

Fuente : Diario Oficial de la Federación

PROYECTO NOM-010-NUCL-1994

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA, PRUEBAS PARA BULTOS QUE CONTENGAN MATERIAL RADIATIVO.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.- Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear.

MIGUEL MEDINA VAILLARD, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear, con fundamento en los artículos 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracción I, 46 fracción II, y 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 14 fracción IV, 18 fracción VII, 29, 30 y 50 fracciones III y XI de la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en Materia Nuclear; 1o., 2o., 3o., 4o., 192, 194, 198 y 199 del Reglamento General de Seguridad Radiológica, y 18 fracción I del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, me permito ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-010-NUCL-1994, pruebas para bultos que contengan material radiactivo.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se publica de conformidad con lo establecido por el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a efecto de que los interesados dentro de los siguientes 90 días naturales contados a partir de la fecha de su publicación, presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear, sito en Dr. José María Barragán 779, colonia Narvarte, código postal 03020, México, D.F.

Durante el plazo mencionado, los análisis que sirvieron de base para la elaboración del Proyecto de Norma, estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

México, Distrito Federal, a ocho de noviembre de mil novecientos noventa y cinco.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear, Miguel Medina Vaillard.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-NUCL-1994, PRUEBAS PARA BULTOS QUE CONTENGAN MATERIAL RADIATIVO.

INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. PRUEBAS PARA BULTOS
6. DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS
7. EVALUACION
8. CONCORDANCIA
9. BIBLIOGRAFIA
10. OBSERVANCIA

0. Introducción

El transporte de material radiactivo por vía terrestre, aérea o acuática, es una actividad cotidiana derivada del uso pacífico de la energía nuclear, sin embargo, para llevar a cabo esta labor, es necesario establecer medidas que garanticen que no existen riesgos para los trabajadores, público, y medio ambiente, al transportar dicho material. Para tal fin, se exigen requisitos estrictos de diseño para los embalajes y bultos que vayan a contener este material durante su transporte, por lo que es de esperarse que la seguridad radiológica se mantenga durante el desarrollo de esta actividad cotidiana. Para demostrar el cumplimiento a esos requisitos de diseño, es necesario someterlos a pruebas rigurosas, las cuales deben dar resultados aprobatorios.

1. Objetivo

Esta Norma establece las pruebas a las que deben someterse los embalajes y bultos que vayan a contener materiales radiactivos durante el transporte o el almacenamiento en tránsito.

2. Campo de aplicación

Esta Norma es de aplicación para los embalajes y bultos que se usen en el territorio nacional para transportar materiales radiactivos por vía terrestre, aérea o acuática, incluyendo el almacenamiento en tránsito.

3. Referencias

NOM-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se entiende por:

- Bulto:** El envase y embalaje junto con su contenido radiactivo, tal y como se presenta para el transporte.
- Criticidad nuclear:** Las condiciones en las que un sistema formado por sustancias fisionables, es capaz de mantener una reacción nuclear en cadena autosostenida.
- Espécimen:** El envase y embalaje, sin su contenido radiactivo, que resulta representativo de las características generales del diseño correspondiente, y va a ser objeto de pruebas.
- Material radiactivo:** Todo material cuya actividad específica que interesa para los efectos de transporte sea superior a 70 kBq/kg (2nCi/g).

5. Pruebas para bultos

Las pruebas a las que deben someterse los bultos, dependiendo del tipo de bulto que se trate, son las siguientes:

5.1 Para Bultos Industriales Tipo 2.

Prueba de caída libre y prueba de apilamiento descritas en los puntos 6.3.4 y 6.3.5, respectivamente.

5.2 Para Bultos Industriales Tipo 3.

Las pruebas encaminadas a demostrar la capacidad de soportar las condiciones normales de transporte, que son: caída libre, apilamiento y penetración, precedida cada una de ellas por una prueba de aspersion con agua, descritas en los puntos 6.3.3 al 6.3.6.

5.3 Para las cisternas y los contenedores cisterna que vayan a utilizarse como Bultos Industriales Tipo 2 o 3.

Deben cumplir además de los requisitos para Bultos Industriales según se requiera, lo establecido en las "Recomendaciones sobre el transporte de mercancías peligrosas", preparadas por la Organización de las Naciones Unidas.

5.4 Para los contenedores que vayan a utilizarse como Bulto Industrial Tipo 2 o 3.

Deben cumplir además de los requisitos para Bultos Industriales según se requiera, lo establecido en la norma internacional de la Organización Internacional de Normalización ISO 1496/1-1990, "Series 1 Freight Containers-Specifications and Testing-Part 1: General Cargo Containers".

