

## SECRETARÍA DE ENERGÍA

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-007-NUCL-2014, Requerimientos de seguridad radiológica que deben ser observados en los implantes permanentes de material radiactivo con fines terapéuticos a seres humanos.**

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

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-007-NUCL-2014, REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA QUE DEBEN SER OBSERVADOS EN LOS IMPLANTES PERMANENTES DE MATERIAL RADIATIVO CON FINES TERAPÉUTICOS A SERES HUMANOS.

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en los artículos 17 y 33 fracción XIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 4, 18 fracción III, y 50 fracciones I y XI de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; 1, 38 fracciones II y III, 40 fracciones I y XVII, 41, 43, 47 fracción IV y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1, 2, 3, 4, 162, 164, 165, 170, 172 y 173 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; y 2 inciso F, fracción I, 40 y 42 fracciones VIII y XII del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

#### CONSIDERANDO

**Primero.** Que con fecha 27 de junio de 2014, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-007-NUCL-1994, Requerimientos de seguridad radiológica que deben ser observados en los implantes permanentes de material radiactivo con fines terapéuticos a seres humanos, a efecto de recibir comentarios de los interesados.

**Segundo.** Que transcurrido el plazo de 60 días a que se refiere el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para recibir los comentarios mencionados en el considerando anterior, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias analizó los comentarios recibidos y, en los casos que estimó procedente realizó las modificaciones al proyecto en cita.

**Tercero.** Que con fecha 6 de enero de 2015, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las respuestas a los comentarios antes referidos, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**Cuarto.** Que en atención a lo expuesto en los considerandos anteriores y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-007-NUCL-2014, REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA QUE DEBEN SER OBSERVADOS EN LOS IMPLANTES PERMANENTES DE MATERIAL RADIATIVO CON FINES TERAPÉUTICOS A SERES HUMANOS**

#### PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron representantes de las siguientes dependencias, instituciones, asociaciones y empresas:

##### SECRETARÍA DE ENERGÍA

- Unidad de Asuntos Jurídicos / Dirección de Estudios y Consultas.
- Dirección General de Distribución y Abastecimiento de Energía Eléctrica y Recursos Nucleares.

##### SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- Dirección General de Marina Mercante.
- Dirección General de Autotransporte Federal.

##### SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

- Dirección General de Vinculación, Innovación y Normatividad en Materia de Protección Civil.

##### SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.

##### SECRETARÍA DE SALUD

- Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.
- UMAE Hospital de Oncología CMN Siglo XXI, IMSS.

**SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL**

- Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD**

- Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas.

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES****INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

- Escuela Superior de Física y Matemáticas.

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

- Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

- Instituto de Ciencias Nucleares.

**MÉDICA SUR, S.A.B. DE C.V****ASESORÍA ESPECIALIZADA DE SERVICIOS CORPORATIVOS (AESC), S.A. DE C.V.****ASESORES EN RADIACIONES, S.A.****ASOCIACIÓN MEXICANA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS, A.C.****ASOCIACIÓN MEXICANA DE FÍSICA MÉDICA, A.C.****RADIACIÓN APLICADA A LA INDUSTRIA, S.A. DE C.V.****SERVICIOS A LA INDUSTRIA NUCLEAR Y CONVENCIONAL, S.A. DE C.V.****SERVICIOS INTEGRALES PARA LA RADIACIÓN, S.A. DE C.V.****SOCIEDAD MEXICANA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA, A.C.****SOCIEDAD MEXICANA DE RADIOTERAPEUTAS, A.C.****ÍNDICE**

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Requisitos para el alta de pacientes con implantes de material radiactivo
6. Conservación de registros
7. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas
  - Apéndice A (Normativo)
  - Apéndice B (Normativo)
  - Apéndice C (Informativo)
8. Bibliografía
9. Evaluación de la conformidad
10. Observancia
11. Vigencia

## 0. Introducción

El uso de material radiactivo en el tratamiento de padecimientos oncológicos en medicina, ha demostrado plenamente su beneficio.

