

SECRETARÍA DE ESTADO  
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 EMISIÓN DE LA REVISIÓN 2 DEL  
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL DISEÑO DE BULTO PARA TRANSPORTE DE  
COMBUSTIBLE GASTADO ENUN 52B**

La Dirección General de Planificación y Coordinación Energética (DGPE) del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, 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 21 de octubre de 2024 (n.º de registro 37715) petición de informe sobre la solicitud descrita en el asunto. La solicitud presentada incluía la revisión 4 del Estudio de Seguridad del bulto de transporte ENUN 52B, de referencia 9267-T.

La solicitud sustituía y anulaba la presentada el 30 de diciembre de 2022 (n.º de registro de entrada 57369), que incluía la propuesta A de modificación de la revisión 3 del Estudio de Seguridad del bulto.

La solicitud tiene por objeto la revisión del certificado a fin de actualizar la documentación soporte, que incorpora 48 modificaciones al diseño del ENUN 52B que requieren previamente de autorización, a fin de permitir almacenar y transportar todo el inventario de combustible gastado de la CNSMG.

Ensa solicita el cambio de tipo de bulto de B(M)F a B(U)F en aplicación de la Metodología para el Cálculo de la Integridad Estructural en Contenedores desarrollada por Ensa, y apreciada favorablemente por el CSN. Quedan excluidos de la aplicación de esta metodología los contenedores con número de serie 001, 002, 003, 004 y 005, todo ellos ya fabricados y cargados en la Central Nuclear de Santa María de Garoña, que se mantienen como bultos tipo B(M)F.

El Pleno del Consejo, en su reunión de 5 de febrero de 2025, ha estudiado la solicitud de Ensa, 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 2 del certificado de aprobación del diseño de bulto de transporte ENUN 52B 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/147/B(U)F (revisión 2), con validez hasta el 31 de diciembre de 2029.

Esta aprobación sustituye y deja sin efecto la revisión 1 de este certificado de fecha 31 de mayo de 2025.

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR  
REGISTRO GENERAL  
**SALIDA 548**  
Fecha: 07/02/2025 13:45

*Firmado electrónicamente por el secretario general  
Pablo Martín González*

## LÍMITES Y CONDICIONES A LOS QUE QUEDARÁ SOMETIDA LA APROBACIÓN DEL DISEÑO DE BULTO DE TRANSPORTE

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, ferrocarril y marítimo, tras superar los requisitos exigidos por el Reglamento del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA)<sup>1</sup> y por la reglamentación española de transporte aplicable para este tipo de bultos<sup>2</sup>.

Los bultos cubiertos por esta aprobación, con número de serie 001, 002, 003, 004 y 005, todos ellos ENUN 52B con bastidor tipo A, deberán ser considerados como bultos tipo B(M)F.

2. El diseño de bulto objeto de esta aprobación es el denominado ENUN 52B, previsto para el transporte de combustible gastado, que se corresponde con el documento “*Estudio de Seguridad del contenedor de transporte de combustible gastado ENUN 52B*”, de referencia 9267-T, Rev. 4, de fecha octubre de 2024, presentado por la empresa Equipos Nucleares S.A., S. M. E. (Ensa).
3. Se le asigna a la presente aprobación la identificación E/147/B(U)F, revisión 2, con validez hasta el 31 de diciembre de 2029, 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 del bulto)

El sistema ENUN 52B es un contenedor de doble propósito (almacenamiento y transporte) que consta de cinco elementos: módulo interno o bastidor, módulo externo (cuerpo), sistema de cierre, virola de protección externa y limitadores de impacto.

- Bastidor

---

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

2 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). Código Marítimo Internacional sobre transporte de mercancías peligrosas (IMDG) de la OMI.

CSN/C/SG/TRA/25/01  
N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

Está compuesto de una estructura de acero inoxidable austenítico y una estructura de chapas de veneno neutrónico, que forma las 52 celdas para alojar los elementos combustibles. En la parte exterior se encuentran chapas de acero inoxidable soldadas a la estructura de acero inoxidable del cuerpo del contenedor, cuya misión es rigidizar el bastidor. Bordeando esta estructura se posicionan perfiles de aluminio que constituyen la transición entre la forma poligonal del bastidor y el interior circular del vaso.