5.5 Para Bultos Tipo A.

Las establecidas en el punto 5.2.

5.6 Para Bultos Tipo A, a contener líquidos o gases radiactivos.

Además de las establecidas en el punto 5.2, la de caída libre, y la de penetración especificadas en los puntos 6.4.1 y 6.4.2.

5.7 Para Bultos Tipo B.

Además de las establecidas en el punto 5.2, las pruebas encaminadas a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de accidente, que son: prueba mecánica y posteriormente la prueba térmica, y al término de éstas, se aplica la prueba de inmersión en agua, descritas en los puntos 6.5.2 al 6.5.4.

5.8 Para Bultos Tipo B(U) a contener combustible nuclear irradiado.

Además de las establecidas en el punto 5.7, la prueba de inmersión en agua descrita en el punto 6.6.

6. Descripción de las pruebas

6.1 Preparación de los especímenes que representen los embalajes o bultos para prueba.

6.1.1 Se deben examinar todos los especímenes antes de someterlos a pruebas, a fin de identificar y registrar posibles defectos o deterioros, en particular:

- a).-Las divergencias con respecto al diseño;
- b).-Los defectos de construcción;
- c).-La corrosión u otros deterioros; y

d).-La distorsión de las características de los componentes.

6.1.2 Se debe especificar claramente el sistema de contención del bulto.

6.1.3 Las características externas del espécimen se deben identificar con toda claridad, a fin de que sea fácil referirse a cualquier parte del mismo de un modo simple y claro.

6.2 Blanco para las pruebas de caída libre.

El blanco para las pruebas de caída especificadas en los párrafos 6.3.4, 6.4.1, y 6.5.2, consiste en una superficie horizontal y plana de naturaleza tal que cualquier incremento de su resistencia al desplazamiento o a la deformación al producirse el impacto con el espécimen, no dé lugar a un aumento significativo de los daños experimentados por dicho espécimen.

6.3 Pruebas encaminadas a demostrar la capacidad de soportar las condiciones normales de transporte.

6.3.1 Puede utilizarse un espécimen para todas las pruebas, siempre que se cumplan los requisitos del párrafo siguiente.

6.3.2 El intervalo de tiempo que transcurra entre la conclusión de la prueba de aspersion con agua y la prueba siguiente debe ser tal que el agua haya quedado embebida al máximo, sin que se produzca una desecación apreciable del exterior del espécimen. Se adopta un intervalo de dos horas, en el caso de que la aspersion con agua se aplique simultáneamente desde cuatro direcciones. Y, si la aspersion con agua se aplica consecutivamente desde cada una de las cuatro direcciones, no debe existir intervalo de tiempo alguno.

6.3.3 Prueba de aspersion con agua: El espécimen se somete durante una hora como mínimo a aspersion con agua que simule la exposición a una lluvia de aproximadamente 5 cm por hora.

6.3.4 Prueba de caída libre: Se deja caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a las características de seguridad a ser probadas.

a) La altura de caída, medida entre el punto inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, no debe ser menor que la distancia especificada en la tabla 1, para la masa aplicable. El blanco es el definido en el párrafo 6.2.

b) Cuando se trate de bultos de sustancias fisionables, antes de la caída libre anteriormente especificada se deja caer libremente el bulto desde una altura de 0.3 m sobre cada uno de sus vértices, o si se trata de un bulto cilíndrico, sobre cada uno de los cuadrantes de ambos contornos circulares.

c) Cuando se trate de bultos paralelepípedos rectangulares de cartón de fibra o de madera, cuya masa no exceda los 50 kg, se somete un espécimen por separado a una prueba de caída libre sobre cada uno de sus vértices desde una altura de 0.3 m.

d) Cuando se trate de bultos cilíndricos de cartón de fibra, cuya masa no exceda 100 kg, se somete un espécimen por separado a una prueba de caída libre sobre cada uno de los cuadrantes de ambos contornos circulares desde una altura de 0.3 m.

**TABLA 1
ALTURA EN CAIDA LIBRE PARA LA PRUEBA DE BULTOS
EN CONDICIONES NORMALES DE TRANSPORTE**

Masa del Bulto (kg)	Altura de caída libre (m)
masa del bulto < 5 000	1.2
5 000 < masa del bulto < 10 000	0.9
10 000 < masa del bulto < 15 000	0.6
15 000 < masa del bulto	0.3

6.3.5 Prueba de apilamiento: A menos que la forma del embalaje impida realmente el apilamiento, el espécimen se somete durante 24 horas a una carga de compresión igual a la mayor de las siguientes:

a) La equivalente a 5 veces la masa real del bulto; y

b) La equivalente al producto de 13 kPa (0.13 kgf/cm²) por el área de la proyección vertical del bulto.

