



CIRCULAR N° 02/14 26 de septiembre de 2014

MATERIA: NORMA SOBRE GAMMAGRAFÍA INDUSTRIAL

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento forma parte del programa de normas que prepara la Comisión Chilena de Energía Nuclear, en su calidad de Autoridad Competente respecto de instalaciones radiactivas de primera categoría, y cuya aplicación es de carácter obligatorio.

El conjunto de requerimientos establecidos en las normas representa los estándares que usará la Comisión Chilena de Energía Nuclear en sus evaluaciones de seguridad radiológica.

Los apéndices a las normas deberán considerarse como parte integrante de la misma, no así los anexos, que se entregan sólo con el propósito de ilustrar la aplicación de los requerimientos.

2. OBJETIVO Y ALCANCE

- 2.1. Establecer los requerimientos de seguridad radiológica y física que se deberán cumplir en las actividades asociadas a ensayos no destructivos mediante gammagrafía industrial.
- 2.2. Esta norma es aplicable a todas las actividades que se desarrollen con equipos de gammagrafía industrial.
- 2.3. Esta norma no es aplicable al diseño y fabricación de equipos de gammagrafía industrial.

3. DEFINICIONES

Para efectos de la presente norma, se aplicarán las siguientes definiciones:

- 1) **Área de operación:** Dependencia o sitio donde se realizan actividades de gammagrafía industrial.
- 2) **Cable motriz:** cable flexible accionado por el telecomando, cuya función es la de mover el portafuente entre su posición de seguridad dentro del proyector y la posición de irradiación.
- 3) **Capacidad nominal del proyector:** La actividad máxima de la fuente radiactiva sellada que, por diseño, se puede almacenar en un proyector de gammagrafía, expresada en becquerel y referida a un radionucleido dado.
- 4) **Cerradura:** Mecanismo de seguridad que mantiene la fuente radiactiva en su posición de seguridad, cuando el proyector no está en operación.
- 5) **Colimador:** Blindaje de plomo u otro metal pesado que se utiliza para limitar el tamaño, forma y dirección del haz de radiación ionizante.
- 6) **Contaminación:** Presencia indebida de material radiactivo en una determinada superficie o volumen.



- 7) **Detector de radiaciones ionizantes:** Dispositivo utilizado para la detección y medición de magnitudes dosimétricas asociadas a un campo de radiación ionizante.
 - 8) **Dosímetro de lectura directa:** Dispositivo que proporciona una lectura instantánea de la dosis integrada o de la tasa de dosis.
 - 9) **Encargado de Protección Radiológica:** Persona técnicamente competente en protección radiológica designada por un explotador para elaborar los procedimientos y supervisar el cumplimiento de toda actividad asociada a la vigilancia radiológica de la Instalación.
 - 10) **Equipo de gammagrafía:** Dispositivo que se compone de un proyector, un telecomando y tubos guía, que se utiliza para hacer exposiciones radiográficas utilizando una fuente radiactiva almacenada en el proyector.
 - 11) **Evento anómalo:** Acontecimiento no esperado cuyas consecuencias reales o potenciales no son despreciables desde el punto de vista de la protección radiológica de las personas o del medio ambiente. Incluye errores de operación, fallos de equipos, pérdidas de control, o acciones deliberadas por parte de otros.
 - 12) **Explotador:** Persona natural o jurídica a cuyo nombre la Autoridad Competente otorga una autorización para desarrollar actividades de gammagrafía industrial.
 - 13) **Frotis:** Muestra obtenida por arrastre en una superficie para determinar la existencia de contaminación radiactiva.
 - 14) **Fuente radiactiva sellada:** Material radiactivo que está permanentemente confinado en una cápsula hermética, con resistencia mecánica suficiente para impedir la fuga del material radiactivo en las condiciones previsibles de utilización. En el texto se utiliza el término de "fuente radiactiva".
 - 15) **Gammagrafía industrial:** Técnica de ensayos no destructivos para la obtención de radiografías utilizando una fuente radiactiva.
 - 16) **Portafuente:** Dispositivo compuesto por la fuente radiactiva y un elemento flexible que permite fijarla al conector del cable motriz de un telecomando mecánico.
 - 17) **Proyector:** Receptáculo blindado diseñado para almacenar, transportar y controlar el uso de una fuente radiactiva para fines de gammagrafía industrial.
 - 18) **Seguridad física:** Conjunto de medidas físicas y administrativas destinadas a prevenir el acceso no autorizado o el daño a sustancias radiactivas o equipos generadores de radiación ionizante y la pérdida, robo o traslado no autorizado de éstos.
- 1) **Telecomando:** Dispositivo que permite mover la fuente radiactiva entre la posición de seguridad y la de exposición, en forma remota, mediante de un cable motriz que se desplaza por conductos y el mecanismo que permite desplazar el cable motriz.
 - 2) **Terminal de exposición:** Dispositivo que permite ubicar la fuente radiactiva en la posición focal deseada. Puede ser una unidad separada o parte integral del tubo guía.
 - 3) **Tubo guía:** Tubo flexible utilizado para guiar el portafuente desde el proyector a la posición de exposición.