La utilización de radionúclidos en Braquiterapia, requiere del establecimiento de medidas de seguridad radiológica adecuadas para garantizar la protección del personal de la instalación, del paciente y del público en general.

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 170 del Reglamento General de Seguridad Radiológica, en la presente Norma Oficial Mexicana se establecen los requisitos para dar de alta a pacientes con implantes permanentes de material radiactivo.

### 1. Objetivo

Establecer los requisitos para dar de alta a los pacientes a quienes se les ha implantado en forma permanente material radiactivo con fines terapéuticos, de tal forma que se mantenga la seguridad radiológica del público en general.

### 2. Campo de aplicación

La presente norma es de aplicación en las instalaciones radiactivas donde se coloquen implantes permanentes de material radiactivo con fines terapéuticos.

### 3. Referencias

3.1 NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.

### 4. Definiciones

**4.1 Alta de un paciente:** Situación en la que ya no es necesaria la permanencia de un paciente en una instalación controlada haciendo posible que el paciente abandone tal instalación.

**4.2 Factor de ocupación:** Fracción de tiempo que una persona se encuentra en un área adyacente a un paciente con implantes permanentes de material radiactivo.

### 5. Requisitos para el alta de pacientes con implantes de material radiactivo

**5.1** El Encargado de Seguridad Radiológica debe registrar la información correspondiente en el Apéndice A (NORMATIVO)

**5.2** Se podrá autorizar el alta del paciente si la actividad del material radiactivo implantado es menor o igual a la indicada en la columna 2 de la Tabla 1, o si la rapidez de equivalente de dosis medido es menor o igual al valor indicado en la columna 3 de la Tabla 1; o

**5.3** Si el equivalente de dosis calculado para cualquier persona cercana al paciente es igual o menor a 5 mSv.

**5.4** Para calcular el equivalente de dosis a cualquier persona cercana al paciente debe utilizarse la siguiente ecuación:

$$H = 34.6 \Gamma A_0 T_p E$$

Donde:

H = Equivalente de dosis, mSv

34.6 = Factor de conversión  $\frac{24 h}{d \cdot \ln 2}$

$\Gamma$  = Constante específica de rapidez de exposición,  $\frac{mSv}{GBq \cdot h}$

$A_0$  = Actividad inicial de la fuente, GBq

$T_p$  = Vida media física, d

E = Factor de ocupación a un metro, 0.25.

En el Apéndice C (INFORMATIVO) se muestran ejemplos para el cálculo de equivalente de dosis a cualquier persona cercana al paciente, utilizando la fórmula anterior.

**5.5** En el caso de convivencia con embarazadas, el equivalente de dosis calculada no deberá exceder 1 mSv durante todo el embarazo.

**5.6** En el caso de convivencia con niños el equivalente de dosis no deberá exceder 1 mSv.

**5.7** Las restricciones señaladas en el Apéndice B (NORMATIVO) para asegurar la protección radiológica se aplicarán durante el tiempo establecido en la columna 7 de la Tabla 1.

**5.8** El Encargado de Seguridad Radiológica o el médico que realiza el implante permanente de material radiactivo, debe explicar en forma clara y precisa al paciente, a sus familiares o a personas que vivan con él, las medidas de protección radiológica pertinentes durante la convivencia con una persona que tiene un implante permanente de material radiactivo, en función de la vida media de cada radionúclido. El Encargado de Seguridad Radiológica debe recomendar la inhumación en caso de fallecimiento del paciente si no ha transcurrido el tiempo indicado en la columna 6 de la Tabla 1, dependiendo del radionúclido utilizado. Si el radionúclido es distinto a los indicados en la Tabla 1, considerando solamente radionúclidos utilizados en implantes permanentes de material radiactivo, se calculará el valor de 10 vidas medias, mismo que será el tiempo adecuado para recomendar la cremación.