Existen dos tipos de bastidor, denominados tipo A y tipo B.

- Cuerpo

Módulo externo de forma cilíndrica que está formado por un vaso en cuyo interior se ubica el bastidor, elementos de blindaje y transmisión de calor, una virola envolvente, y cuatro muñones para su manejo.

El vaso, formado por dos virolas, y un fondo de acero, unidos entre sí mediante soldadura de penetración total, posee la parte superior mecanizada con alojamientos para los pernos de unión con el sistema de cierre.

Entre el vaso y la virola envolvente existen perfiles de aluminio extruido cuya misión es disipar el calor del interior del vaso. En el espacio interior de los mismos va alojada una resina de blindaje neutrónico.

Dispone de cuatro muñones, dos superiores macizos, separados 180°, fijados con pernos a la parte superior de la virola interior, que tienen como función el izado y manejo del contenedor, y dos inferiores huecos, separados 180°, de acero de alta resistencia y rellenos de resina de blindaje neutrónico, fijados con pernos a la parte inferior de la virola interior, que tienen como función ayudar al manejo del contenedor (movimientos de rotación).

- Sistema de cierre

El sistema de cierre está formado por dos tapas, una interior y otra exterior, provistas de pernos y juntas metálicas.

La tapa interior posee 44 agujeros pasantes para su unión al cuerpo del contenedor, mediante pernos de acero al carbono aleado. Así mismo, hay embebidas dos penetraciones: la penetración de venteo y la penetración de drenaje. Ambas penetraciones constan de sendas tapas debidamente empernadas a la tapa interior. Existen dos diseños de tapa interior, uno por tipo de bastidor.

La tapa exterior posee 44 agujeros pasantes para su unión al cuerpo del contenedor. Dispone de una penetración pasante, dentro de la cual se encuentra el transductor de presión utilizado en la modalidad de almacenamiento. Para la modalidad de transporte, se sustituye el transductor de presión por un tapón. Esta penetración

CSN/C/SG/TRA/25/01  
N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

consta de una tapa empernada a la tapa exterior. Existen dos diseños de tapa exterior, uno por tipo de bastidor

- Limitadores de impacto

El embalaje dispone de dos limitadores de impacto fijados mediante 16 pernos cada uno a la parte superior (tapa exterior) e inferior (fondo) del módulo externo. Cada limitador está compuesto por una envolvente externa (virolas externas) de acero inoxidable austenítico y una envolvente interna de acero al carbono, en cuyo interior se dispone el material de absorción de impactos, formado por espuma de poliuretano y una estructura de panal de abeja de aluminio

- Virola auxiliar de transporte (opcional)

Se trata de una virola fabricada en acero al carbono, con 12 mm de espesor formada por varias piezas, empernada a los listones de la virola envolvente. Se utiliza únicamente en la modalidad de transporte, para proveer un blindaje radial adicional frente a las radiaciones gamma cuando la medición de las tasas de dosis sea superior a lo requerido en la normativa de transporte

El **sistema de contención** del bulto está formado por el vaso (virola interior y fondo), la tapa interior (y anillo tórico exterior de la junta metálica doble de estanqueidad y la junta del tapón de la penetración entre anillos), la tapa de penetración de venteo (con sus pernos de cierre y anillo tórico interior de la junta metálica doble de estanqueidad), y la tapa de penetración de drenaje (con sus pernos de cierre y anillo tórico interior de la junta metálica doble de estanqueidad).

El **sistema de confinamiento** del bulto lo constituye el combustible almacenado, el diseño del bastidor y los absorbentes neutrónicos utilizados. Adicionalmente, la doble contención también forma parte del sistema de confinamiento, ya que permite prevenir la entrada de moderador (exclusión del moderador).

5. Contenido permitido:

Para el **ENUN52B con bastidor tipo A**, el contenido permitido está formado por hasta 52 elementos combustibles no dañados de diseños GE-6 y GE-7 con vaina de zircaloy, con las características listadas en la sección 1.2.2.1 y resumidas en la Tabla 1.2.4 del Estudio de Seguridad del bulto. Los principales parámetros del combustible son:

CSN/C/SG/TRA/25/01  
 N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

Característica		Combustible Base de Diseño I	Combustible Base de Diseño II
Grado de quemado máximo (GWd/MTU)		32.5	37.5
Rango de enriquecimiento planar medio (% U-235 en peso)	Blindaje	2.6% Mínimo	2.8 % Mínimo
	Criticidad	3.1903 % Máximo para cualquier grado de quemado	
Tiempo enfriamiento mínimo (años)		22.5	

La estrategia de carga es uniforme, es decir, cualquier elemento combustible autorizado puede ser almacenado en cualquiera de las 52 posiciones.