La carga se aplica uniformemente sobre dos lados opuestos del espécimen, uno de los cuales es la base sobre la que normalmente descansa el bulto.

6.3.6 Prueba de penetración: El espécimen se coloca sobre una superficie rígida, plana y horizontal que permanezca prácticamente inmóvil mientras se esté realizando la prueba.

a) Una barra, de 3.2 cm de diámetro con el extremo inferior hemisférico y una masa de 6 kg, se deja caer, dirigiéndola convenientemente para que su eje longitudinal permanezca vertical, sobre el centro de la parte más débil del espécimen, de manera que, de penetrar lo suficiente, llegue hasta el sistema de contención. La barra debe ser tal, que no experimente una deformación considerable como consecuencia de la ejecución de la prueba.

b) La altura de caída de la barra, medida entre su extremo inferior y el punto de impacto previsto en la superficie superior del espécimen, es de 1 m.

6.4 Pruebas complementarias para los bultos del Tipo A, diseñados para contener líquidos o gases.

Se somete un espécimen o especímenes separados a cada una de las pruebas indicadas a continuación, a menos que pueda demostrarse que una de estas pruebas es más severa que la otra para un espécimen, en cuyo caso se debe someter un solo espécimen a la prueba más severa:

6.4.1 Prueba de caída libre. Se deja caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a la contención. La altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie del blanco, es de 9 m. El blanco es el definido en el párrafo 6.2.

6.4.2 Prueba de penetración. El espécimen se somete a la prueba especificada en el párrafo 6.3.6., con la excepción de que la altura de caída aumenta a 1.7 metros.

6.5 Pruebas encaminadas a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de accidente durante el transporte.

6.5.1 El espécimen se somete a los efectos acumulados de las pruebas especificadas en los párrafos 6.5.2 y 6.5.3 en dicho orden. Después de estas pruebas, ya sea el mismo espécimen o un espécimen por separado, se somete a los efectos de las pruebas de inmersión en agua especificadas en el párrafo 6.5.4 y, si procede, a las del párrafo 6.6.

6.5.2 Prueba mecánica: La prueba mecánica consiste en tres pruebas de caídas diferentes. Cada espécimen se somete a las caídas aplicables según se especifica en el diseño. El orden en que se someta el espécimen a las pruebas de caída debe escogerse de manera tal que, tras la ejecución de la prueba mecánica, los daños que experimente sean tales que den lugar a un daño máximo en la subsiguiente prueba térmica:

a) En la caída I, se deja caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño; la altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, es de 9 m. El blanco es de las mismas características que las descritas en el párrafo 6.2.

b) En la caída II, el espécimen se deja caer, de modo que experimente el daño máximo, sobre una barra rígidamente montada y perpendicular al blanco. La altura de caída, medida entre el punto del espécimen en que se pretende que se produzca el impacto y la superficie superior de la barra es de 1 m. La barra debe ser maciza, de acero dulce, con una sección circular de (15.0 ± 5) cm de diámetro, y de 20 cm de longitud, a menos que una barra más larga pueda causar un daño mayor, en cuyo caso se empleará una barra de longitud suficiente para causar el daño máximo. La superficie superior de la barra debe ser plana y horizontal, y sus bordes deben ser redondeados, con un radio no superior a 6 mm. El blanco en el que esté montada la barra es de las mismas características que el descrito en el párrafo 6.2.

c) En la caída III, el espécimen se somete a una prueba de aplastamiento dinámico colocándolo sobre el blanco de modo que sufra el daño máximo por la caída de una masa de 500 kg desde una altura de 9 m sobre el espécimen. La masa debe consistir en una placa maciza de acero dulce de 1 m por 1 m que cae en posición horizontal. La altura de caída se mide entre la cara inferior de la placa y el punto más alto del espécimen. El blanco sobre el que repose el espécimen tiene las mismas características que el descrito en el párrafo 6.2.

6.5.3 Prueba térmica: Consiste en la exposición del bulto a un fuego originado por la combustión en aire de un combustible hidrocarburado, hallándose el espécimen totalmente rodeado por dicho fuego, a excepción de un sistema sencillo de soporte, y teniendo el fuego intensidad suficiente y produciéndose en condiciones ambientales suficientemente en reposo como para alcanzar un coeficiente de emisión promedio de, como mínimo, 0.9, con una temperatura media de llama de, como mínimo, 800 °C, durante un periodo de 30 minutos; puede también aplicarse cualquier prueba térmica en la cual se transmita al bulto un aporte térmico total equivalente. La fuente combustible tiene una dimensión horizontal mínima de 1 m y no se extiende más de 3 m respecto a cualquier superficie externa del espécimen, hallándose situado éste a 1 m por encima de la superficie de la fuente combustible. Una vez cesado el aporte externo de calor, no debe enfriarse el espécimen artificialmente, y se debe permitir que prosiga naturalmente cualquier combustión de sus materiales. Para efectos de demostración, el coeficiente de absorción superficial debe ser 0.8 o bien el valor que se pueda demostrar que tiene el bulto si se expone a un fuego de las características especificadas; y el coeficiente de convección es el valor que el diseñador pueda justificar si el bulto fuera expuesto al fuego especificado.

