

ASUNTO: INFORME SOBRE LA REVISIÓN DEL CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL MODELO DE BULTO DE TRANSPORTE ENUN 32P, SOLICITADA POR EQUIPOS NUCLEARES, S. A. (ENSA)

La Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 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 petición de informe sobre la solicitud descrita en el asunto, que tuvo entrada en el Consejo de Seguridad Nuclear el 25 de abril de 2018 (nº de registro de entrada 41991). La solicitud presentada incluía la revisión 5 del "*Estudio de seguridad del contenedor de transporte de combustible gastado ENUN 32P*", de referencia 9231-T.

Posteriormente, tras las conclusiones alcanzadas por la evaluación de este Consejo, ENSA presentó una nueva documentación que incluía la revisión 6 del Estudio de Seguridad del bulto, que fue remitida desde esa Dirección General y tuvo entrada en el CSN el 9 de julio de 2018 (nº de registro de entrada 43151).

El Pleno del Consejo, en su reunión de 25 de julio de 2018, 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 resuelto informar favorablemente la revisión del certificado de aprobación del modelo de bulto de transporte ENUN 32P 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/141/B(M)F-96 (revisión 1), con validez hasta el 31 de mayo de 2021.

Madrid, 25 de julio de 2018

EL SECRETARIO GENERAL



Manuel Rodríguez Martí

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

1. Se aprueba el modelo de bulto para materiales fisionables que se describe a continuación, como tipo B(M)F, para los siguientes modos de transporte: carretera, ferrocarril, marítimo, tras superar los requisitos exigidos por el Reglamento del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA)¹ y por la reglamentación española de transporte aplicable para este tipo de bultos².
2. El modelo de bulto objeto de esta aprobación es el denominado ENUN 32P, previsto para el transporte de combustible gastado, que se corresponde con el documento “Estudio de Seguridad del contenedor de transporte de combustible gastado ENUN 32P”, de referencia 9231T, Rev. 6, de fecha junio de 2018, presentado por la empresa Equipos Nucleares S.A., S. M. E. (ENSA).
3. Se le asigna a la presente aprobación la identificación E/141/B(M)F-96, revisión 1, con validez hasta el 31 de mayo de 2021, siempre que no se produzcan modificaciones técnicas o administrativas con anterioridad a esta fecha. Esta aprobación sustituye y deja sin efecto el certificado de fecha 19 de octubre de 2016. 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 figura 1: plano básico del bulto)

El contenedor ENUN 32P es un contenedor de doble propósito (almacenamiento y transporte), que empleado en la modalidad de transporte consta de cuatro elementos principales: cuerpo o vaso, sistema de cierre, bastidor de combustible y limitadores de impacto.

¹ Requisitos de seguridad Nº 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.

- Cuerpo o vaso

Es un cilindro formado principalmente por dos virolas cilíndricas (superior e inferior) y un fondo, soldados entre sí formando el cuerpo del contenedor. Situadas radialmente sobre las virolas se sitúan unas aletas de aluminio disipadoras de calor y, como superficie más exterior, la virola envolvente del tanque de blindaje neutrónico. En el espacio anular entre las aletas va instalado el material de blindaje neutrónico, que consiste en un polímero sintético hidrogenado con carburo de boro.

El cuerpo dispone de cuatro muñones, dos de elevación situados en la parte superior del vaso y dos de rotación en la parte inferior. En el hueco interior del muñón de rotación se incorpora material de blindaje neutrónico.

- Sistema de cierre

El contenido que se aloja en la cavidad interna del cuerpo del contenedor se aísla del exterior mediante dos tapas: interior y exterior, con una junta metálica doble de sellado en cada una.

La tapa interior es de acero de baja aleación forjado y en su periferia cuenta con 48 agujeros pasantes para su unión al cuerpo del contenedor mediante pernos de acero al carbono aleado. Esta tapa dispone de dos penetraciones idénticas embebidas para las operaciones de venteo y drenaje.