Para el ENUN 52B con **bastidor tipo B** el contenido permitido está formado por hasta 52 elementos combustibles no dañados de diseños GE-4, GE-5, GE-6 (tipo A y tipo B), GE-7, GE-8, GE-10, GE-11 y GE-14 de reactores de agua ligera tipo BWR.

Se han definido 33 combustibles base de diseño para cubrir el inventario al completo de CNSMG, con enriquecimientos en U-235 comprendidos entre 2.17% y 3.98%, y quemados entre 18 GWd/MTU y 51.1 GWd/MTU

La descripción completa de los EECC autorizados para ser transportados en el ENUN 52B con bastidor tipo B se detallan en la tabla 1.2.6 del capítulo 1 del Estudio de Seguridad del bulto. Los parámetros fundamentales de los combustibles base de diseño son:

CSN/C/SG/TRA/25/01  
 N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

Parámetros del Combustible Base de Diseño (bastidor B)		
Grado de quemado máximo de un grupo de elementos (GWd/MTU)	Máximo	Mínimo
	51.1	18
Rango de enriquecimiento medio de los elementos (% en peso de U-235)	Blindaje	
	3.98%	2.17%
Enriquecimiento medio de los elementos	Críticidad	
	4.33 % máx. GE-14 (Este combustible base de diseño de los cálculos de criticidad es envolvente de todos los diseños de elemento del inventario de CNSMG con sus respectivos enriquecimientos).	
Tiempo mínimo de enfriamiento en piscina (años)	Máximo	Mínimo
	43.3	13.5

El ENUN 52B con bastidor tipo B permite una estrategia de carga regionalizada, de tal manera que los EECC deben cargarse en diferentes regiones en función de sus características de quemado, enriquecimiento y tiempo de enfriamiento. Así mismo, se han definido 3 regionalizaciones distintas (AB, CD y AB+), estableciéndose para cada una de ellas y para cada región de las mismas, los grupos de término fuente permitidos, de forma que se cumplan los límites radiológicos y térmicos del contenedor.

La tabla 1 recoge el resumen de cargas autorizadas en el ENUN 52B con bastidor tipo B, indicando dentro de la misma las figuras del ES-T de referencia.

- El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) es cero.
- El expedidor del bulto deberá disponer de este certificado y de toda la documentación necesaria para la correcta utilización del bulto.
- El expedidor del bulto deberá seguir las instrucciones de utilización y mantenimiento especificadas en el Estudio de Seguridad del bulto de referencia 9267-T, así como en los manuales de operación y mantenimiento que se desarrollen para su aplicación.

CSN/C/SG/TRA/25/01  
N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

9. Los bultos deberán llevar grabado en su exterior de forma indeleble la marca de identificación E/147/B(U)F y el número de serie.

En el caso de los contenedores ENUN 52B con números de serie 001 al 005, la marca de identificación será E/147/B(M)F. La reglamentación admite que estos embalajes puedan tener la marca de identificación de la revisión anterior, E/147/B(M)F-96.

10. La garantía de calidad de los aspectos relacionados con el diseño, fabricación y pruebas del bulto ENUN 52B, deberá adecuarse a los requisitos establecidos en el *“Plan de Calidad para Diseño, Licenciamiento, Fabricación y Ensayos de un Contenedor para almacenamiento y transporte de Combustible Gastado,”* de referencia 9231QP001, emitido por Ensa.

A su vez, el uso y mantenimiento del bulto ENUN 52B 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.

11. Equipos Nucleares, S. A. S. M. E informará al Consejo de Seguridad Nuclear del número de serie de cada embalaje fabricado según el diseño aprobado en este certificado.

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

13. 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 al menos con seis meses de antelación a la fecha prevista del transporte.