4. CRITERIOS GENERALES

- 4.1. La posesión de una sustancia radiactiva, en cualquier forma, en el contexto de las instalaciones radiactivas de primera categoría, requerirá contar con alguna de alguna de las siguientes autorizaciones: operación, cierre temporal o cierre definitivo, según se establece en el Decreto Supremo N°133 de 1984 del Ministerio de Salud.
- 4.2. Las dependencias para almacenar u operar equipos de gammagrafía están sujetas a la obtención de autorizaciones previas, emitidas por la Autoridad Competente, para las etapas de construcción, operación y cierre temporal o definitivo, según se establece en el Decreto Supremo N°133 de 1984 del Ministerio de Salud.



- 4.3.** El conjunto de autorizaciones que pueden ser requeridas para desarrollar actividades de gammagrafía industrial es el siguiente:
- (a) Autorización de Construcción para dependencias de almacenamiento;
 - (b) Autorización de Operación para dependencias almacenamiento;
 - (c) Autorización de Construcción para fortín (si lo hay);
 - (d) Autorización de Operación para fortín (si lo hay);
 - (e) Autorización de Operación para equipos para gammagrafía.
- 4.4.** Un explotador que opere este tipo de instalaciones deberá establecer un programa de protección radiológica efectivo, que garantice que las dosis ocupacionales y del público están de acuerdo con optimización de la protección.
- 4.5.** Toda persona que manipule material radiactivo a este tipo de instalaciones, deberá usar un dosímetro personal de uso exclusivo en cada Instalación.
- 4.6.** Toda persona expuesta a radiaciones ionizantes deberá utilizar elementos de seguridad personal acordes al tipo de trabajo que realizará, a fin de minimizar las dosis recibidas producto de las actividades propias de la instalación.
- 4.7.** Todo trabajador ocupacionalmente expuesto deberá contar con una autorización de desempeño emitida por la Autoridad Competente. Los requisitos necesarios para su otorgamiento, se encuentran establecidos en el título IV del D.S.N°133/1984, del Ministerio de Salud.
- 4.8.** Los trabajadores ocupacionalmente expuestos deberán someterse a controles de dosimétricos a objeto de no superar las siguientes restricciones de dosis operacional:
- a. Dosis efectiva de 20 [mSv] por año, como promedio en un período de 5 años consecutivos;
 - b. Dosis efectiva de 50 [mSv] en cualquier año;
 - c. Dosis equivalente en cristalino de 150 [mSv] en un año;
 - d. Dosis equivalente en extremidades o a la piel de 300 [mSv] en un año;
- 4.9.** La dosis efectiva para miembros del público no deberá exceder de 1 [mSv] por año.
- 4.10.** El explotador que detecte que producto de sus actividades se han superado alguno de los límites operacionales establecidos en los puntos anteriores, deberá adoptar medidas tendientes a limitar la exposición de las personas expuestas.
- 4.11.** El transporte de material radiactivo por vía pública deberá llevarse a cabo en las condiciones establecidas conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Transporte Seguro de Materiales Radiactivos (Decreto Supremo N°12 de 1985, del Ministerio de Minería) y demás reglamentos y normas pertinentes.
- 4.12.** La importación, exportación, almacenamiento y transferencia de material radiactivo o equipos de gammagrafía deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Decreto Supremo N°133/1984 del Ministerio de Salud, además de condiciones establecidas por la Autoridad Competente.
- 4.13.** La actividad total de material radiactivo que se utilice o almacene en la instalación no deberá exceder los valores establecidos en las autorizaciones de operación pertinentes.
- 4.14.** El cumplimiento de las disposiciones establecidas en la presente norma u otras vinculantes, no exime al explotador de cumplir con otras normas nacionales atinentes a instalaciones de gammagrafía industrial.
- 4.15.** El incumplimiento de las normas que regulan estas materias serán objeto de las sanciones establecidas en la Ley N° 18.302 de Seguridad Nuclear, según el procedimiento allí establecido.