La tapa exterior se fija al cuerpo del contenedor con 36 pernos de acero al carbono aleado y dispone de una penetración con dos orificios: uno se corresponde con el transductor de presión, que permitirá medir la presión entre tapas durante el almacenamiento, y no tiene ningún uso durante el transporte (orificio taponado), y el otro es una válvula de conexión rápida que permitirá dar la presión requerida al espacio entre tapas.

- Bastidor de combustible

Es el componente más cercano al contenido (combustible gastado) y consta de los siguientes componentes: chapas del bastidor, tubos de combustible y guías del bastidor.

Las chapas del bastidor son un conjunto de láminas de acero inoxidable austenítico, dispuestas longitudinalmente a la generatriz del vaso, que forman 32 celdas cuadradas donde se alojan los tubos de combustible.

Los tubos de combustible son tubos de sección cuadrada en los que se incluye el absorbente neutrónico compuesto por una matriz metálica de aluminio y carburo de boro disuelto en dicha matriz.

Las guías del bastidor son perfiles de aleación de aluminio que rodea la estructura de acero inoxidable, y constituyen la transición entre la periferia poligonal de dicha estructura y el interior cilíndrico del vaso.

Además, para elementos combustibles de menor longitud (Westinghouse 17x17) se precisa un suplemento sobre el fondo del vaso, denominado soporte inferior, para obtener una cota superior uniforme con el otro tipo de elemento combustible (KWU 16x16-20), de manera que puedan ser transportados ambos dentro del mismo bastidor.

- Limitadores de impacto

Están constituidos por virolas exteriores fabricadas de chapas de acero inoxidable austenítico que constituyen el envoltorio que contiene espuma de poliuretano y una estructura de aluminio en forma de panel de abeja. Asimismo, disponen de una estructura de discos y virola interior, en contacto con el contenedor, que están fabricadas de chapa en acero al carbono y que define el cuerpo interior de la carcasa.

La carcasa o cuerpo dispone de orejetas de elevación y se unen al cuerpo del contenedor mediante 16 pernos de amarre.

El **sistema de contención** del bulto ENUN 32P está formado por el vaso (virola interior y fondo), la tapa interior, con sus pernos de cierre y anillo interior de su junta metálica de doble estanqueidad, y las tapas de las penetraciones de venteo y drenaje, con sus pernos de cierre y anillo interior de sus juntas metálicas de doble estanqueidad.

El **sistema de confinamiento** del bulto ENUN 32P está formado por el combustible almacenado, el diseño del bastidor y los absorbentes neutrónicos utilizados en los tubos de combustible.

5. Contenido permitido:

Un máximo de 32 elementos combustibles del tipo PWR de los diseños que se indican a continuación, irradiados en las centrales nucleares españolas:

- Siemens KWU 16x16-20, de los siguientes tipos: FOCUS y HTP;

- Westinghouse 17x17, de los siguientes tipos: STD, OFA, AEF, AEF+IFM, MAEF+IFM+PG, MAEF+IFM+PG STANDARDIZED y MAEF-2007.

Así mismo puede almacenar componentes asociados al combustible o aditamentos, tales como barras de control, dispositivos tapón, fuentes primarias y secundarias, venenos consumibles y otros, con una actividad máxima de 7400 TBq en una celda o estuche de acero inoxidable.

El combustible que puede transportarse debe estar clasificado como no dañado y haber sido irradiado bajo las condiciones de operación compatibles con las establecidas como hipótesis de los análisis.

Las características del combustible base de diseño están incluidas en la tabla 6.2.2 del Estudio de Seguridad del bulto y los parámetros envolventes de los dos combustibles base de diseño están reflejados en su tabla 1.2.3. El combustible que puede transportarse en el contenedor deberá cumplir con los parámetros envolventes descritos en la tabla 1.

El combustible cargado tipo Westinghouse 17 x 17 no puede tener un grado de quemado superior a 45000 MWd/MTU.

