento con lo requerido sobre la lucha contra el fuego en escenarios de grandes incendios en el ATI (instrucciones técnicas complementarias ITC 2/4).

En este último accidente los resultados obtenidos arrojan valores del flujo de calor sobre el contenedor del orden de los que se postulan en las hipótesis de las pruebas térmicas de accidente del 10 CFR 71.73 (c) (4) y durante un tiempo más prolongado, por lo que no podría descartarse a priori que se superen los límites térmicos del contenedor para estos escenarios que, no obstante, se encuentran más allá de la base de diseño del contenedor.

El dispositivo de extinción de incendios en el ATI de CN Almaraz cuenta con un tiempo de despliegue de unos 1000 s, por lo que se considera que con este dispositivo podría hacerse frente, con razonable garantía de éxito, al escenario de impacto de aeronave, reduciendo al menos el flujo de calor al que los contenedores se verían expuestos o el tiempo de exposición de éstos al fuego.

Sobre este análisis, la evaluación ha verificado mediante supervisión y control (inspección con acta de referencia CSN/AIN/ALO/22/1236) el resultado del ejercicio de validación del dispositivo de lucha contra grandes incendios en el ATI de la central, verificándose que con los equipos móviles dispuestos en la central para hacer frente a este tipo de accidentes el tiempo validado es similar al considerado en el análisis de incendio del documento 01-FM-55004 Ed. 4. Este aspecto de la validación fue requerido en la anterior autorización del ATI y estaba pendiente de supervisión por parte del CSN ([CSN/NET/AAPS/ALO/1805/1025](#)). El ejercicio de validación fue realizado el 23 de noviembre de 2018 y sus resultados se recogen en el documento OP-18/02 rev. 0, resultando conformes con lo que se establecía en con el punto 1 del anexo a la CSN/PIA/CNALM/ALO/1403/01 en respuesta a las ITC de pérdida potencial de grandes áreas de la central.

Como resultado de la evaluación realizada por AAPS se resumen las siguientes conclusiones:

- 1) Se considera que el análisis de seguridad de la modificación realizado por el titular es consistente con los análisis recogidos en la documentación de soporte al ES, las EFTM en relación con la base de diseño en la protección contra incendios. Los análisis derivados del nuevo diseño de contenedor no presentan resultados que afecten a las conclusiones de las ediciones anteriores de dichos documentos, por lo que se considera aceptable la conclusión del titular de que no presentan impacto en el esquema actual de la protección contra incendios del ATI de CN Almaraz.
- 2) Con respecto a los escenarios de incendio simulados en el documento 01-FM-55001 Ed. 5, la evaluación está de acuerdo con las hipótesis del titular y con su conclusión de que, en los escenarios de incendio analizados, los incrementos de temperatura obtenidos, extendidos a todos los elementos del contenedor, no superarían los límites térmicos admisibles en los componentes incluso teniendo en cuenta las incertidumbres de los cálculos por el amplio margen de temperaturas y de flujos de calor sobre la cara externa del contenedor.
- 3) Sobre el escenario más allá del base de diseño (informe 01-FM-55004 Ed. 4), relativo al incendio por el impacto de un avión junto al ATI, y dadas las características de estos escenarios, CN Almaraz deberá analizar y llevar a cabo las acciones de mejora en las estrategias de extinción de incendios en el ATI que permitan reducir el flujo de calor a los contenedores en caso de incendio por impacto de avión o, en su defecto, que la duración de este incendio quede limitada. Estas acciones serán supervisadas mediante las inspecciones del Plan Básico por el área AAPS del CSN.

### 3.3.5 Evaluación de los aspectos relativos a la protección radiológica de los trabajadores

En el informe de evaluación realizado por el área APRT se describen y analizan los cambios al ES recogidos en el documento OCES-5561 Ed.2, dentro del ámbito de sus competencias. En concreto, el área APRT ha evaluado los aspectos de protección radiológica ocupacional y, los aspectos relacionados con la tasa de dosis en los límites de las zonas vigilada y controlada alrededor del ATI, así como en el límite del área controlada con el fin de verificar que se cumplen los límites de dosis establecidos en el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI) y en la instrucción del Consejo IS-29.