5. RESPONSABILIDADES DEL EXPLOTADOR

- 5.1. Cumplir en todo momento con la normativa atinente a instalaciones radiactivas de primera categoría y con los límites y condiciones contenidos en las autorizaciones que emita la Autoridad Competente. Para ello, deberá designar a un Jefe de Instalación y un Encargado de Protección Radiológica, quienes deberán garantizar la operación segura de la instalación conforme a los criterios de seguridad radiológica y física establecidos en la presente norma.
- 5.2. Proveer los recursos necesarios para cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en la normativa vinculante y las autorizaciones de construcción, operación y cierre (temporal o definitivo).
- 5.3. Garantizar que la Instalación operará con personal autorizado por la Autoridad Competente. No se permitirá ningún tipo de manipulación, total o parcial, del equipamiento de gammagrafía por auxiliares u otras personas sin autorización. Asimismo, deberá garantizar una dotación adecuada de personal, con entrenamiento de acuerdo a las características, funciones individuales y alcance de las operaciones.
- 5.4. Deberá designar a un Jefe de Instalación y al menos un Encargado de Protección Radiológica por cada sede donde se utilicen equipos de gammagrafía.
- 5.5. Deberá designar dos personas con autorización de desempeño, por cada equipo de gammagrafía que posea. La entrada en vigencia del presente numeral será el día 01 de abril de 2015, inclusive.
- 5.6. Capacitar, a lo menos, una vez al año al personal con autorización de desempeño en los siguientes temas:
 - (a) Procedimientos de operación y respuesta ante emergencias radiológicas.
 - (b) Conceptos fundamentales de las radiaciones ionizantes: magnitudes y unidades.
 - (c) Selección y uso de detectores de radiaciones ionizantes, incluida la interpretación de las magnitudes dosimétricas proporcionadas por dichos equipos.
- 5.7. Garantizar la vigilancia radiológica personal de los trabajadores ocupacionalmente expuestos, a través de la contratación de servicios de dosimetría personal a entidades autorizadas por el Ministerio de Salud.
- 5.8. Garantizar la disponibilidad de los informes dosimétricos de todos los trabajadores ocupacionalmente expuestos, mientras éstos formen parte de la organización.
- 5.9. Establecer un programa de garantía de calidad que contenga como mínimo procedimientos y registros para:
 - Los controles quincenales a las instalaciones de radiografía industrial, a fin de verificar las magnitudes dosimétricas en la dirección del haz y la radiación de fuga;
 - El control anual a las instalaciones a fin de determinar la dosis absorbida en condiciones de referencia.
 - Registros de dosimetría personal y mediciones radiológicas durante la operación de la instalación.
 - Eventos anómalos ocurridos en las instalaciones y las medidas tomadas para evitar su recurrencia;
 - Capacitaciones impartidas al personal que opera o se desempeña en las instalaciones.
 - Gestión de los desechos radiactivos.

- 5.10. Informar a la Autoridad Competente toda modificación prevista en las condiciones de operación, a objeto que ésta determine si dicha modificación requiere o no del otorgamiento de autorizaciones previas para su ejecución o la modificación de la autorización vigente.
- 5.11. Informar a la Autoridad Competente la ocurrencia eventos anómalos en la Instalación, en los plazos que ésta determine. Posteriormente, deberá remitir un informe técnico indicando las causas del evento, consecuencias y las medidas correctivas adoptadas a fin de restablecer las condiciones de seguridad radiológica y física de la instalación.
- 5.12. Mantener actualizado el inventario de fuentes, asegurarse de que las llaves de acceso a las dependencias de almacenamiento o de operación de equipos para gammagrafía estén controladas.