El combustible cargado tipo KWU 16 x 16 – 20 no puede tener un grado de quemado superior a 45000 MWd/MTU, con la excepción de elementos combustibles irradiados en la central de C.N. Trillo con los siguientes modelos de vaina:

- KWU 16 x 16 – 20, con vaina DUPLEX ELS0.8b. En este caso el grado de quemado deberá ser inferior o igual a 52500 MWd/MTU.
- KWU 16 x 16 – 20, con vaina DUPLEX D4. En este caso el grado de quemado deberá ser inferior o igual a 58000 MWd/MTU.

La carga de elementos combustibles en el contenedor puede ser:

- Homogénea o uniforme, en la que los elementos combustibles gastados pueden alojarse en cualquiera de las 32 posiciones siempre que su combinación de parámetros de grado de quemado y tiempo de enfriamiento se encuentre dentro de los límites indicados por las curvas de carga mostradas en las figuras 1.2.11 y 1.2.15 del Estudio de Seguridad del bulto para combustible KWU y Westinghouse, respectivamente, o bien,
- Regionalizada, en la que se diferencian dos grupos de celdas de almacenamiento: región 2 (interior), que agrupa las 12 posiciones de almacenamiento interiores, y la región 1 (periférica) que agrupa las 20

posiciones de almacenamiento exteriores. Cada una de las posiciones permite alojar combustible gastado cuyos parámetros de quemado y tiempo de enfriamiento se encuentren dentro de los límites indicados por las curvas de carga mostradas para la región 1 en las figuras 1.2.13 y 1.2.17 del Estudio de Seguridad, para combustible KWU y Westinghouse, respectivamente, y para la región 2 en las figuras 1.2.12 y 1.2.16, para combustible KWU y Westinghouse, respectivamente.

- Se permite cargar elementos combustibles y componentes asociados al combustible o aditamentos al mismo tiempo, siempre que se utilicen, para éstos últimos, celdas o estuches formado por un tubo cerrado de sección cuadrada de acero con unos filtros de malla metálica. Los elementos combustibles y componentes asociados deben cumplir con los parámetros de quemado y tiempo de enfriamiento que se encuentren dentro de los límites indicados en las figuras 1.2.15 y 1.2.19 del Estudio de Seguridad del bulto.

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 especificadas en el capítulo 7 del documento *“Estudio de seguridad del contenedor de transporte de combustible gastado ENUN 32P”*, de referencia 9231-T, así como en los manuales de operación y mantenimiento que se desarrollen para su aplicación.

Para la carga de combustible de alto grado de quemado (superior a 45000 MWd/MTU), en los manuales de operación se debe especificar como criterio de aceptación de las pruebas de fugas de la barrera de contención, el criterio “leak tight” establecido por la norma ANSI N 14.5.

9. Los bultos deberán llevar grabado en su exterior de forma indeleble su marca de identificación E/141/B(M)F-96 y el número de serie.
10. La garantía de calidad de los aspectos relacionados con el diseño, fabricación y pruebas del bulto ENUN 32P, deberá adecuarse al “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.

Para el uso, mantenimiento y operaciones de transporte del bulto ENUN 32P deberá disponerse de un programa de garantía de calidad aplicado a esas actividades.

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

12. Cualquier modificación sobre el diseño del bulto o que afecte a lo establecido en las presentes condiciones deberá seguir la Instrucción IS-35 del Consejo de Seguridad Nuclear.
13. Para el transporte de los bultos ENUN 32P por territorio bajo jurisdicción española se tendrá en cuenta lo establecido en el Real Decreto 1308/2011 de 26, de septiembre, sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas, así como los requisitos de cobertura de riesgo por daños nucleares establecidos en la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear.
14. Este certificado no exime al expedidor del cumplimiento de cualquier requisito exigido por los gobiernos de cualquiera de los países a través de los cuales vaya a transportarse 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 al menos 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. El bulto ENUN 32P está diseñado para un temperatura ambiente mayor o igual a $-17,5^{\circ}\text{C}$, por lo que su uso queda restringido a temperaturas ambientales superiores a ese valor. El diseño se clasifica como B(M), 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 condición 1ª de esta aprobación para un bulto tipo B(U).

