

**NOM-025/1-NUCL-2000**

**NORMA OFICIAL MEXICANA, REQUISITOS PARA EQUIPO DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL. PARTE 1:  
REQUISITOS GENERALES.**

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

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en los artículos 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40 fracción I, 46 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 18 fracción III, 19, 21, 25, 26, 32 y 50 fracciones I, II, III, XI, XII y XIII de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; 1o., 2o., 3o., 4o., 56, 57, 62, 74 y 75 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 23, 24 y 25 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

**CONSIDERANDO**

**Primero.** Que con fecha 4 de noviembre de 1999, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-025/1-NUCL-1999, Requisitos para equipo de radiografía industrial. Parte 1: Requisitos generales, a efecto de recibir comentarios de los interesados;

**Segundo.** Que una vez transcurrido el plazo que fija la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para recibir los comentarios que se mencionan en el considerando anterior, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, publicó en el **Diario Oficial de la Federación** de fecha 26 de julio de 2000, las respuestas a los comentarios recibidos al proyecto en cita;

**Tercero.** Que en la reunión del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias celebrada el 6 de julio de 2000, se informó a los vocales que las respuestas a los comentarios recibidos al proyecto referido, se habían enviado para su publicación, al **Diario Oficial de la Federación**; con base en esto se aprobó por consenso la publicación del proyecto en cita, como Norma Oficial Mexicana, una vez que transcurra el plazo que establece el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

**Cuarto.** Que de lo expuesto en los considerandos anteriores se concluye que se ha dado cumplimiento con el procedimiento que señalan los artículos 38, 44, 45, 46, 47 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, por lo que se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-025/1-NUCL-2000, Requisitos para equipo de radiografía industrial. Parte 1: Requisitos generales.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 15 de agosto de 2000.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **José Luis Delgado Guardado**.- Rúbrica.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025/1-NUCL-2000, REQUISITOS PARA EQUIPO DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL. PARTE 1: REQUISITOS GENERALES**

**INDICE**

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. CLASIFICACION
6. REQUISITOS PARA LOS EQUIPOS DE RADIOGRAFIA GAMMA
7. REQUISITOS PARA LOS CONTROLES DE MANDO
8. MARCADO E IDENTIFICACION
9. DOCUMENTACION
10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES Y NORMAS MEXICANAS
11. BIBLIOGRAFIA
12. EVALUACION DE LA CONFORMIDAD
13. OBSERVANCIA
14. VIGENCIA

**0. Introducción**

En radiografía industrial se utilizan dispositivos que permiten usar fuentes radiactivas selladas emisoras de radiación gamma, misma que se hace incidir sobre el objeto a radiografiar. Con el propósito de que estos dispositivos funcionen dentro de las normas básicas de seguridad radiológica durante las tomas radiográficas, es necesario que el contenedor de trabajo y equipo asociado cumplan con lo establecido en la presente Norma.

**1. Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y los requisitos que deben cumplir los equipos de radiografía industrial gamma.

## **2. Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana se aplica a todos los equipos de radiografía industrial gamma.

## **3. Referencias**

Para una mejor aplicación de la presente Norma debe consultarse la siguiente norma oficial mexicana vigente:

**3.1** NOM-008-SCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida.

## **4. Definiciones**

Para efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

**4.1 Actividad:** El número de transiciones nucleares espontáneas que ocurren por unidad de tiempo en una cantidad dada de material radiactivo. Formalmente, la actividad  $A$ , de una cantidad dada de material radiactivo, es el cociente de  $dN$  entre  $dt$ , siendo  $dN$  el número de transiciones nucleares espontáneas que ocurren en el intervalo de tiempo  $dt$ . La unidad de actividad es el becquerel (Bq), donde  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ desintegración s}^{-1}$  ( $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ ).

**4.2 Cable propulsor:** Cable que conectado al ensamble de la fuente sellada permite el movimiento de ésta, desde su posición de seguridad hasta la de exposición y viceversa, por medio de un control de mando, a través de un tubo guía.

**4.3 Capacidad máxima del contenedor:** La actividad máxima que por diseño puede alojar un contenedor de trabajo, expresada en becquerels o en curies, para una fuente sellada de radiografía gamma especificada para un radionúclido dado.