6. REQUERIMIENTOS

6.1. REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

- 6.1.1. La autorización de construcción se otorga una vez que se ha establecido que el diseño propuesto ofrecerá un grado suficiente de seguridad física y radiológica durante la operación de la dependencia de almacenamiento o del fortín blindado.
- 6.1.2. La solicitud de una autorización de construcción deberá ser acompañada por la documentación siguiente:
 - a) Descripción de la instalación;
 - b) Planos de ubicación y de diseño de la Instalación;
 - c) Memoria de diseño radiológico
 - d) Resolución de aprobación de anteproyecto de edificación, emitido por la Municipalidad donde se construirá la instalación.

6.1.3. Descripción de la instalación

- 6.1.3.1. La descripción de la instalación deberá incluir la ubicación y diseño de la instalación, delimitación de zonas, señalización, control de accesos, y cualquier otro aspecto que tenga relación con la seguridad radiológica y física de la misma. Esta descripción deberá dar cuenta de la forma como se cumple los requerimientos de diseño para dependencias de almacenamiento o fortines blindados.

6.1.4. Planos de ubicación y de diseño de la instalación

- 6.1.4.1. En el plano de ubicación se deberá indicar la utilización de las zonas adyacentes y los lugares a los cuales se espera tengan acceso personas del público. Las características de diseño deberán ser congruentes con la memoria de diseño radiológico y otorgar una garantía suficiente respecto de:
 - (a) La protección física de la instalación y de los equipos en ella;
 - (b) El control físico de acceso a la instalación.
- 6.1.4.2. Las instalaciones fijas deberán ser emplazadas preferentemente en áreas de uso industrial, con baja afluencia de público.

6.1.5. Memoria de diseño radiológico

- 6.1.5.1. La memoria de diseño radiológico deberá incluir el cálculo de blindajes que demuestre que las tasas de dosis que se proyectan en las zonas sin vigilancia



radiológica, en el exterior de la instalación, son consecuentes con siguientes límites de dosis:

(a) Para personas ocupacionalmente expuestas:

- 5 mSv por año, en cuerpo entero;
- 100 mSv por año, en piel;
- 60 mSv por año, en cristalino.

(b) Para personas del público:

- 0,3 mSv por año, en cuerpo entero.

6.1.5.2. El cálculo deberá ser realizado para la máxima capacidad de almacenamiento de equipos y cada equipo con su capacidad nominal en el caso de dependencias de almacenamiento.

6.1.5.3. En el caso de fortines, el cálculo de blindajes deberá considerar la exposición de una fuente de la capacidad nominal del equipo de gammagrafía, en su posición de irradiación.

6.1.6. Requerimientos de diseño para dependencias de almacenamiento

Se deberá considerar los siguientes criterios:

6.1.6.1. Para efectos de protección radiológica son clasificadas como zonas controladas;

6.1.6.2. Constar de un depósito de almacenamiento para proyectores de gammagrafía industrial y a lo menos una barrera perimetral con techo;

6.1.6.3. Cada barrera, depósito de almacenamiento y reja perimetral, deberá tener algún sistema de cerradura para limitar el acceso a los proyectores almacenados;

6.1.6.4. La Autoridad Competente establecerá la cantidad de dependencias requeridas para cada Institución, fijas y móviles, de acuerdo a su forma de funcionamiento y sus características propias. La institución deberá contar con la capacidad de almacenamiento, en dependencias fijas, al menos igual a la capacidad nominal de los proyectores de gammagrafía autorizados;

6.1.6.5. Será necesario contar con una dependencia móvil toda vez que sea necesario almacenarlos por dos o más días fuera de una dependencia fija;

6.1.6.6. Considerar el riesgo de inundación o incendio del lugar donde se instale la dependencia. En las regiones lluviosas incluir techo como cierre superior;

