

Fuente : Diario Oficial de la Federación

NOM-002-NUCL-1994

NORMA OFICIAL MEXICANA, PRUEBAS DE FUGA Y HERMETICIDAD DE FUENTES SELLADAS.

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; 1o., 38 fracción II, 40 fracción I, 41 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 18 fracción III, 50 fracciones I, II, III y XI, y 51 de la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en Materia Nuclear; 1o., 2o., 3o., 4o., 59 al 61, y 64 al 68 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 23, 24 y 25 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo plantea diversas estrategias prioritarias entre las que destacan: dar gran impulso al desarrollo de la metrología, las normas y los estándares; consolidar e integrar la normatividad en materia de protección ambiental, y estimular la actualización y difusión de tecnologías limpias.

Que la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional, en Materia Nuclear, establece que el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Energía, regulará la seguridad nuclear, la seguridad radiológica, la seguridad física y las salvaguardias, y vigilará su cumplimiento.

Que las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre de 1994, delimitaron las facultades de la nueva Secretaría de Energía, a cuyo cargo corre la facultad de expedir las normas oficiales mexicanas, en materia de seguridad nuclear y salvaguardias, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, importación y exportación de materiales radiactivos.

Que es necesario establecer requerimientos específicos que garanticen la hermeticidad de las fuentes radiactivas selladas, para lograr así reducir al mínimo el riesgo de contaminación radiactiva, expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-NUCL-1994, PRUEBAS DE FUGA Y HERMETICIDAD DE FUENTES SELLADAS.

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 8 de diciembre de 1995.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, Miguel Medina Vaillard.- Rúbrica.

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones y organismos:

SECRETARIA DE ENERGIA

Dirección General de Recursos Energéticos y Radiactivos

Dirección General de Asuntos Jurídicos

SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios

Dirección General de Insumos para la Salud

SECRETARIA DE GOBERNACION

Dirección General de Protección Civil

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS

SOCIEDAD NUCLEAR MEXICANA, A.C.

SOCIEDAD MEXICANA DE SEGURIDAD RADIOLOGICA, A.C.

INDICE

- 0. INTRODUCCION
- 1. OBJETIVO
- 2. CAMPO DE APLICACION
- 3. REFERENCIAS
- 4. DEFINICIONES
- 5. ACTIVIDADES LIMITE
- 6. REQUISITOS
 - APENDICE A (NORMATIVO)
 - APENDICE B (INFORMATIVO)
- 7. CONCORDANCIA
- 8. BIBLIOGRAFIA
- 9. OBSERVANCIA

INTRODUCCION

La hermeticidad de las fuentes selladas es un requisito indispensable para cumplir con las normas de seguridad radiológica, tal y como lo establecen los artículos 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67 y 68 del Reglamento General de Seguridad Radiológica. Esta parte de la reglamentación demanda que existan garantías sobre la integridad del encapsulado de las fuentes selladas, a fin de reducir al mínimo el riesgo de dispersión incontrolada de material radiactivo que, a su vez, pudiera ocasionar una situación de contaminación.

1. Objetivo

Establecer los requisitos que deben cumplir los métodos y equipos usados para medir fugas de material radiactivo en fuentes selladas, así como los requisitos que deben cumplir la documentación y el registro de cada prueba.

2. Campo de aplicación

Esta Norma es aplicable a todos los métodos de prueba de fuga que se efectúen a las fuentes selladas.

3. Referencias

3.1 NOM-008-SCFI-1994, Sistema General de Unidades de Medida.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Actividad.- El número de transiciones 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 Bq = 1 desintegración/segundo

(1 Ci = 3.7×10^{10} desintegraciones/segundo).

4.2 Actividad mínima detectable.- Actividad mínima de una muestra radiactiva que puede ser cuantificada experimentalmente con un nivel de confianza estadística del 95%.