**4.4 Cerradura:** Mecanismo con doble dispositivo de seguridad accionado mediante una llave para mantener la fuente sellada en su posición de seguridad.

**4.5 Colimador:** Dispositivo utilizado para limitar el tamaño, forma y dirección de un haz de radiación ionizante.

**4.6 Contenedor de trabajo:** Recipiente blindado contra la radiación ionizante, diseñado para alojar, transportar y permitir el uso controlado de fuentes de radiación gamma.

**4.7 Control de mando:** Mecanismo que se acopla al contenedor de trabajo y cuya función es, a distancia, colocar a la fuente sellada mediante el cable propulsor, en su posición de exposición y regresarla a su posición de seguridad. Los controles pueden operarse de manera mecánica, eléctrica o neumática.

**4.8 Ensamble de la fuente:** Componente que en uno de sus extremos lleva fija la fuente sellada y en el otro extremo tiene el ensamble que se acopla al cable propulsor del control de mando; cerca de este ensamble se encuentra la esfera de seguridad.

**4.9 Equipo de radiografía gamma:** Componentes necesarios para hacer exposiciones radiográficas, que incluyen al contenedor de trabajo, ensamble de la fuente, control y otros componentes asociados con la posición de la fuente (tubo guía de la fuente, colimadores, punta de posición, cerraduras y tapones).

**4.10 Fuente sellada:** Todo material radiactivo permanentemente incorporado a un material encerrado en una cápsula hermética, con resistencia mecánica suficiente para impedir el escape del radionúclido o la dispersión de la sustancia radiactiva, en las condiciones previsibles de utilización y desgaste.

**4.11 Punta de posición:** Dispositivo que ubica la fuente sellada en la posición deseada.

**4.12 Tubo guía de la fuente:** Tubo flexible para guiar el ensamble de la fuente, desde el contenedor de trabajo a la posición de exposición, y que cuenta con las conexiones necesarias entre el contenedor de trabajo y la punta de exposición.

## **5. Clasificación**

**5.1** De acuerdo a sus características de operación, los equipos de radiografía gamma se clasifican en:

**5.1.1** Categoría I: Equipo que no permite el movimiento de la fuente sellada fuera del contenedor de trabajo, la exposición de la fuente se hace abriendo un obturador o moviendo la fuente sellada a una posición de exposición dentro del dispositivo, que permite la emisión de un haz de radiación gamma.

**5.1.2** Categoría II: Equipo que permite mover la fuente sellada fuera del contenedor de trabajo hasta su posición de exposición, es decir fuera del blindaje. Este equipo requiere del uso de un control de mando y del empleo de tubo guía de la fuente.

**5.2** De acuerdo a las características de manejo, los equipos de radiografía gamma se clasifican en:

**5.2.1** Clase P: Contenedor de trabajo portátil. Equipo diseñado para ser llevado por una persona.

**5.2.2** Clase M: Contenedor de trabajo móvil. Equipo diseñado para ser movido de un lugar a otro por medio de un mecanismo adecuado para este propósito, pero que no es portátil.

**5.2.3** Clase F: Contenedor de trabajo fijo. Equipo permanentemente fijo dentro de un local diseñado para radiografía gamma o con movilidad restringida a un área particular de trabajo.

## **6. Requisitos para los equipos de radiografía gamma**

**6.1** Requisitos generales.

**6.1.1** El equipo de radiografía gamma debe soportar las condiciones que se puedan encontrar durante su uso, y que puedan afectar adversamente su operación,

**6.1.2** Los componentes y el acabado de sus superficies deben ser resistentes a la corrosión,

**6.1.3** Los contenedores, controles de mando y partes móviles deben contar con los accesorios requeridos para prevenir la entrada de agua, fango (lodo), arena u otra materia extraña,

**6.1.4** El equipo debe poseer una configuración tal que permita su limpieza sin riesgo de sobre exposición,

**6.1.5** Los contenedores de trabajo deben cumplir los requisitos de los bultos B(U) para fines de transporte,

**6.1.6** Los componentes no metálicos del equipo de radiografía gamma deben resistir los posibles efectos de la radiación gamma,

**6.1.7** Todos los accesorios y componentes del equipo de radiografía gamma, deben cumplir con los requisitos de la presente Norma,