6.1.6.7. Las dependencias móviles deberán ubicarse alejadas de zonas en donde se manejen materiales explosivos, químicos o combustibles que puedan ocasionar incendios o explosiones que puedan afectar la integridad de las fuentes radiactivas;

6.1.6.8. Las instalaciones móviles deberán contar con iluminación;

6.1.6.9. Las instalaciones fijas deberán contar con alarma;

6.1.6.10. Las dependencias deberán estar bajo la responsabilidad de personal autorizado por el explotador. No se autorizará la instalación de dependencias de almacenamiento en lugares utilizados también como habitación o donde tengan acceso personas menores de 18 años;

6.1.6.11. El depósito de almacenamiento es exclusivo para los proyectores. En la dependencia de almacenamiento sólo se permite guardar componentes de los equipos de gammagrafía.

6.1.7. Requerimientos de diseño para fortines blindados

Se deberá considerar los siguientes criterios:

- 6.1.7.1.** Para efectos de protección radiológica son clasificadas como zonas controladas;
- 6.1.7.2.** Contar con sistema de señales de alarma visible y audible, que actúan por nivel de radiación o por accionamiento causado por la salida de la fuente del proyector;
- 6.1.7.3.** El acceso al fortín deberá ser vigilado y con medios para evitar que personas ingresen mientras se encuentra en operación un equipo de gammagrafía, preferentemente por medio de un enclavamiento de la cerradura de la puerta con el funcionamiento del equipo de forma que la fuente se retrae automáticamente si la puerta es abierta.

6.2. REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN

- 6.2.1.** La autorización de operación se otorga a las dependencias de almacenamiento o fortines, una vez que se ha verificado que la instalación ha sido construida de acuerdo al diseño aprobado, que su operación es compatible con las exigencias de protección radiológica y resguardo; y que los documentos de licenciamiento de la instalación están disponibles en un número suficiente de ejemplares y en conocimiento cabal del personal.
- 6.2.2.** Para solicitar la autorización de operación se deberá presentar los documentos que se indica a continuación, los que deberán ser aprobados por la Autoridad Competente, en forma previa a la emisión de la autorización de operación:
 - (a) Manual de Operación y Mantenimiento de las instalaciones de gammagrafía industrial. En este Manual se deberá considerar las recomendaciones del fabricante.

Deberá incluir la estructura de la organización y régimen de responsabilidades, procedimientos operacionales, incluida la vigilancia radiológica individual y ambiental y todas las medidas de tipo estructural, organizacional, administrativo y operativo por el Explotador, a objeto de garantizar la seguridad radiológica y física de la Instalación.
 - (b) Plan de emergencia, que incluyan un listado de eventos anómalos con mayor probabilidad de ocurrencia y las medidas previstas a fin de minimizar las exposiciones potenciales tanto de los trabajadores expuestos como miembros del público.
 - (c) Informe de análisis de incidentes con implicancias radiológicas para los trabajadores ocupacionalmente expuestos y miembros de público, cuando corresponda.
- 6.2.3. Requerimientos de operación para dependencias de almacenamiento**
 - 6.2.3.1.** Disponer de una lista con el personal autorizado para ingresar a la misma o para retirar los proyectores en el acceso a la dependencia de almacenamiento;
 - 6.2.3.2.** Llevar un registro diario de entrada y salida del almacén de todos los proyectores de gammagrafía. En dicho registro deberá indicarse claramente la identificación del proyector, actividad de la fuente, fecha y hora en que se retira y vuelve a ingresar al almacén, lugar donde va a ser utilizada la fuente, así como el nombre de la persona responsable del equipo y observaciones sobre el estado del proyector;
 - 6.2.3.3.** Cada dependencia de almacenamiento deberá ser señalizada con letreros de advertencia que sean visible a una distancia de 3 metros, con la siguiente

inscripción: “ZONA CONTROLADA” “RADIACIÓN IONIZANTE” “NO INGRESAR SIN AUTORIZACIÓN”, con un trisector púrpura y con fondo amarillo.