ESTADO DEL CERTIFICADO:

Identificación bulto	Nº revisión	Fecha aprobación	Fecha validez	Motivo de revisión/ Modificaciones
E-141/B(U)F-96	0	19/10/2016	31/05/2021	Aprobación inicial
E-141/B(M)F-96	1	*	31/05/2021	<ul style="list-style-type: none">• Reclasificación como bulto B(M).• Modificaciones en:<ul style="list-style-type: none">- El diseño del embalaje- El contenido licenciado,- Los límites del sistema de la contención

*A insertar por la Dirección General de Política Energética y Minas

Tabla 1: Parámetros envolventes del combustible

Parámetro	Valores							
Rango de grado de quemado (mínimo-máximo)	Westinghouse 17 x 17				15000 – 45000 MWd/MTU			
	Siemens KWU 16x16-20		Vaina DUPLEX ELS08.b		15000≤BU≤52500 MWd/MTU			
			Vaina DUPLEX D4		15000≤BU≤58000 MWd/MTU			
Grado de Quemado Máximo (GWd/MTU)	15	30	40	45	50	55	60	65
Enriquecimiento Mín. Inicial (%U-235)	--	--	--	--	--	--	--	--
Enriquecimiento Máximo Inicial (U% U-235)	1.90	1.90	2.81	3.26	3.71	4.16	4.62	4.90
Enriquecimiento Máximo Inicial (U% U-235)	4.75%							
Combustible KWU 16 x 16 ^[1]								
Rango de tiempo de enfriamiento en piscina (mínimo)	Estrategia de carga/ región del bastidor		15000 MWd/MTU		58000 ^[2] MWd/MTU			
	Uniforme (1,1 kW ^[3])		4 años		12,4 años			
	Regionalizada/Región 1 (1,0 kW ^[3])		4,4 años		15,0 años			
	Regionalizada/Región 2 (1,35 kW ^[3])		3 años		7,6 años			
	NFH ^[4] + 28 EE (1,1 kW ^[3])		4,1 años		12,8 años ^[7]			
Combustible Westinghouse 17 x 17 ^[5]								
Rango del tiempo de enfriamiento en piscina (mínimo)	Estrategia de carga/ región del bastidor		15000 MWd/MTU		45000 ^[6] MWd/MTU			
	Uniforme (1,1 kW ^[3])		3,7 años		7,3 años			
	Regionalizada/Región 1 (1,0 kW ^[3])		3,9 años		8,0 años			
	Regionalizada/Región 2 (1,35 kW ^[3])		3 años		5,2 años			
	NFH ^[4] + 28 EE (1,1 kW ^[3])		3,7 años		6,9 años ^[8]			

- [1] Según figuras 1.2.12 a 1.2.15 del Estudio de Seguridad de Transporte
- [2] El combustible de diseño KWU dispone de una limitación sobre el quemado máximo en función del tipo de vaina. Se describe aquí el valor máximo. Los datos presentados en esta tabla se han ajustado teniendo en cuenta los resultados de las figuras 1.2.12 a 15.
- [3] Potencia térmica máxima por elemento combustible.
- [4] *Non Fuel Hardware*. Se corresponde con las cuatro posiciones centrales del bastidor ocupadas por componentes asociados al núcleo o aditamentos, con una actividad máxima en su conjunto de 7,4E+15 Bq.
- [5] Según figuras 1.2.16 a 1.2.19 del Estudio de Seguridad de Transporte
- [6] El combustible Westinghouse dispone de una limitación sobre el quemado máximo de 45000 MWd/MTU. Los datos presentados en esta tabla se han ajustado teniendo en cuenta los resultados de las figuras 1.2.16 a 1.2.19 del ES.
- [7] Tiempo de enfriamiento correspondiente a: 28 EE modelo KWU y NFH con actividad, 7400 TBq (Figura 1.2.15 ES-T)
- [8] Tiempo de enfriamiento correspondiente a: 28 EE modelo Westinghouse y NFH con actividad, 7400 TBq (Figura 1.2.19 ES-T)

Figura 1: Plano básico del diseño de bulto ENUN 32P

