

ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES DEL BULTO.....	4
3. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD.....	5
3.1. Antecedentes.....	5
3.2. Motivo de la solicitud	5
3.3. Descripción de la solicitud y documentación presentada.....	5
3.3.1. Descripción del alcance de la solicitud.....	5
3.3.2. Documentación presentada	6
4. DESCRIPCIÓN DEL BULTO	6
4.1.Descripción básica del bulto.....	6
4.2.Descripción del contenido	8
4.3.Descripción del sistema de contención	8
4.4.Descripción del sistema de confinamiento	9
5. EVALUACIÓN	9
5.1.Normativa y documentación de referencia	9
5.2.Informes de evaluación.....	10
5.3.Desarrollo y resultado de los ensayos realizados	10
5.4.Resumen de la evaluación	10
5.5.Propuesta de condicionado	11
5.6.Deficiencias de evaluación	11
5.7.Discrepancias frente a lo solicitado.....	11
6. CONCLUSIONES Y ACCIONES.....	11
6.1.Aceptación de lo solicitado: Sí.....	11
6.2.Requerimientos del CSN: Sí.....	11
6.3.Otras acciones adicionales: Sí.....	12
7. PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS	12
8. REFERENCIAS	12
Anexo I: Escrito de resolución. Límites y condiciones CSN/C/SG/TRA/24/18	13
Anexo II: Carta de la DSN de referencia CSN/C/DSN/TRA/24/19.....	23

Siglas

DGPEM	Dirección General de Política Energética y Minas
DGPyCE	Dirección General de Planificación y Coordinación Energética
MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
CSN	Consejo de Seguridad Nuclear
ENRESA	Empresa Nacional de Residuos, S. A.
ES	Estudio de Seguridad
HI-STAR	Holtec International Storage, Transport And Repository
MPC	Multi-Purpose Canister (cápsula multipropósito)
GWC	Greater than Class C Waste Canister (cápsula de residuos especiales)
HBU	Combustible de alto grado de quemado (High Burnup)
CNJCA	Central Nuclear José Cabrera
CNASC	Central Nuclear Ascó

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO SOBRE LA SOLICITUD DE REVISIÓN DEL CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL MODELO DE BULTO DE TRANSPORTE HI-STAR 100, EN BASE A LA REVISIÓN 10 DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE GASTADO HI-STAR 100

1. IDENTIFICACIÓN

• **ENTIDAD SOLICITANTE**

NOMBRE: Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S. A. (en adelante Enresa)
DOMICILIO SOCIAL: C/ Emilio Vargas, 7
LOCALIDAD: Madrid
PAÍS: España

• **FIRMANTES DE LA SOLICITUD:**

NOMBRE: [REDACTED]
CARGO: Presidente del consejo de Administración
y
NOMBRE: [REDACTED]
CARGO: Director de la Dirección Técnica

- **ASUNTO:** Solicitud de la renovación del certificado de aprobación E/120/B(U)F-96 del diseño de bulto de transporte HI-STAR 100 para el transporte de combustible gastado en base a la propuesta de revisión 10 del Estudio de Seguridad para Transporte del sistema HI-STAR 100.
- **FECHA DE ENTRADA EN EL CSN:** 1 de octubre de 2024 (n.º de registro [36664](#)), procedente de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética (DGPYCE) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miterd) [\[1\]](#),

2. ANTECEDENTES DEL BULTO

• **TIPO DE BULTO**

FISIONABLE: B(U)F

• **APROBADO EN ORIGEN EN ESPAÑA:** SI

RESOLUCIÓN DE FECHA: 25 de noviembre de 2020, referencia [CON-HOL/RES/20-02](#) [\[2\]](#)
MARCA DE IDENTIFICACION ESPAÑOLA: E/120/B(U)F-96
REVISION N.º: 3
PERIODO DE VALIDEZ: hasta el 31 de marzo de 2025

• **DISEÑO APROBADO SEGÚN EL REGLAMENTO DEL OIEA**

De 2012 [\[3\]](#)

• **MODOS DE TRANSPORTE:**

CARRETERA: SI
FERROCARRIL: SI
MAR: NO
AIRE: NO

OBSERVACIONES:

No

3. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD

3.1. Antecedentes

El modelo de bulto HI-STAR 100 es un contenedor previsto para el transporte de combustible gastado y residuos radiactivos (denominados residuos especiales en el Estudio de Seguridad-ES del contenedor) diseñado por Holtec, cuyo certificado de aprobación de diseño, actualmente en revisión 3 y que expira el 31/03/2025, ha sido objeto hasta la fecha de los siguientes procesos de aprobación y revisión:

- Con fecha 12 de noviembre de 2009, la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Miterd emitió resolución por la que se aprobó la revisión 0 del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte HI-STAR 100, para el transporte del combustible gastado de la central nuclear José Cabrera [4] (contenido A).
- La revisión 1 de dicho certificado fue aprobada por Resolución de la DGPEM, de 27 de noviembre de 2012 [5], y permitía el transporte de un nuevo contenido, formado por elementos combustibles gastados de las centrales nucleares Ascó I y Ascó II (contenido B).
- La revisión 2 de dicho certificado fue aprobada por Resolución de la DGPEM, de 31 de marzo de 2015 [6], y permitía el transporte de un nuevo contenido, formado por materiales radiactivos no fisionables, derivados del proceso de desmantelamiento (contenido C, en adelante referidos en esta PDT como residuos especiales).
- La revisión 3 de dicho certificado, actualmente vigente, fue aprobada por Resolución de la DGPEM, de 25 de noviembre de 2020 (CON-HOL/RES/20-02) [2] de aprobación que incluía modificaciones sobre las características del contenido B. La fecha de validez de dicho certificado es 31 de marzo de 2025.

La revisión vigente del certificado de aprobación del diseño de bulto se basa en los análisis de seguridad recogidos en el documento “Estudio de Seguridad del Sistema de Transporte de Combustible Gastado HI STAR 100”, de referencia 044-ET-IA-0002, revisión 10.

3.2. Motivo de la solicitud

En aplicación del artículo 77 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RD 1836/1999 de 3 de diciembre), la DGPYCE solicita informe técnico sobre la solicitud de extensión de validez del certificado vigente de bulto E/120/B(U)F-96 (revisión 3), con motivo de su próxima pérdida de vigencia.