**6.1.8** Debe disponerse de accesorios suficientes y adecuados para el montaje seguro del equipo de radiografía gamma y de la punta de posición, para las diferentes posiciones de uso,

**6.1.9** Deben utilizarse colimadores apropiados al trabajo a realizar,

**6.1.10** Debe prevenirse el desprendimiento o pérdida de cualquier accesorio que pudiera causar riesgos,

**6.1.11** El reemplazo de cualquiera de las partes del equipo de radiografía gamma debe cumplir las especificaciones originales de diseño para ese equipo en particular,

**6.1.12** Cuando se use uranio agotado como material de blindaje de un contenedor de trabajo, éste debe revestirse con un material de espesor suficiente para prevenir la abrasión del uranio y atenuar o absorber la radiación beta. Si el revestimiento puede reaccionar con el uranio agotado a temperaturas elevadas, entonces al uranio se le debe dar un tratamiento superficial apropiado para inhibir este efecto.

**6.2** Requisitos para los dispositivos de seguridad.

**6.2.1** Cerraduras.

a) El contenedor de trabajo debe tener al menos una cerradura de doble seguridad que no sea fácilmente removible,

b) No debe ser posible abrir la cerradura del contenedor de trabajo con un sustituto de la llave original,

c) No debe ser posible remover el ensamble de la fuente a través de la salida de la parte trasera del contenedor de trabajo, aun cuando la cerradura del contenedor esté abierta,

d) La chapa del contenedor de trabajo debe estar instalada de tal modo que no pueda removerse con herramientas de uso común.

**6.2.2** Tapones.

Los contenedores de trabajo deben contar con dos tapones de seguridad, un tapón de almacenamiento que se desconectará al abrir la cerradura con llave y mover el anillo selector de la posición "cerrado" a la posición "conectado", y otro que evite que la fuente se deslice dentro del contenedor.

**6.2.3** Conexiones.

a) Los contenedores de trabajo deben estar equipados con medios para el acoplamiento seguro del control de mando y del tubo guía de la fuente. Si las conexiones para el control de mando y el tubo guía de la fuente son semejantes, no debe existir la posibilidad de intercambios erróneos, y

b) El acoplamiento entre el ensamble de la fuente y el cable propulsor debe estar diseñado de tal manera que el ensamble de la fuente no se desconecte, a pesar de que por alguna razón éste se saliera del tubo guía de la fuente.

**6.2.4** Mecanismo Indicador de la Posición de la Fuente Sellada.

Todo equipo de radiografía gamma debe tener un mecanismo, para saber cuándo la fuente sellada está en su posición de seguridad o de exposición.

**6.2.5** Facilidad de manejo.

a) Portabilidad.

El contenedor de trabajo clase P debe estar provisto de una asa para cargarlo. El contenedor de trabajo clase M debe estar provisto con algún dispositivo para levantarlo,

b) Movilidad.

Los contenedores de trabajo clase M deben estar equipados con un dispositivo que les permita girar en círculo con un diámetro máximo de 3 metros, y deben contar con algún accesorio que inmovilice al contenedor en una posición determinada. Para los contenedores de trabajo clase F, se deben incluir asas para facilitar su manejo.

**6.3** Niveles máximos de rapidez de equivalente de dosis en las vecindades de los contenedores de trabajo.

**6.3.1** Los contenedores de trabajo deben estar contruidos de tal manera que cuando se encuentren totalmente asegurados con sus cerraduras y conexiones, y estén equipados con una fuente sellada que corresponda a la capacidad máxima que por diseño puedan alojar, no se excedan los niveles establecidos en la Tabla 1.

**TABLA 1 NIVELES MAXIMOS DE RAPIDEZ DE EQUIVALENTE DE DOSIS**  
**Error! Reference source not found.Sv/h (mrem/h)**

1	2	3
C L A S E	A CONTACTO DE CUALQUIER SUPERFICIE EXTERNA DEL CONTENEDOR	A 1.0 METRO DE CUALQUIER SUPERFICIE EXTERNA DEL CONTENEDOR
P	2000 (200)	20 (2)
M	2000 (200)	50 (5)
F	2000 (200)	100 (10)

**7. Requisitos para los controles de mando**

7.1 Los controles de mando deben cumplir con los requisitos siguientes:

7.1.1 No deben poder removerse a menos que el ensamble de la fuente esté en la posición de seguridad o que al remover el control de mando, el ensamble de la fuente regrese a la posición de seguridad.