4.3 Cápsula.- Envoltente de protección utilizada para evitar fuga de material radiactivo.

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

4.5 Fuga.- Transferencia de material radiactivo de la fuente sellada al ambiente.

4.6 Radiación de fondo.- Radiación natural del medio ambiente, proveniente de los rayos cósmicos y de los elementos radiactivos naturales, incluyendo los que forman parte del detector, de su material de blindaje, del contenedor de la muestra, pulsos de ruido electrónico, entre otros.

5. Actividades límite

En observancia a lo establecido en el Reglamento General de Seguridad Radiológica, se considera que una fuente sellada tiene una hermeticidad aceptable cuando la prueba de fuga indique una actividad menor a 185 Bq para fuentes diferentes al Ra-226. Para las fuentes de Ra-226 la fuga de Radón-222, en veinticuatro horas, debe ser menor a 37 Bq.

6. Requisitos

6.1 Para los métodos radiactivos

En estos métodos se utiliza equipo de detección y medición de radiación ionizante para determinar la actividad del material fugado.

6.1.1 El método empleado debe efectuarse en la forma, el lugar y con los aditamentos necesarios para que los niveles de radiación de fondo produzcan conteos inferiores al 50% de los conteos obtenidos al medir las muestras.

6.1.2 El tiempo de conteo para determinar la actividad del material radiactivo fugado de una fuente sellada debe ser suficiente para lograr una actividad mínima detectable menor que el 50% de los valores de las actividades límite mencionadas en el punto 5.

6.1.3 La actividad del material radiactivo fugado debe ser calculada con un nivel de confianza del 95% y el coeficiente de variación debe ser menor o igual al 10%.

6.1.4 Se debe contar con la evidencia documental necesaria para demostrar que los métodos aplicados para determinar la hermeticidad de una fuente sellada satisfacen los requisitos 6.1.1, 6.1.2 y 6.1.3.

6.1.5 En el Apéndice B se sugiere un procedimiento analítico aplicable para métodos radiactivos.

6.2 Para los métodos no-radiactivos

En estos métodos se miden parámetros diferentes a los radiológicos para determinar la razón de fuga de material radiactivo de las fuentes selladas.

6.2.1 Al efectuar pruebas de fuga por métodos no radiactivos, se debe contar con las evidencias documentales necesarias para demostrar la validez de la correlación entre los parámetros medidos directamente (como pueden ser presión, masa, etc.), y la actividad del material fugado de la fuente sellada.

6.2.2 Los valores de tales parámetros que correspondan a los valores límite de actividad, deben establecerse unívocamente.

6.3 Para la documentación y registro de las pruebas

6.3.1 Las pruebas de fuga realizadas a las fuentes selladas, deben documentarse con la información relativa a dichas pruebas, misma que debe incluir como mínimo:

- a) El método utilizado.
- b) La correlación entre la actividad del material fugado y los parámetros que se midieron directamente (tales como cuentas por minuto, rapidez de dosis de radiación, masa, presión, etc.)
- c) La actividad mínima detectable lograda mediante el procedimiento, equipo y condiciones bajo las que se efectuó la prueba para el radioisótopo en cuestión.
- d) La incertidumbre estadística.

6.3.2 El resultado de la prueba de fuga deberá certificarse, registrarse e informarse en unidades de actividad, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades.

6.3.3 En caso de que el resultado de la prueba indique fuga de la fuente sellada, debe notificarse inmediatamente a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y observar las medidas de seguridad establecidas en el artículo 68 del Reglamento General de Seguridad Radiológica.

6.3.4 Para fines de certificación, en el Apéndice A se proporciona el formato correspondiente.

APENDICE A (Normativo)
CERTICADO DE PRUEBAS DE FUGA DE FUENTES SELLADAS

1. Datos del Permisionario.

1.1 Razón Social _____
1.2 Domicilio _____
Colonia _____ Código Postal _____
Ciudad _____ Estado _____
Teléfono _____ Fax _____
1.3 Número de Licencia, Permiso o Autorización _____

2. Datos de la Fuente.

2.1 Fabricante _____
2.2 Radioisótopo _____ 2.3 No. de masa y símbolo químico _____
2.4 No. de Serie _____
2.5 Actividad Original (en Bq): _____ 2.6 Energía de la Radiación Ionizante emitida (en joules): _____
2.7 Dimensiones de la Cápsula _____ 2.8 Material de construcción _____