3.3. Descripción de la solicitud y documentación presentada

3.3.1. Descripción del alcance de la solicitud

La solicitud se basa en la documentación ya existente y que se evaluó en el CSN para la aprobación del certificado de diseño de bulto de transporte de referencia E/120/B(U)F-96 (revisión 3) y que se corresponde con el documento “Estudio de Seguridad del Sistema de Transporte de Combustible Gastado HI- STAR 100” con referencia 044-ET-IA-0002 revisión 10.

3.3.2. Documentación presentada

El 1 de octubre de 2024 (nº registro [36664](#)) a través de la DGPyCE, se recibe la “Solicitud de revisión del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte HI-STAR 100, sobre la base de la revisión 10 del *Estudio de Seguridad del Sistema de Transporte de combustible gastado HI-STAR 100*.”

Este documento, de referencia 044-ET-IA-0002, fue presentado al CSN por Enresa el 29 de septiembre de 2024 (nº registro [36486](#)) mediante el escrito de referencia 044-CR-IA-2024-0227.

4. DESCRIPCIÓN DEL BULTO

La descripción del bulto se encuentra recogida en la PDT de referencia [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20 \[7\]](#), en la que se basó la aprobación del certificado E/120/B(U)F-96 (revisión 3). A continuación se indica brevemente las características del bulto cuya descriptiva se reproduce en las [figuras 1 y 2](#).

4.1. Descripción básica del bulto

El sistema HI-STAR 100 consta de tres elementos: cápsula multipropósito MPC, módulo externo HI-STAR 100 y limitadores de impacto.

- **Cápsula multipropósito MPC**

Existen tres modelos: la MPC-32Z, utilizado para cargar el contenido A, la MPC-32 utilizado para cargar el contenido B y la GWC-174Z, utilizado para cargar el contenido C, descritos en la condición quinta.

Es una estructura cilíndrica soldada de acero inoxidable, en donde está confinado el combustible gastado y los residuos radiactivos. Está formada por virola, fondo, una tapa con penetraciones de venteo y drenaje, chapas de cubierta de las penetraciones y un anillo de cierre en el caso de los modelos MPC-32Z y MPC-32 exclusivamente.

En el interior del cilindro se ubica:

- En el caso de los modelos MPC-32Z y MPC-32, un bastidor de combustible en forma de nido de abeja con capacidad para 32 elementos combustibles. El absorbente neutrónico usado para el control de criticidad es el Metamic y recubre la superficie del bastidor.
- En el caso del modelo GWC-174Z, el bastidor dispone de compartimentos para almacenar los residuos radiactivos en forma sólida.

- **Módulo HI-STAR 100**

Módulo externo de forma cilíndrica formado por múltiples virolas de acero en cuyo interior se ubica la MPC y espaciadores, estructuras de acero para evitar desplazamientos de la cápsula en el interior. Con los modelos MPC-32Z y GWC-174Z se utilizan dos espaciadores colocados en la parte superior e inferior de la MPC, mientras que con el modelo MPC-32 se utiliza solo un espaciador instalado en la parte superior.

La virola interior del módulo está soldada en la parte inferior a la chapa del fondo y por la parte superior a una brida con tapa de cierre empernada. La tapa de cierre del módulo incorpora dos juntas metálicas concéntricas. Existen dos penetraciones en la tapa de

cierre, una de prueba y otra de venteo cerradas mediante tapón roscado con junta metálica. En el fondo hay una penetración de drenaje con el mismo tipo de cierre.

Entre la virola intermedia más externa y la virola de cierre (la más externa del embalaje) existen, soldados verticalmente a aquellas, unos nervios radiales que actúan como aletas para la conducción del calor hacia el exterior. También entre esas dos virolas está colocado el Holtite-A, material utilizado para el blindaje neutrónico.

El módulo dispone de dos muñones de izado instalados a ambos lados de la brida superior, separados 180º.

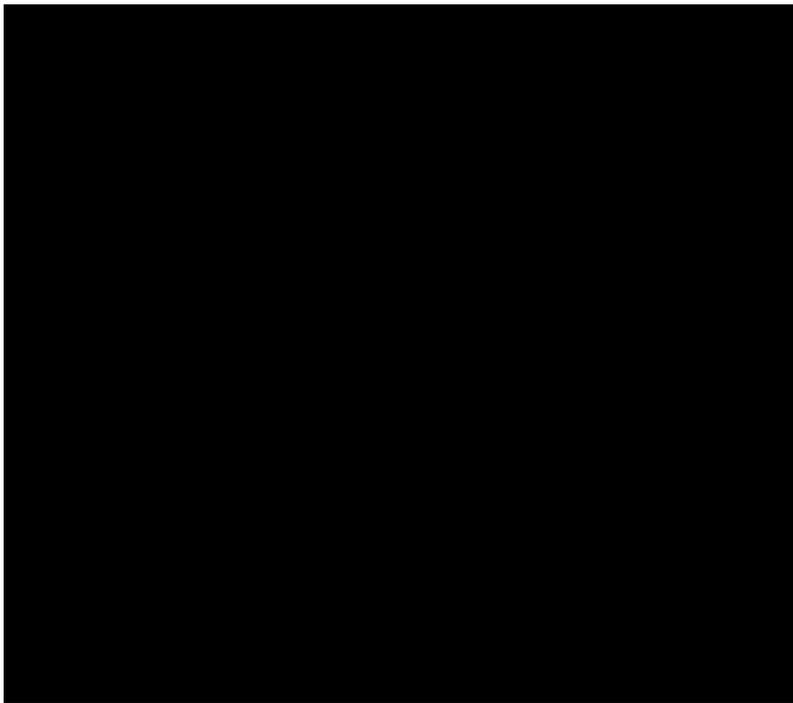


Figura 1 Bulto de transporte HI-STAR 100

- **Limitadores de impacto**

El embalaje dispone de dos limitadores de impacto denominados AL-STAR™, fijados mediante pernos, respectivamente, a la parte superior e inferior del módulo externo HI-STAR 100. Cada limitador está compuesto por una virola interna de acero al carbono, en cuyo interior se dispone una estructura de aluminio en forma de nido de abeja y una cubierta exterior de acero inoxidable.

- **Dimensiones externas**

Las dimensiones externas del embalaje HI-STAR 100 son: 7,769 m de longitud y 3,251 m de diámetro (incluidos los limitadores de impacto). El peso total máximo del bulto de transporte con la MPC cargada, los espaciadores y los limitadores de impacto es de 126.900 kg en el caso del transporte del contenido A, de 127.169 kg en el caso del transporte del contenido B y de 127.913 kg para el contenido C.