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

15. Los bultos ENUN 52B con bastidor tipo A y número de serie 001 a 005, ya fabricados, están diseñados para una temperatura ambiente mayor o igual a -20,4 °C, por lo que su uso queda restringido a temperaturas ambientales superiores a ese valor. Estas unidades han sido clasificadas como bultos tipo B(M) en la condición 1ª de esta aprobación, ya que no se ha justificado que cumpla el requisito de la temperatura ambiental mínima en operación de -40°C, tal y como establece la reglamentación, citada en la misma condición, para un bulto B(U).

16. No se podrá transportar el contenedor ENUN 52B con bastidor tipo B con carga regionalizada CD empleando la virola auxiliar de transporte antes de julio de 2026.

17. En caso de que el contenido transportado contenga combustible de alto grado de quemado y la distancia acumulada del transporte para dicho contenido llegue a ser

CSN/C/SG/TRA/25/01  
N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

superior a 3219 km (2000 millas), el expedidor deberá reevaluar el resultado obtenido en los análisis de fatiga de vaina para garantizar que el daño acumulado total en la vaina sigue estando alejado del límite incluido en el Estudio de Seguridad y presentar dichos resultados al Consejo de Seguridad Nuclear con antelación al transporte.

18. En el caso de que se deba proceder a la reinundación de la cavidad de un contenedor cargado con elementos combustibles de alto quemado, caracterizados como “no dañados”, estos elementos combustibles pasarán a considerarse como “dañados”, a no ser que hubieran sido categorizados previamente como combustible intacto.

A tal fin, en el caso de la carga del contenedor en instalaciones nucleares españolas de estos elementos combustibles, el expedidor del bulto antes del transporte, o bien el titular de la instalación usuaria, deberá presentar una solicitud de apreciación favorable ante el Consejo de Seguridad Nuclear justificando que éstos mantienen la condición de “no dañados”.

CSN/C/SG/TRA/25/01  
N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

ESTADO DEL CERTIFICADO:

Identificación bulto	N.º revisión	Fecha aprobación	Fecha validez	Motivo de revisión/ Modificaciones
E-147/B(U)F-96	0	31/05/2015	31/05/2020	Aprobación inicial
E-147/B(M)F-96	1	03/12/2020	31/05/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la clasificación del bulto de B(U)F a B(M)F.</li> <li>• Cambios en virola de protección externa.</li> <li>• Modificación del análisis de efectos dinámicos en el combustible base de diseño.</li> <li>• Cambio de metodología para la evaluación de la caída lateral en las barras de combustible.</li> <li>• Cambio en la definición del sistema de contención.</li> <li>• Modificaciones aspectos térmicos en operaciones de drenaje y secado.</li> <li>- Nuevo revestimiento superficial anticorrosión en cavidad interior.</li> </ul>
E-147/B(U)F	2	*	31/12/2029	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en la clasificación del bulto de B(M)F a B(U)F</li> <li>• Cambio en el contenido licenciado (nuevos tipos de combustible y posibilidad de cargar combustible dañado)</li> <li>• Modificaciones en los componentes del contenedor (nuevo diseño de bastidor para acomodar nuevo contenido)</li> </ul>

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

CSN/C/SG/TRA/25/01  
 N.º Exp.: TRA/SOLIC/2023/203

**Tabla 1: Resumen de cargas autorizadas en el ENUN 52B con bastidor tipo B**

Nº de EECC	Regionalización	Nº máximo de Quiver	Nº máximo de huecos	Nº máximo de descanalizados	Tipo de Carga
52	AB / CD / AB+	0	0	0	Normal
52	AB / CD / AB+	0	0	20 (cualquier posición)	Con descanalizados
51	AB	$\frac{1}{\text{(Figura 1.2.6)}}$	0	0	Con Quiver
51	AB	$\frac{1}{\text{(Figura 1.2.8)}}$	0	$\frac{12}{\text{(Figura 1.2.8)}}$	Concomitante (Quiver + descanalizados)
48-51	AB/CD	0	$\frac{4}{\text{(Figura 1.2.5)}}$	0	Parcial
48-51	AB	0	$\frac{4}{\text{(Figura 1.2.7)}}$	$\frac{12}{\text{(Figura 1.2.7)}}$	Concomitante (parcial + descanalizados)

Figura 1: Plano básico del diseño de bulto ENUN 52B