7.1.2 Deben estar claramente marcados para indicar la dirección del movimiento hacia la posición de exposición o de seguridad de la fuente sellada.

7.1.3 No será posible la exposición de la fuente sellada si no está bien conectada al ensamble de la fuente.

7.1.4 Los controles de mando que usan cable propulsor deben tener un tope sobre el cable, para prevenir la pérdida del control y evitar el desacoplamiento del cable propulsor con el control de mando.

7.1.5 Los controles de mando que operen con líquidos, gases o vacío, deben tener medios para determinar fugas del sistema.

7.1.6 En los controles de mando que no operen manualmente se debe considerar:

- a) Que cualquier falla del sistema provoque que la fuente sellada regrese automáticamente a su posición de seguridad dentro del contenedor o que el dispositivo de obturación se cierre automáticamente, dependiendo de la categoría del equipo de radiografía gamma de que se trate, o
- b) Que esté acompañado de un dispositivo de seguridad, preferentemente manual, que permita cerrar el obturador o regresar la fuente sellada a su posición de seguridad sin que esto implique exposición innecesaria a la radiación.

**8. Marcado e identificación**

8.1 Los contenedores de trabajo deben tener grabada de origen, y mantener en forma visible y clara la información siguiente:

- 8.1.1 Marca, modelo y número de serie del contenedor,
- 8.1.2 Capacidad máxima del contenedor,
- 8.1.3 Isótopo para el que está diseñado,
- 8.1.4 Masa del uranio empleado como blindaje,
- 8.1.5 Peso total del contenedor,
- 8.1.6 Tipo del contenedor, y
- 8.1.7 Nombre y país de origen del fabricante.

8.2 Los contenedores de trabajo deben exhibir una etiqueta de identificación con una dimensión mínima de 10 cm de ancho por 12 cm de largo, con la siguiente información:

- 8.2.1 El símbolo internacional de radiación ionizante,
- 8.2.2 La leyenda "PELIGRO. RADIACION", y
- 8.2.3 Nombre, dirección y teléfono del permisionario.

8.3 Los contenedores de trabajo deben exhibir una placa de identificación con la información siguiente relativa a la fuente sellada:

- 8.3.1 Marca, modelo y número de serie de la fuente sellada,
- 8.3.2 Símbolo químico y número másico del radionúclido que contenga,
- 8.3.3 Actividad y fecha en la que fue medida, y
- 8.3.4 Nombre del fabricante de la fuente sellada.

**9. Documentación**

Los permisionarios deberán conservar durante toda la vida útil del equipo de radiografía industrial gamma, los documentos siguientes:

- 9.1 El certificado expedido por el fabricante,
- 9.2 El certificado de transporte, y
- 9.3 Los manuales de uso y mantenimiento proporcionados por el fabricante.

**10. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas**

La presente Norma concuerda parcialmente con la norma internacional ISO-3999-2000, Apparatus for gamma radiography-Specification.

### **11. Bibliografía**

**11.1** ISO-3999-2000, Apparatus for gamma radiography-Specification. Geneva, ISO. 10p.

**11.2** ISO-361-1975, Basic ionizing radiation symbol. Geneva, ISO. 2p.

**11.3** ANSI-N43.9-1991, Gamma Radiography- Specification for Design and Testing Apparatus. New York, ANSI. 17p.

**11.4** MEXICO. LEYES, ETC. 1988. Reglamento General de Seguridad Radiológica. Publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de noviembre de 1988.

**11.5** Ley Federal sobre Metrología y Normalización, **Diario Oficial de la Federación**, 1 de julio de 1992 y sus reformas.

**11.6** Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, **Diario Oficial de la Federación**, 14 de enero de 1999.

### **12. Evaluación de la conformidad**

La evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicada en el **Diario Oficial de la Federación** y entre en vigor, estará a cargo de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

### **13. Observancia**

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y corresponde a la Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, la vigilancia de su cumplimiento.

### **14. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días naturales, después de ser publicada en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 15 de agosto de 2000.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **José Luis Delgado Guardado**.- Rúbrica.