Figura 2 Detalle y sección axial en el plano medio del módulo HI-STAR

4.2. Descripción del contenido

El ES del bulto establece como contenidos permitidos los elementos combustibles de la C.N José Cabrera (CNJCA) (definidos en esta PDT como Contenido A), los elementos combustibles de la CNASC (definidos en esta PDT como contenido B), y los residuos especiales (definidos en esta PDT como contenido C).

El bulto HI-STAR 100 está diseñado para transportar elementos combustibles gastados no dañados o dañados (estos últimos en posiciones específicas del bastidor y utilizando contenedores de combustible dañado –CCD-) de los contenidos A y B, desechos de combustible (en posiciones específicas y en CCD) del contenido B y residuos de alta actividad procedentes del desmantelamiento de la CNJCA como contenido C.

Se permite la carga de aditamentos de combustible: RCCA (barras de control), TPD (dispositivos tapón), BPRA (barra de veneno consumible), WABA (veneno consumible anular) y fuentes neutrónicas insertadas en combustible no dañado. No se permite su inserción en el combustible definido como dañado.

La descripción detallada de los tres contenidos autorizados se puede encontrar en la PDT de referencia [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20](#) [7].

4.3. Descripción del sistema de contención

El sistema de contención del bulto para todos los contenidos permitidos es el módulo HI-STAR 100, delimitado por la virola interna, el fondo, la brida superior, la tapa de cierre empernada y su junta interna, los tapones de las penetraciones de venteo y drenaje y sus respectivas juntas de cierre.

Para el contenido B con quemados superiores a 45 GWd/MTU se dispone, además, de una segunda barrera de contención, formada por los componentes de la MPC-32 soldada, representados por el fondo, la virola, la tapa y el anillo de cierre.

La descripción detallada del diseño del sistema de barreras múltiple del contenedor HI-STAR 100 se describe en la PDT de referencia [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20](#) [7].

4.4. Descripción del sistema de confinamiento

De acuerdo con la definición de “sistema de confinamiento”¹ de la reglamentación de transporte de mercancías peligrosas, en este bulto el sistema de confinamiento está formado por el combustible almacenado, el diseño de la MPC y los absorbentes neutrónicos fijados a la estructura del bastidor de combustible. Adicionalmente, y solo en el caso del transporte de combustible HBU (contenido B con quemados superiores a 45 GWd/TMU), la doble contención también forma parte del sistema de confinamiento, ya que permite prevenir la entrada de moderador (exclusión del moderador).

5. EVALUACIÓN

Un bulto tipo B(U)F para el transporte de materiales fisionables debe ser capaz de resistir las condiciones de transporte rutinarias, normales (incluyen pequeños incidentes) y de accidente (ensayos mecánicos, térmicos y de inmersión) de manera que mantenga su contención y su blindaje de acuerdo con los criterios definidos en la reglamentación, así como la capacidad de extraer el calor generado y mantener la subcriticidad.

A continuación, se hace un resumen de los resultados de las evaluaciones de esta solicitud, llevadas a cabo para asegurar que el diseño del Bulto sigue cumpliendo con la normativa vigente de transporte.

5.1. Normativa y documentación de referencia

En la solicitud presentada y evaluada en esta PDT, la normativa aplicable y la documentación utilizada como referencia en las evaluaciones ha sido la misma que en la PDT de referencia [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20](#) [7]. En consecuencia, la aprobación del diseño se ajustará a las ediciones de la reglamentación a que refiere la citada PDT (edición 2012 de la SSR-6 y las ediciones 2017 del ADR y el RID).

Igualmente, el resumen de cumplimiento con los requisitos reglamentarios se encuentra reflejado en la citada PDT. Dichos apartados siguen siendo válidos para la solicitud de revisión 4 del certificado de aprobación.

Se ha comprobado que, tal como manifiesta Enresa en su solicitud, no se han realizado modificaciones de diseño desde la última edición aprobada del Estudio de seguridad (044-ET-IA-0002, revisión 10).

El diseño del contenedor está aprobado actualmente bajo los reglamentos modales que recogen las disposiciones de la edición de 2012 del Reglamento (SSR-6) del OIEA. Los reglamentos modales vigentes, que recogen las disposiciones de la edición 2018 del SSR-6 (Rev.1) [8], permiten la

¹ Por sistema de confinamiento se entenderá el conjunto de sustancias fisionables y componentes del embalaje especificados por el autor del diseño y aprobados por la autoridad competente al objeto de mantener la seguridad con respecto a la criticidad (OIEA, SSR-6 Ed.2012, párrafo 209)

utilización de ediciones anteriores, siempre que se cumplan una serie de disposiciones transitorias. En consecuencia, se analizaron éstas para ver si eran de aplicación.

Dicho análisis ha identificado que sería de aplicación la disposición transitoria descrita en el párrafo 1.6.6.2.3 del ADR (redacción equivalente en el RID), que recoge la disposición del párrafo 821A del SSR-6, que indica que:

“No se permitirán nuevas construcciones de embalajes según un diseño de bulto que cumpla lo dispuesto en las ediciones de 1996, de 1996 (revisada), de 1996 enmendada en 2003), de 2005, de 2009 y de 2012 del Reglamento después del 31 de diciembre de 2028”.

En consecuencia, la propuesta de dictamen técnico debe restringir en plazo la fabricación de los embalajes que se fabriquen bajo la nueva revisión del certificado. Esta restricción se incluye en una nueva condición en la propuesta de certificado de aprobación, según se discute en el apartado 5.5 de esta PDT.

5.2. Informes de evaluación

La calidad de la información remitida junto con la solicitud fue evaluada mediante el informe de referencia [CSN/VA/ATMR/24/328](#) [9], que constató que no han existido cambios en la documentación ya aprobada respecto a la rev.3 del certificado, por lo que no se consideró necesario involucrar a otras áreas evaluadoras.

En consecuencia, siguen siendo válidos los resultados de los informes de evaluación y notas de evaluación técnica de la PDT de referencia [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20](#) [7].

5.3. Desarrollo y resultado de los ensayos realizados

En el capítulo 2 del ES se justifica el cumplimiento de los ensayos requeridos por el Reglamento de Transporte del OIEA, SSR-6. La demostración del adecuado cumplimiento de los ensayos que representan el comportamiento del bulto, en condiciones normales de transporte y de accidente, sirve de base para las evaluaciones estructural, térmica, de blindaje y de criticidad.