En el informe se describen los cambios del ES de los siguientes apartados:

- 18.3 “Criterios principales de diseño del contenedor ENUN32P”
- 18.3.1.1 “Combustible gastado a almacenar”
- 18.3.3.5 “Protección radiológica”
- 18.7.2 “Fuentes de radiación”
- 18.7.2.1 “Fuentes de irradiación”
- 18.7.3. “Estimación de dosis”
- 18.7.3.1 “Dosis colectivas durante las operaciones de carga, descarga y traslado”
- 18.7.3.2 “Dosis durante el almacenamiento en condiciones normales de operación”
- 18.7.3.2.2 “Dosis originadas por el ATI en condiciones normales y anormales de operación”

- 18.7.4 “Delimitación de zonas de radiación”
- 18.7.4.5 “Zonas de radiación dentro de la zona controlada”

En el apartado del ES 18.7.3. “Estimación de dosis” se exponen tanto las dosis operacionales, como las dosis originadas por el ATI en condiciones normales y anormales de operación. El titular establece que la suma de las dosis operacionales individuales para la operación de carga y preparación para el almacenamiento de un contenedor ENUN 32P se ha estimado en 13,21 mSv usando bastidor Tipo B y 12,70 mSv usando bastidor Tipo C.

El valor colectivo para todos los individuos implicados se ha estimado en 30,23 mSv-persona usando bastidor Tipo B y 28,87 mSv-persona usando bastidor Tipo C.

Con respecto a las dosis en el ATI, tanto en condiciones normales y anormales de operación, los cálculos del titular establecen que la tasa de dosis total debido a la radiación procedente del ATI-20 (6B+14C) en los 7 puntos de la valla de propiedad situados a menos de 330 m del centro de la losa del ATI (50, 70, 100, 150, 200, 250 y 300 m) y los resultados de la dosis total en los 7 puntos es inferior al límite de 219,5  $\mu$ Sv/año.

En el apartado 18.7.3.2.2 del ES se concluye que la posición de los vallados desarrolladas para la configuración ATI-20 (20B), sigue siendo válida para la configuración ATI-20 (6B+14C).

La evaluación ha contrastado mediante análisis independientes los cálculos de dosis realizados por el titular y contenidos en el ES, verificando la coherencia de los valores y que se cumplen los límites de dosis establecidos en la normativa, así como la posición de los vallados.

Por otra parte, el área APRT ha hecho una valoración del cumplimiento de la condición 11 del condicionado de la aprobación del contenedor ENUN-32P en base a la revisión 7 de su estudio de seguridad.

En relación con este aspecto, con fecha 30 de septiembre de 2022 y número de registro de entrada nº 53333, Ensa envía el informe con referencia 9231RDT146 “Dependencia angular de las tasas de dosis del ENUN 32P”, en el cual realiza los cálculos indicados en la condición, concluyendo que para el caso de la condición en seco, los detectores empleados (a 0° y 45° respecto a la posición de los muñones) representan adecuadamente la dependencia angular de la tasa de dosis.

En el caso de la condición de cavidad inundada, Ensa reporta las tasas de dosis envolventes como se solicita en la condición, y encuentra que, debido a la geometría del contenedor, los máximos de la tasa de dosis se obtienen a 27° y 62° respectivamente, por lo que la elección de los detectores a 0° y 45° no representan estos máximos. No obstante, las variaciones entre los máximos y mínimos que obtiene Ensa en sus cálculos son inferiores al 175%, utilizado como factor de corrección aplicado en el estudio de seguridad.

Por lo expuesto anteriormente, Ensa considera que no debe modificar las tablas 11.4.5 y 11.4.6 relativas a las dosis ocupacionales en las operaciones de carga del contenedor.

El área evaluadora ha realizado un cálculo independiente con la documentación remitida por Ensa que se recoge en el informe de referencia CSN/NET/APRT/ENUN32P/2211/13 “Análisis del cumplimiento de la condición 11 del condicionado de la aprobación de diseño del contenedor ENUN32P. Área APRT”, en el que se concluye que la condición nº 11 de la apreciación favorable de la revisión 7 del Estudio de Seguridad para el almacenamiento del contenedor ENUN32P ha sido cumplida por parte del titular.



### 3.3.6 Evaluación del impacto radiológico al público

En el informe de evaluación de referencia CSN/IEV/AEIR/ALO/2208/1316, el área AEIR recoge su análisis sobre los aspectos relativos al impacto radiológico al público por la emisión al medio ambiente de efluentes radiactivos gaseosos asociados al ATI de CN Almaraz.

La evaluación, dentro del ámbito de competencias del área, comprende la revisión de los documentos 01-E-Z-55002 Ed.4, 01-E-Z-55005 Ed.2 y OCES-0-5651 Ed.3, así como la estimación mediante un cálculo independiente de las dosis debidas a las posibles fugas del contenedor en condiciones de accidente y la comparación de las dosis resultantes con los criterios de aceptación.

En el documento 01-EZ-55002 “Dosis por fugas de un contenedor ENUN32P cargado con combustible Westinghouse 17x17 en el ATI de CNA” el titular presenta los modelos, hipótesis, datos de entrada y resultados de los cálculos de dosis a los miembros del público debidas a posibles fugas de los contenedores almacenados en el ATI de CN Almaraz en condiciones de accidente.