Con respecto a las condiciones iniciales para la prueba térmica, la demostración del cumplimiento se basa en la hipótesis de que el bulto está en equilibrio a una temperatura ambiente de 38 °C. Pueden despreciarse los efectos de la radiación solar antes y durante las pruebas, pero deben tenerse en cuenta en la evaluación ulterior del comportamiento del bulto.

6.5.4 Prueba de inmersión en agua: El espécimen se sumerge bajo una columna de agua de, como mínimo, 15 m durante un periodo no inferior a 8 horas en la posición que produzca el daño máximo. Para efectos de demostración, se considera que cumple dichas condiciones a una presión externa manométrica de, como mínimo, 150 kPa (1.5 kgf/cm²).

6.6 Prueba de inmersión en agua para bultos destinados a contener combustibles nucleares irradiados.

El espécimen se sumerge bajo una columna de agua de, como mínimo, 200 m, durante un periodo no inferior a una hora. Para efectos de demostración, se considera que cumple estas condiciones a una presión externa manométrica de, como mínimo, 2 MPa (20 kgf/cm²).

6.7 Prueba de infiltración de agua aplicable a los bultos de sustancias fisiónables.

6.7.1 Quedan exceptuados de esta prueba los bultos para los que, a efectos de evaluación de la subcriticidad, se haya supuesto una penetración o un escape de agua en el grado que dé lugar a la reactividad máxima.

6.7.2 Antes de someter el espécimen a la prueba de infiltración de agua que se especifica a continuación, se le somete a las pruebas descritas en el apartado b) del párrafo 6.5.2, y a las del apartado a) o bien del apartado c) del mismo párrafo 6.5.2, según se estipula en el diseño, y a la prueba especificada en el párrafo 6.5.3.

6.7.3 El espécimen se sumerge bajo una columna de agua de, como mínimo 0.9 m, durante un periodo no inferior a 8 horas y en la posición en que sea de esperar una infiltración máxima.

7. Evaluación

Después de cualquiera de las pruebas especificadas en el punto 6, se debe evaluar la integridad del bulto mediante la:

- a).-Determinación y registro de los defectos y deterioros;
- b).-Verificación de la integridad del sistema de contención y del blindaje en la medida exigida en el diseño para el embalaje objeto de prueba, y
- c).-En el caso de bultos diseñados para contener sustancias fisiónables, se debe verificar que sean válidas las hipótesis supuestas para el cumplimiento de la subcriticidad, para lo cual se considera la configuración más reactiva y el grado de moderación, tanto del material fisiónable contenido, como del material fugado, para uno o más bultos.

8. Concordancia

Esta Norma concuerda con las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica, vertidas en los documentos mencionados en la bibliografía, con las recomendaciones sobre el transporte de mercancías peligrosas estipuladas por las Naciones Unidas, y parcialmente con la norma internacional ISO 1496/1-1990, "Series 1 Freight Containers-Specifications and Testing-Part 1: General Cargo Containers".

9. Bibliografía

Safety Series No. 6 "Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material". IAEA, Viena, Austria, 1990.

Colección Seguridad No. 80 "Esquemas Sinópticos de los requisitos aplicables de tipos específicos de remesas de material radiactivo". Edición 1985 (enmendada en 1990). OIEA, Viena, Austria, 1990.

Colección Seguridad No. 7 "Manual explicativo para la aplicación del Reglamento de Transporte del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos (Edición de 1985). Segunda edición (enmendada en 1990). OIEA, Viena, Austria, 1991.

Colección Seguridad No. 37 "Manual de consulta para la aplicación del Reglamento del OIEA para el transporte seguro de materiales radiactivos (Edición de 1985). Tercera edición (enmendada en 1990). OIEA, Viena, Austria, 1991.

Recommendations on the transport of dangerous goods, Eighth revised edition. United Nations, New York, 1993.

10. Observancia

La presente Norma es de observancia obligatoria en el territorio nacional, y corresponde a la Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, la vigilancia del cumplimiento de la misma.