Estos aspectos se analizaron en la PDT de referencia [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20](#) [7], y sus conclusiones siguen siendo aplicables.

5.4. Resumen de la evaluación

Sobre la base de lo indicado anteriormente, el área ATMR considera que, al no haber habido modificación alguna en el estudio de seguridad presentado respecto a la revisión anterior, únicamente se trata de una extensión de validez del certificado, por lo que el cumplimiento de las funciones de seguridad del diseño del bulto evaluado para la rev.3, mediante la PDT de referencia [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20](#) [7], sigue siendo válido.

Sin embargo, teniendo en cuenta la reglamentación vigente, del análisis del cumplimiento con de las disposiciones transitorias establecidas en los párrafos de la reglamentación modal (disposición transitoria 821A de la edición de 2018 del SSR-6), se debe incluir en el certificado de aprobación de diseño del bulto una nueva condición, por la que no debe permitirse la construcción de los embalajes sujetos a la presente aprobación de diseño después el 31/12/2028.

Adicionalmente, durante la evaluación se encontró que en el ES se referenciaba al derogado RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra

radiaciones ionizantes (RPSRI), que no afecta a la evaluación del diseño del bulto, por lo que se propone notificarlo al solicitante (ver apartado 6.3).

5.5. Propuesta de condicionado

Como [Anexo I](#) a la PDT se incluyen los límites y condiciones que se propone incluir en revisión de la aprobación del diseño de bulto.

Las condiciones a las que se someten las aprobaciones de diseño de bultos son, en términos generales, las que se recogen en el anexo III del procedimiento PT.IV.28. A continuación, se identifican los cambios frente a las condiciones de la aprobación en vigor.

- Condición 1 del certificado de aprobación vigente:
Se cambia la frase “modelo de bulto” por “diseño de bulto”, para unificarla con la terminología utilizada en otros certificados.
- Condición 3 del certificado de aprobación vigente:
Se actualiza la revisión del certificado (revisión 4) en la marca de identificación.
Se establece la validez del certificado hasta el 31 de marzo de 2030. Asimismo, la condición mantiene el procedimiento de renovación del certificado de aprobación.
- Se añade condición 18, en relación con la fabricación el embalaje, para cubrir los aspectos de supervisión y control en la fabricación de este tipo de contenedores, no cubiertos por la actual Instrucción del CSN IS-39.
- Se añade condición 19, en relación con la limitación de fabricación de los embalajes, requerida por las disposiciones transitorias de la reglamentación de transportes.

5.6. Deficiencias de evaluación

No se han identificado deficiencias de evaluación.

5.7. Discrepancias frente a lo solicitado

No se han identificado discrepancias frente a lo solicitado.

6. CONCLUSIONES Y ACCIONES

6.1. Aceptación de lo solicitado: SÍ

Considerando lo indicado a lo largo de la PDT, puede informarse favorablemente la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado de aprobación de diseño del bulto HI-STAR 100, sobre la base de la revisión 10 del “*Estudio de Seguridad del Sistema de Transporte de Combustible Gastado HI-STAR 100*”, de referencia 044-ET-IA-0002, de conformidad con los límites y condiciones establecidos en el [Anexo I](#).

6.2. Requerimientos del CSN: SÍ

La propuesta de dictamen se ajustará a los límites y condiciones establecidos en el [Anexo I](#) y descritos en el apartado 5.5 de esta PDT.

6.3. Otras acciones adicionales: Sí

Desde la aprobación de la revisión anterior del certificado a la actual solicitud, ha habido cambios en la reglamentación en España en materia de Protección Radiológica. El RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (RPSRI) fue derogado tras la entrada en vigor del RD 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.

Como se ha indicado, en el ES presentado se hace referencia al RD 783/2001 ya derogado en relación con la utilización del bulto. Los criterios de diseño utilizados en el ES se basan en los reglamentos modales y no utilizan dicho RD 783/2001. Por lo tanto, su referencia no tiene consecuencias en el diseño del bulto y no afectaría a este proceso de licenciamiento. No obstante, se propone enviar una carta a Enresa ([Anexo II](#)) para advertirle que debe actualizar la documentación haciendo referencia al nuevo reglamento.

7. PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS

Para la realización del presente informe se ha seguido el procedimiento PT.IV.28 "Procedimiento de evaluación para la aprobación y convalidación de bultos de transporte", dentro del Manual de procedimientos técnicos.

8. REFERENCIAS

- [1] Miterd, Solicitud de revisión del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte HI-STAR 100, en base a la revisión 10 del Estudio de Seguridad del Sistema de Transporte de combustible gastado HI-STAR 100. Registro de entrada [36664](#) de 1 de octubre de 2024.
- [2] Miterd, [Resolución por la que se aprueba la revisión 3](#) del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte HI-STAR 100, para el transporte de combustible gastado, de 25 de noviembre de 2020.
- [3] OIEA; SSR-6, "Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos", [Edición 2012](#)
- [4] Miterd, [Resolución por la que se aprueba la revisión 0](#) del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte HI-STAR 100, para el transporte de combustible gastado, de 12 de noviembre de 2009.
- [5] Miterd, [Resolución por la que se aprueba la revisión 1](#) del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte HI-STAR 100, para el transporte de combustible gastado, de 27 de noviembre de 2012.
- [6] Miterd, [Resolución por la que se aprueba la revisión 2](#) del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte HI-STAR 100, para el transporte de combustible gastado, de 31 de marzo de 2015.
- [7] [CSN/ATMR/II/REV.3/E-0120/20](#); Propuesta de dictamen técnico sobre la solicitud de la revisión 3 del certificado de aprobación del diseño de bulto de transporte HI-STAR 100, presentada por Enresa, de 30 de octubre de 2020.
- [8] OIEA; Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos, SSR-6, Revisión 1, [Edición 2018](#)
- [9] CSN, [CSN/VA/ATMR/24/328](#); Análisis de la información recibida en la solicitud de aprobación de la revisión 4 del certificado del sistema de transporte de combustible gastado HI-STAR 100, de 2/11/2024.