3. Datos del Equipo Utilizado para la Prueba.

3.1 Equipo _____ 3.2 Fabricante _____
3.3 Modelo _____ 3.4 Intervalo de Operación _____
3.5 Resolución _____
3.6 Eficiencia para la energía de interés _____
3.7 Fecha de la última calibración _____
3.8 Patrón de referencia _____ 3.8.1 No. de Serie _____
3.8.2 Radioisótopo(s) _____ 3.8.3 No. de masa y símbolo químico _____
3.8.4 Actividad (en Bq) _____
3.8.5 Fecha de calibración _____
3.8.6 Fabricante _____

4. Datos de la Prueba.

4.1 Lugar y Fecha de realización _____ 4.2 Método de Prueba: _____
4.3 Tiempo de conteo de la radiación de fondo, con un nivel de confianza del 95% _____
4.4 Tiempo de conteo del patrón de referencia, con un nivel de confianza del 95% _____
4.5 Tiempo de conteo de la muestra, con un nivel de confianza del 95% _____
4.6 Actividad mínima detectable lograda en la prueba de fuga (Bq) _____
4.7 Actividad de la muestra (Bq) _____
4.8 Resultado de la prueba _____
4.9 Nombre y firma del Responsable de la prueba _____
4.10 Nombre y firma del Representante Legal del Permisionario _____

APENDICE B (Informativo)

Ejemplo de una técnica analítica aplicable a métodos radiactivos

B.1 SISTEMA DE CONTEO.

El sistema de conteo debe cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

B.1.1 Detector adecuado para la radiación emitida por el Radioisótopo contenido en la fuente radiactiva sellada que se está evaluando.

B.1.2 Electrónica de alta estabilidad y bajo ruido.

B.1.3 Manuales del sistema.

B.1.4 Blindaje para minimizar el fondo de radiación ambiental.

B.1.5 Instalaciones y condiciones adecuadas del laboratorio.

B.2 EQUIPOS Y MATERIALES.

B.2.1 Patrones radiactivos para calibración en energía y eficiencia. Los patrones utilizados para calibración en eficiencia deben tener un error menor al 5% en las actividades certificadas de los radionúclidos.

B.2.2 Equipo y accesorios para el manejo de la muestra.

B.3 PROCEDIMIENTOS.

B.3.1 Calibración en energía:

B.3.1.1 Utilizar patrones cuya energía cubra el intervalo de energía de interés.

B.3.2 Calibración en eficiencia:

B.3.2.1 Obtener la eficiencia del sistema de detección para la energía del radionúclido de la fuente sellada que se prueba, utilizando patrones que cubran el intervalo de energía de interés y que tengan forma física semejante a la muestra que se analiza.

B.4 MEDICION.

B.4.1 Obtener un conteo de la muestra durante un tiempo suficiente para que el conteo tenga un error estadístico menor al 10% con un intervalo de confianza del 95%.

B.5 DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD.

B.5.1 Calcular la actividad del material radiactivo fugado considerando el tiempo de conteo, la eficiencia de detección correspondiente y el rendimiento radiactivo del radionúclido.

B.5.2 Calcular el error asociado en la determinación de la actividad.

B.5.3 Cuando el resultado del análisis sea inferior a la actividad límite fijada en la sección 5, reportar "sin fuga".

7. Concordancia

Esta Norma coincide parcialmente con la Norma ISO-1677-1977, "Sealed Radioactive Sources-General", de la Organización Internacional de Normalización.

8. Bibliografía

8.1 ISO-1677-1977. Sealed Radioactive Sources-General. Geneve, ISO.

8.2 ISO/TR-4826-1979. Sealed Radioactive Sources-Leak Test Methods. Geneve, ISO.

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

8.4 NRC REPORT No. 40, 1972. Protection Against Radiation Brachitherapy Sources. Washington, D.C., NRC.

9. 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.