Así mismo, el titular indica que para evaluar el cumplimiento de los límites de dosis establecidos en la IS-29 es necesario también tener en cuenta la contribución por radiación procedente de los contenedores del ATI no afectados por el accidente.

Cabe destacar la justificación del titular de la no existencia de fugas en condiciones normales y anormales. Según el documento, gracias al diseño del contenedor, el único camino de fugas se encuentra a sobrepresión lo que impide el paso de la actividad desde el interior del mismo al ambiente.

En la revisión 7 del Estudio de Seguridad del contenedor ENUN-32 se justifica la ausencia de fugas en condiciones normales y anormales de operación. Dichas hipótesis han sido aceptadas por los especialistas durante el proceso de licenciamiento del contenedor, tal y como se recoge en el informe CSN/IEV/IMES/ENUN32P/2203/12.

Con respecto a los cambios asociados al ES, el área AEIR considera aceptable la propuesta presentada, ya que las dosis al público en condiciones de accidente están por debajo de los límites establecidos en la normativa.

El área AEIR ha llevado a cabo un análisis independiente consistente en el cálculo de las dosis al público, en condiciones de accidente, debidas a las fugas de los contenedores con bastidor tipo B y bastidor tipo C con combustible dañado (que es el que da lugar a dosis más altas).

Como resultado de la revisión de la documentación presentada, y la realización de los cálculos independientes, se puede afirmar que las dosis derivadas de las fugas del contenedor en condiciones de accidente suponen una pequeña fracción de los límites establecidos en la normativa. No obstante, para asegurar el cumplimiento de los criterios de aceptación deben considerarse todas las contribuciones a la dosis en el límite del área controlada, que de acuerdo con la documentación presentada está por debajo de los límites establecidos en la IS-29.

### 3.4. Deficiencias de evaluación:

No

### 3.5. Discrepancias frente a lo solicitado:

No

#### 4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone informar favorablemente la solicitud de autorización de la modificación de diseño para el uso de contenedores ENUN 32P con bastidor de tipo C en el almacén temporal individualizado de la central nuclear Almaraz unidades I y II con las restricciones adoptadas por el titular, y recogidas en la documentación enviada por el Miterd con fecha 14 de noviembre de 2022 (CN-ALM/JT/221114), mediante las que se limita la capacidad de cargar los contenedores ENUN 32P a 32 elementos de combustible no dañados (con bastidores Tipo C) y el traslado del contenedor se realizará siempre sin la tapa de blindaje, todo ello conforme a las limitaciones establecidas en los análisis de caída del contenedor recogidos en el Estudio de Seguridad de CN Almaraz y en las ETFM.

Las arriba citadas restricciones adoptadas por el titular podrían ser retiradas en el futuro si el titular presenta una solicitud con una adecuada justificación para considerar una aceleración superior en su metodología del “spalling”, o bien mediante referencia a una nueva revisión del Estudio de Seguridad del contenedor para almacenamiento (ES-A) que incluya una justificación que permita limitar las aceleraciones horizontales alcanzadas en el informe de Principia INF-1173 P673 Rev. 3.

Así mismo, se propone informar favorablemente las propuestas de cambio asociadas PME-1/2-22/01, revisión 2, junto con las hojas modificadas presentadas, a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento y OCES-5651 Ed.5 al Estudio de Seguridad de la central.

No obstante, el titular deberá tener en cuenta la siguiente condición:

- En el caso de que se deba proceder a la reinundación de la cavidad del contenedor cargado con combustible de alto quemado, este combustible perderá la condición de “no dañado”, pasando a considerarse “dañado” mientras no se demuestre que la condición de “no dañado” se mantiene. Dicha demostración requerirá de la apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear para ser efectiva.

##### 4.1. Aceptación de lo solicitado:

Sí

##### 4.2. Requerimientos del CSN:

Sí, tal y como se recoge en el apartado 4. Conclusiones y acciones

##### 4.3. Otras actuaciones adicionales:

Sí, el titular deberá valorar posibles acciones, y llevarlas a cabo, con el objetivo de mejorar su estrategia de extinción de incendios en el ATI para hacer frente al accidente postulado más allá de la base de diseño (01-FM-55004 Ed. 4) con el fin de asegurar que se reduce el flujo de calor a los contenedores en caso de incendio por impacto de avión o, en su defecto, que la duración de este incendio queda suficientemente limitada.

##### 4.4. Compromisos del titular:

No

##### 4.5. Recomendaciones:

No

**ANEXO I: Carta al Ministerio de Ref.: CSN/C/P/MITERD/ALO/22/04**

**ANEXO II: Carta de la DSN al titular de ref. CSN/C/DSN/ALO/22/37**

Copia Documento Electrónico del CSN Ref: CSN/PDT/CNALM/ALO/2210/339.3  
Original disponible en <http://intranet/firmadigital/index.htm?Localizador=62413-12774-31353-1431D>