Anexo I: Escrito de resolución. Límites y condiciones CSN/C/SG/TRA/24/18

SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA
CC/DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN
ENERGÉTICA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO
DEMOGRÁFICO. MADRID

ASUNTO: INFORME FAVORABLE SOBRE LA SOLICITUD DE REVISIÓN DEL CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL MODELO DE BULTO DE TRANSPORTE HI-STAR 100, EN BASE A LA REVISIÓN 10 DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE COMBUSTIBLE GASTADO HI-STAR 100

La Dirección General de Planificación y Coordinación Energética (DGPYCE) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, conforme al artículo 77 del Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, remitió al Consejo de Seguridad Nuclear, con su escrito de fecha 1 de octubre de 2024 (nº de registro de entrada 36664) petición de informe sobre la solicitud descrita en el asunto.

La documentación presentada para la revisión 4 del certificado no modifica la ya referenciada en la revisión vigente. Se trata de una modificación administrativa para extender la validez del certificado por su caducidad el próximo 31 de marzo de 2025.

El Pleno del Consejo, en su reunión de XX de XX de 2024, ha estudiado la solicitud de Enresa, así como el informe que, como consecuencia de las evaluaciones realizadas, ha efectuado la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear y ha acordado informar favorablemente la revisión 4 del certificado de aprobación del diseño de bulto de transporte HI-STAR 100 con los límites y condiciones que figuran en el Anexo. Esta resolución se ha tomado en cumplimiento del apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear y se remite a esa Dirección General a los efectos oportunos.

La identificación de la presente aprobación será E/0120/B(U)F-96 (revisión 4), con validez hasta el 31 de marzo de 2030.

Firmado electrónicamente por el Secretario General



LÍMITES Y CONDICIONES A LOS QUE QUEDARÁ SOMETIDA LA APROBACIÓN DEL DISEÑO DE BULTO DE TRANSPORTE HI-STAR 100

- 1) Se aprueba el diseño de bulto para materiales fisionables que se describe a continuación, como tipo B(U)F, para los siguientes modos de transporte: carretera y ferrocarril, tras superar los requisitos exigidos por el Reglamento del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA)² y por la reglamentación española de transporte aplicable para este tipo de bultos³.
- 2) El diseño de bulto objeto de esta aprobación es el denominado HI-STAR 100 previsto para el transporte de combustible gastado y residuos radiactivos, que se corresponde con el documento “*Estudio de seguridad del Sistema de Transporte de Combustible Gastado HI-STAR 100*”, de referencia 044-ET-IA-002, Rev. 10, de fecha septiembre de 2020, presentado por la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (Enresa).
- 3) Se le asigna a la presente aprobación la identificación E/120/B(U)F-96, revisión 4, con validez desde el 1 de abril de 2025 hasta el 31 de marzo de 2030, siempre que no se produzcan modificaciones técnicas o administrativas con anterioridad a esta fecha.

La solicitud de prórroga deberá efectuarse, al menos, con seis meses de antelación a la finalización del periodo de validez y se ajustará a lo establecido en la Guía de Seguridad 6.4 del CSN “Documentación para solicitar autorizaciones en el transporte de material radiactivo: aprobaciones de bultos y autorización de expediciones de transporte”.

- 4) Descripción del embalaje:

(Se adjunta plano básico)

El sistema HI-STAR 100 consta de tres elementos: cápsula multipropósito MPC, módulo externo HI-STAR 100 y limitadores de impacto.

- Cápsula multipropósito MPC

Existen tres modelos: la MPC-32Z, utilizado para cargar el contenido A, la MPC-32 utilizado para cargar el contenido B y la GWC-174Z, utilizado para cargar el contenido C, descritos en la condición quinta.

Es una estructura cilíndrica soldada de acero inoxidable, en donde está confinado el combustible gastado y los residuos radiactivos. Está formada por virola, fondo, una tapa con penetraciones de venteo y drenaje, chapas de cubierta de las penetraciones y un anillo de cierre en el caso de los modelos MPC-32Z y MPC-32 exclusivamente.

En el interior del cilindro se ubica:

² Requisitos de seguridad N.DG° SSR-6, *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos*, Edición 2012, publicada por el OIEA.

³ Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español, que remite al Acuerdo Europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR). Real Decreto 412/2001 de 20 de abril por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril, que remite al Reglamento relativo al transporte internacional por ferrocarril de mercancías peligrosas (RID).

- En el caso de los modelos MPC-32Z y MPC-32, un bastidor de combustible en forma de nido de abeja con capacidad para 32 elementos combustibles. El absorbente neutrónico usado para el control de criticidad es el Metamic y recubre la superficie del bastidor.
- En el caso del modelo GWC-174Z, el bastidor dispone de compartimentos para almacenar los residuos radiactivos en forma sólida.

- Módulo HI-STAR 100

Módulo externo de forma cilíndrica formado por múltiples virolas de acero en cuyo interior se ubica la MPC y espaciadores, estructuras de acero para evitar desplazamientos de la cápsula en el interior. Con los modelos MPC-32Z y GWC-174Z se utilizan dos espaciadores colocados en la parte superior e inferior de la MPC, mientras que con el modelo MPC-32 se utiliza solo un espaciador instalado en la parte superior.

La virola interior del módulo está soldada en la parte inferior a la chapa del fondo y por la parte superior a una brida con tapa de cierre empernada. La tapa de cierre del módulo incorpora dos juntas metálicas concéntricas. Existen dos penetraciones en la tapa de cierre, una de prueba y otra de venteo cerradas mediante tapón roscado con junta metálica. En el fondo hay una penetración de drenaje con el mismo tipo de cierre.

Entre la virola intermedia más externa y la virola de cierre (la más externa del embalaje) existen, soldados verticalmente a aquellas, unos nervios radiales que actúan como aletas para la conducción del calor hacia el exterior. También entre esas dos virolas está colocado el Holtite-A, material de blindaje neutrónico.

El módulo dispone de dos muñones de izado instalados a ambos lados de la brida superior, separados 180°.

- Limitadores de impacto

El embalaje dispone de dos limitadores de impacto denominados AL-STAR™, fijados mediante 20 y 16 pernos, respectivamente, a la parte superior e inferior del módulo externo HI-STAR 100. Cada limitador está compuesto por una virola interna de acero al carbono, en cuyo interior se dispone una estructura de aluminio en forma de nido de abeja y una cubierta exterior de acero inoxidable.