**Tabla 1. Características de los radionúclidos más usados para implantes permanentes de material radiactivo y restricciones de tiempo.**

Radionúclido	Actividad máxima para el alta de pacientes (GBq)	Rapidez de equivalente de dosis máxima a 1 metro para alta de pacientes $\left(\frac{mSv}{h}\right)$	Vida media (d)	Constante específica de rapidez de exposición, $\Gamma$ $\left(\frac{mSv}{GBq \cdot h}\right)$	Tiempo recomendado previo a la cremación	Tiempo de restricción para protección radiológica a embarazadas y niños
Yodo 125 (I-125)	0.33	0.01	60.14	0.02997	12 meses	2 meses
Paladio 103 (Pd-103)	1.5	0.03	16.93	0.02322	3 meses	---
Oro 198 (Au-198)	3.5	0.21	2.696	0.0621	---	---

**5.9** En el Apéndice A (NORMATIVO) se describen los aspectos de Seguridad Radiológica para el alta del paciente que deben ser explicados por el Encargado de Seguridad Radiológica o el médico que realiza el implante permanente de material radiactivo.

**5.10** En el Apéndice B (NORMATIVO) se indican las instrucciones que deben observar los familiares y demás personas que convivan con el paciente. Este documento deberá ser llenado por el Encargado de Seguridad Radiológica. El original de este documento se entregará al paciente en el momento del egreso y se mantendrá una copia en el expediente clínico.

## 6. Conservación de registros

**6.1** El Apéndice A (NORMATIVO) y una copia del Apéndice B (NORMATIVO), debidamente llenados, deben formar parte del expediente clínico y conservarse por un plazo mínimo de 5 años contados a partir de la fecha del último acto médico, conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, "Del expediente clínico".

## 7. Concordancia con normas internacionales y normas mexicanas

No es posible establecer concordancia con normas internacionales, ni con normas mexicanas, por no existir referencia al momento de elaborar la presente norma.

**APÉNDICE A  
(NORMATIVO)**

**INFORMACIÓN REFERENTE A LA SEGURIDAD RADIOLÓGICA PARA EL ALTA DE PACIENTES QUE TIENEN UN IMPLANTE PERMANENTE DE MATERIAL RADIATIVO**

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Radionúclido: \_\_\_\_\_ Actividad al momento del alta del paciente: \_\_\_\_\_

Rapidez del equivalente de dosis a 1 m de distancia: \_\_\_\_\_ mSv/h

Nombre de la persona entrevistada (familiar): \_\_\_\_\_

Descripción de la vivienda: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Descripción en caso de multifamiliares, respecto a posible proximidad con vecinos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Familiares y personas que conviven con el paciente (nombres, parentesco y edades):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Marcar temas discutidos:

**A.1.** Manejo de fuentes expulsadas por el paciente.

**A.2.** Importancia de camas separadas.

**A.3.** Importancia de la distancia, especialmente en el caso de niños y embarazadas.

**A.4.** Cuidados durante la actividad sexual.

**A.5.** Procedimiento a seguir en caso de hospitalización o muerte del paciente (cirugías pélvicas, cremación).

Distintivo expedido: \_\_\_\_\_

Carnet o pulsera de identificación: \_\_\_\_\_

FECHA	NOMBRE Y FIRMA DEL MÉDICO QUE REALIZA EL IMPLANTE	NOMBRE Y FIRMA DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA
-------	------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

**APÉNDICE B (NORMATIVO)****INSTRUCCIONES PARA LA FAMILIA DE PACIENTES DADOS DE ALTA CON IMPLANTES  
PERMANENTES DE MATERIAL RADIATIVO**

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Nombre del hospital en el que se administró el implante: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Fecha en la que se administró el implante: \_\_\_\_\_

Radionúclido: \_\_\_\_\_ Actividad al momento del alta del paciente: \_\_\_\_\_

Rapidez del equivalente de dosis a 1 m al darlo de alta \_\_\_\_\_ mSv/h

Cuidados al paciente por el cónyuge u otra persona:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Precauciones para niños o mujeres embarazadas:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Precauciones para dormir:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cuidados sobre la actividad sexual:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Si el paciente será hospitalizado por otro padecimiento, o si ocurre su fallecimiento, notifique inmediatamente a las personas siguientes:

Nombre del médico que colocó el implante: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Si requiere más información llamar a: \_\_\_\_\_

***MUESTRE ESTE DOCUMENTO A CUALQUIER MÉDICO QUE ATIENDA AL PACIENTE  
POR OTROS PADECIMIENTOS.*****DESPUÉS DEL (DÍA/MES/AÑO) YA NO SE REQUIEREN PRECAUCIONES ESPECIALES SOBRE  
SEGURIDAD RADIOLÓGICA.**\_\_\_\_\_  
FECHA\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

## APÉNDICE C (INFORMATIVO)

## CÁLCULO DE DOSIS

C.1 Calcular el equivalente de dosis máximo probable en mSv que recibirá una persona cercana a un paciente quien ha recibido un implante de Oro 198 de 2 GBq total.

$$\Gamma = 0.0621 \frac{mSv}{GBq \cdot h}$$

$$A_0 = 2 \text{ GBq}$$

$$T_p = 2.696 \text{ d}$$

$$E = 0.25$$

$$H = 34.6 \Gamma A_0 T_p E = 34.6 \frac{h}{d} \cdot 0.0621 \frac{mSv}{GBq \cdot h} \cdot 2 \text{ GBq} \cdot 2.696 \text{ d} \cdot 0.25 = 2.89 \text{ mSv}$$

Debido a que la dosis calculada es menor a 5 mSv, sí cumple con la restricción de dosis para el alta del paciente, establecida en el numeral 5.3.

C.2 Calcular la dosis máxima probable en mSv que recibirá un niño que convive con un paciente quien ha recibido un implante de Yodo 125 de 0.3 GBq total.

$$\Gamma = 0.02997 \frac{mSv}{GBq \cdot h}$$

$$A_0 = 0.3 \text{ GBq}$$

$$T_p = 60.14 \text{ d}$$

$$E = 0.25$$

$$H = 34.6 \Gamma A_0 T_p E = 34.6 \frac{h}{d} \cdot 0.02997 \frac{mSv}{GBq \cdot h} \cdot 0.3 \text{ GBq} \cdot 60.14 \text{ d} \cdot 0.25 = 4.68 \text{ mSv}$$

Debido a que la dosis calculada es menor a 5 mSv, sí cumple con la restricción de dosis para el alta del paciente, establecida en el numeral 5.3; sin embargo deberá evitarse el contacto cercano por tiempo prolongado con niños y embarazadas, durante el tiempo indicado en la Tabla 1, columna 7.

## 8. Bibliografía

**8.1** MÉXICO, LEYES, ETC. (1988) Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre de 1988.

**8.2** INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (2011) General Safety Requirements Part 3. International Basic Safety Standards.

**8.3** INTERNATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION (2005) Radiation Safety Aspects of Brachitherapy for Prostate Cancer using Permanently Implanted Sources. Publication 98.

**8.4** U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION (1997) Release of Patients Administered Radioactive Materials. Regulatory Guide 8.39.

**8.5 NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION (2006) Management of Radionuclide Therapy Patients. Report 155.**

## **9. Evaluación de la Conformidad**

**9.1** La evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana se realizará por parte de la Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y/o por las personas acreditadas y aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

**9.2** La evaluación de la conformidad incluirá lo siguiente:

**9.2.1** Revisión documental del Apéndice A (NORMATIVO) y Apéndice B (NORMATIVO) de la presente norma, y

**9.2.2** Verificación del procedimiento de medición de la rapidez de equivalente de dosis a 1 m del paciente, o del cálculo del equivalente de dosis a personas cercanas al paciente, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.

## **10. Observancia**

La presente 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.

## **11. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana modifica y sustituye a la NOM-007-NUCL-1994, Requerimientos de seguridad radiológica que deben ser observados en los implantes permanentes de material radiactivo con fines terapéuticos a seres humanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de marzo de 1996, y entrará en vigor a los sesenta días naturales contados a partir del día siguiente de que sea publicada como Norma Oficial Mexicana en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 27 de noviembre de 2014.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Juan Eibenschutz Hartman**.- Rúbrica.