Las dimensiones externas del embalaje HI-STAR 100 son: 7,769 m de longitud y 3,251 m de diámetro (incluidos los limitadores de impacto). El peso total máximo del bulto de transporte con la MPC cargada, los espaciadores y los limitadores de impacto es de 126.900 kg en el caso del transporte del contenido A, de 127.169 kg en el caso del transporte del contenido B y de 127.913 kg para el contenido C.

El **sistema de contención** del bulto para todos los contenidos permitidos es el módulo HI-STAR 100, delimitado por la virola interna, el fondo, la brida superior, la tapa de cierre empernada y su junta interna, los tapones de las penetraciones de venteo y drenaje y sus respectivas juntas de cierre.

Para el contenido B con quemados superiores a 45 GWd/MTU se dispone, además, de una segunda barrera de contención, formada por los componentes de la MPC-32 soldada, representados por el fondo, la virola, la tapa y el anillo de cierre.

El **sistema de confinamiento** del bulto lo constituye el contenido, el diseño de la MPC y los absorbentes neutrónicos fijados a la estructura del bastidor de combustible (solo aplicable a los contenidos A y B).

5) Contenido permitido:

Contenido A

El material a transportar en la MPC-32Z será el combustible gastado en la central nuclear de José Cabrera y cumplirá las siguientes especificaciones:

- Hasta 32 elementos no dañados de combustible tipo PWR WE 14x14 HIPAR o LOLOPAR o hasta 8 elementos combustibles dañados en contenedores de combustible dañado (CCD), en posiciones específicas, con el resto de elementos combustibles intactos hasta un total de 32.
- Masa de uranio inicial máxima de 272 kg por elemento combustible.
- Grado medio máximo de quemado por elemento de 45 GWd/tU.
- Tiempo mínimo de enfriamiento desde la descarga del reactor: 9 años.
- Enriquecimiento inicial máximo: 3,65 % en peso de U-235.
- Enriquecimiento inicial mínimo: 3,15 % en peso de U-235.

Se deberá cumplir que los contenidos de cada posición de almacenamiento de combustible en el bastidor de la MPC y de los componentes asociados al mismo y las fuentes neutrónicas tengan:

- Un calor de decaimiento igual o inferior al valor máximo permitido.
- Un grado de quemado mayor o igual al valor mínimo permitido.
- Un grado de quemado inferior o igual al valor máximo permitido, y
- Un tiempo de enfriamiento mayor o igual al valor mínimo permitido.

Los parámetros físicos, térmicos y nucleares base de diseño del combustible A y de los componentes asociados al mismo y de las fuentes neutrónicas que se podrán transportar y las restricciones de carga de la MPC-32Z son los incluidos en las tablas 1.2.6, 1.2.10 y de 1.2.12 a 1.2.16 del Estudio de Seguridad del bulto de referencia 044-ET-IA-002, Rev. 10.

Contenido B

El material a transportar en la MPC-32 será el combustible gastado en la central nuclear de Ascó y cumplirá las siguientes especificaciones:

- Carga de:
 - o Hasta 32 elementos no dañados de combustible tipo PWR WE 17x17 STD, OFA, AEF, AEF/IFM, MAEF, MAEF/STD o MAEF SDFBN o bien
 - o hasta 20 elementos combustibles dañados en contenedores de combustible dañado (CCD), en posiciones específicas, con el resto de elementos combustibles intactos hasta un total de 32.
 - o Hasta 8 desechos de combustibles en contenedores de combustible dañado (CCD), en posiciones específicas, con el resto de elementos combustibles intactos hasta un total de 32.
- Masa de uranio inicial máxima de:
 - o 424 kg por elemento para el modelo OFA.

- 462 kg por elemento para los modelos STD, AEF y AEF/IFM.
- 464 kg por elemento para los modelos MAEF, MAEF/STD y MAEF/SDFBN.
- Grado medio máximo de quemado por elemento de 55 GWd/tU.
- Tiempo mínimo de enfriamiento desde la descarga del reactor: 22 años.
- Enriquecimiento inicial máximo: 5 % en peso de U-235.
- Enriquecimiento inicial mínimo: 2 % en peso de U-235.

Se deberá cumplir que los contenidos de cada posición de almacenamiento de combustible en el bastidor de la MPC y de los componentes asociados al mismo y las fuentes neutrónicas tengan:

- Un calor de decaimiento igual o inferior al valor máximo permitido.
- Un grado de quemado mayor o igual al valor mínimo permitido.
- Un grado de quemado inferior o igual al valor máximo permitido, y
- Un tiempo de enfriamiento mayor o igual al valor mínimo permitido.

Los parámetros físicos, térmicos y nucleares base de diseño del combustible B y de los componentes asociados al mismo y de las fuentes neutrónicas que se podrán transportar y las restricciones de carga de la MPC-32 son los incluidos en las tablas 1.I.3 y 1.I.8 a 1.I.13 del Estudio de Seguridad del bulto de referencia 044-ET-IA-002, Rev. 10.

Contenido C

El material a transportar en la GWC-174Z serán residuos radiactivos denominados residuos especiales, procedentes del desmantelamiento de la C. N. José Cabrera. Los residuos especiales se corresponden con residuos estructurales, aditamentos del combustible nuclear gastado, instrumentación intranuclear usada o componentes sustituidos del sistema de la vasija del reactor y componentes internos, generalmente de carácter metálico, que presentan una alta tasa de radiación por activación neutrónica. Los parámetros principales de los contenidos de la GWC-174Z se incluyen en la Tabla 1.II.1 del Estudio de Seguridad del bulto de referencia 044-ET-IA-002, Rev. 10. Este contenido deberá ser no fisionable o fisionable exceptuado, según los criterios establecidos en la reglamentación de transporte de mercancías peligrosas en vigor en el momento del transporte.

- 6) El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) es cero.
- 7) El expedidor del bulto deberá disponer de este certificado y de toda la documentación necesaria para la correcta utilización del bulto.
- 8) El expedidor del bulto deberá seguir las instrucciones de utilización y mantenimiento especificadas en el Estudio de Seguridad del bulto de referencia 044-ET-IA-002.
- 9) En el caso de que la MPC del bulto cargada con el contenido B haya estado almacenada en el contenedor HI-STORM, se deberá verificar, antes de su transporte, el cumplimiento de los criterios térmicos de máxima potencia por elemento combustible en el contenedor.
- 10) No está permitido el transporte del bulto HI-STAR 100 en el caso de que la MPC del bulto cargada con el contenido B, con un grado de quemado superior a 45 GWd/MTU, haya estado almacenada previamente por un periodo superior a 20 años a contar desde la fecha de carga.
- 11) Los bultos deberán llevar grabado en su exterior de forma indeleble la marca de identificación E/120/B(U)F-96 y el número de serie.

12) La garantía de calidad de los aspectos relacionados con el diseño, fabricación y pruebas del bulto HI-STAR 100, deberá adecuarse a los requisitos establecidos en el documento de referencia 044-GC-EN-0001 “Programa de Garantía de Calidad General del Proyecto de Contenedores de Combustible Gastado,” emitido por Enresa.

A su vez, el uso y mantenimiento del bulto HI-STAR 100 deberán ser controlados mediante el correspondiente programa de garantía de calidad, que formará parte del sistema de gestión requerido por la reglamentación de transporte vigente.

13) El solicitante (Enresa) o, en su defecto, el fabricante, informará al Consejo de Seguridad Nuclear del número de serie de cada embalaje fabricado según el diseño aprobado en este certificado.

14) Este certificado no exime al expedidor del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto.

15) El transporte de estos bultos a través del territorio español precisará de aprobación de expedición, debiendo seguir la Guía de Seguridad 6.4 del Consejo de Seguridad Nuclear “Documentación para solicitar autorizaciones en el transporte de material radiactivo: aprobaciones de bultos y autorización de expediciones de transporte”. La solicitud deberá ser presentada con seis meses de antelación a la fecha prevista del transporte.

16) El transporte de estos bultos a través del territorio español se deberá realizar en la modalidad de uso exclusivo.

17) Cuando en el bulto HI STAR 100 se transporte el contenido C, la clasificación de la remesa (nº ONU) y, en consecuencia, los requisitos de la operación de transporte a aplicar, se ajustarán al contenido real del bulto, independientemente de la marca de identificación del diseño del bulto indicada en la 3ª condición de este certificado.

18) En el caso de que el embalaje de un bulto HI STAR 100 sea fabricado por una entidad cuyo domicilio social esté fuera de España, el comprador del embalaje para su uso en España será responsable de adoptar las medidas de seguimiento y control necesarias para asegurar que el embalaje fabricado se ajusta al presente certificado de aprobación de diseño.

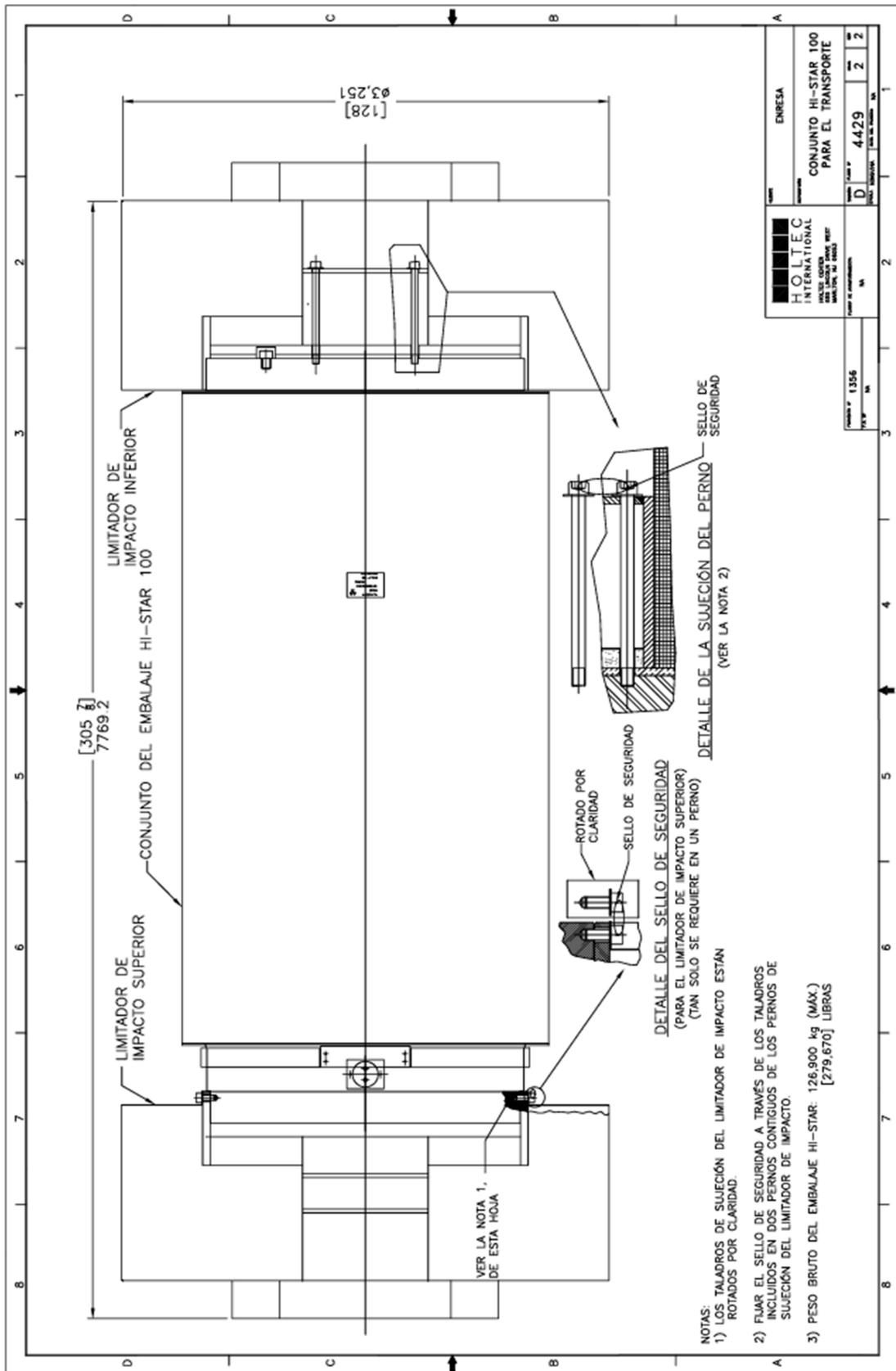
19) No se permite la fabricación de nuevos embalajes, amparados en este certificado de aprobación, con fecha posterior al 31 de diciembre de 2028.

ESTADO DEL CERTIFICADO:

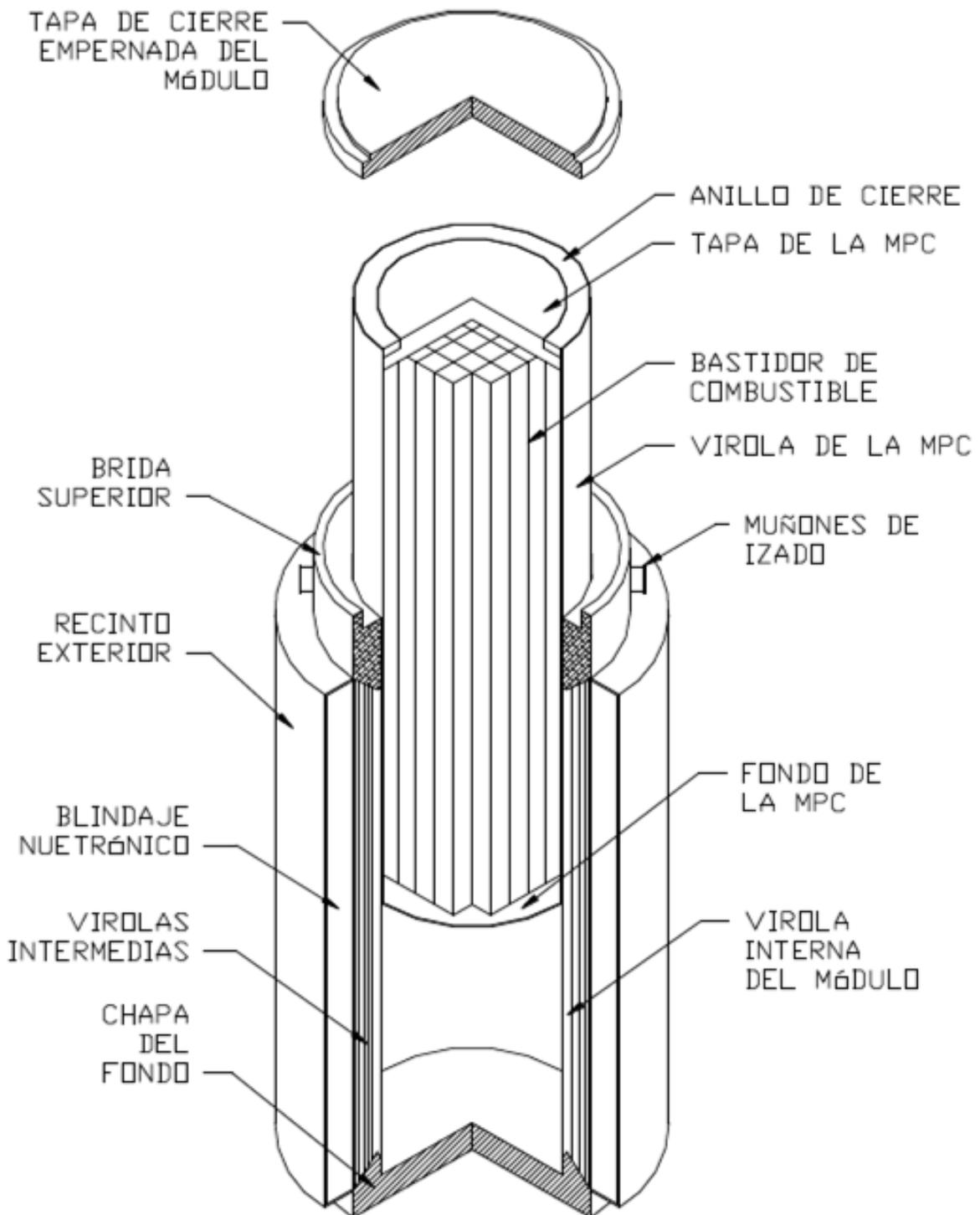
Identificación bulto	Nº revisión	Fecha aprobación	Fecha validez	Motivo de revisión/ Modificaciones
E-120/B(U)F-96	0	12/11/2009	31/05/2012	Aprobación inicial
E-120/B(U)F-96	1	27/11/2012	31/05/2017	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevo contenido licenciado: Contenido B • Cambio en el diseño de los limitadores de impacto • Cambio en la metodología para la evaluación de criticidad
E-120/B(U)F-96	2	31/03/2015	31/03/2020	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevo contenido licenciado: Contenido C • Cambio en el diseño de los contenedores de combustible dañado utilizados en la MPC-32.
E-120/B(U)F-96	3	25/11/2020	31/03/2025	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación del contenido B: aumento del grado de quemado, inclusión de nuevo modelo de combustible y aumento de posiciones permitidas de combustible dañado. • Actualización de códigos y metodologías de cálculo • Eliminación de la restricción de carga de elementos combustibles con gadolinio.
E-120/B(U)F-96	4	*	31/03/2030	<ul style="list-style-type: none"> • Renovación del certificado por caducidad de la revisión anterior. Sin modificaciones en el diseño.

* A insertar por la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética

Figura 1: Plano básico del diseño de bulto HI-STAR 100



**Figura 2: módulo HI-STAR con una MPC estándar
parcialmente insertada**



Anexo II: Carta de la DSN de referencia CSN/C/DSN/TRA/24/19

EMPRESA NACIONAL DE RESIDUOS RADIATIVOS, S.A. (ENRESA)
C/ Emilio Vargas, 7
28043 Madrid

A la ATT.: [REDACTED]
(Director de la Dirección Técnica)

**ASUNTO: REVISIÓN 10 DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE
COMBUSTIBLE GASTADO HI-STAR 100**

Muy señor mío:

La Dirección General de Planificación y Coordinación Energética (DGPYCE) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, conforme al artículo 77 del Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, remitió al Consejo de Seguridad Nuclear, con su escrito de fecha 1 de octubre de 2024 (nº de registro de entrada 36664) petición de informe sobre la solicitud descrita en el asunto.

Durante el proceso de evaluación se observó que la revisión 10 del “Estudio de Seguridad del Sistema de Transporte de Combustible Gastado HI-STAR 100”, de referencia 044-ET-IA-0002, sobre la que se soportaba la solicitud, se hace referencia al RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (RPSRI).

Dicho Reglamento se ha derogado tras la entrada en vigor del RD 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.

Por la presente se le solicita que actualice dicha referencia en la próxima revisión del documento citado.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por la Directora Técnica de Seguridad Nuclear

[REDACTED]