6.2.4. Requerimientos de operación para fortines blindados

- 6.2.4.1.** Disponer de una lista con el personal autorizado para ingresar al mismo en el acceso al fortín;
- 6.2.4.2.** Llevar un registro diario de las operaciones efectuadas en el fortín. En dicho registro deberá indicarse claramente la identificación del proyector, actividad de la fuente, fecha y hora, así como el nombre de la persona responsable del equipo;
- 6.2.4.3.** Disponer de los elementos de rescate de fuentes selladas en el fortín;
- 6.2.4.4.** Cada fortín deberá ser señalado con letreros de advertencia que sean visible a una distancia de 3 metros, con la siguiente inscripción: “ZONA CONTROLADA” “RADIACIÓN IONIZANTE” “NO INGRESAR SIN AUTORIZACIÓN”, con un trisector púrpura y con fondo amarillo.

6.2.5. Requerimientos de operación de equipos de gammagrafía

Por cada equipo de gammagrafía se deberá disponer del siguiente equipamiento:

- 6.2.5.1.** Un detector de radiación ionizante portátil con un intervalo de medición tal que puedan registrar desde niveles de 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ hasta 20 mSv/h;
- 6.2.5.2.** Un dosímetro de lectura directa por cada miembro del equipo de trabajo (operador, ayudantes), con un intervalo de medición de 0 mSv a 2 mSv, puesto en cero al inicio de cada jornada de trabajo. No son aceptables, para estos efectos, los dosímetros del tipo cámara de ionización.
- 6.2.5.3.** Un conjunto de elementos para emergencias compuesto de a lo menos:
 - o Elementos cortantes para cables y ductos (mangueras);
 - o Blindaje de emergencia para introducir un portafuente, dejando el conector expuesto de forma que sea posible realizar la conexión a un cable guía;
 - o Blindajes adicionales (perdigones, planchas, medias cañas), para trabajar cerca de la fuente (corregir deformaciones o cortar el tubo, el cable o ambos);
 - o Pinzas de una longitud superior a 1,5 m, para manipular el portafuente e introducirlo en el blindaje de emergencia.
- 6.2.5.4.** Una bitácora de registro en donde se consignen, al menos, las lecturas de los dosímetros por cada operación.
- 6.2.5.5.** Una bitácora de registro por cada equipo de gammagrafía donde, como mínimo, se consigne la siguiente información: lugar de operación, número de tomas, registro de dosimetría de lectura directa y tiempo de operación, personal (operador y ayudante), actividad de fuentes con identificación, mantenimiento, accidentes o incidentes, trabajos en terreno, registro de firma.
- 6.2.5.6.** Se deberá fijar una etiqueta en el proyector con una dimensión mínima de 10 cm de ancho por 12 cm de largo, con la siguiente información:
- 6.2.5.7.** La leyenda “PELIGRO - RADIACIÓN”;
- 6.2.5.8.** Nombre, dirección y teléfono del propietario.
- 6.2.5.9.** La información contenida en las marcas y placas o etiquetas del proyector deberá mantenerse en forma legible y visible.

6.2.5.10. Sólo se aceptará utilizar repuestos originales para el reemplazo de piezas o partes de equipos de gammagrafía.

6.2.6. Requerimientos de seguridad al proyector

- 6.2.6.1.** Los proyectores nuevos que ingresen al país deberán contar con una autorización de diseño y fabricación en el país de origen.
- 6.2.6.2.** Los componentes y el acabado de sus superficies deberán ser resistentes a la corrosión;
- 6.2.6.3.** Contar con los accesorios necesarios para evitar la entrada de agua, fango (lodo), arena u otra materia extraña;
- 6.2.6.4.** Poseer una configuración tal que permita su limpieza sin riesgo de sobre exposición;
- 6.2.6.5.** Los componentes no metálicos deberán resistir los efectos de la radiación gamma;
- 6.2.6.6.** El blindaje de uranio empobrecido deberá estar revestido con un material de espesor suficiente para prevenir la abrasión del uranio y atenuar o absorber la radiación beta. Deberá tener un tratamiento superficial apropiado si el revestimiento puede reaccionar con el uranio a temperaturas elevadas.
- 6.2.6.7.** Deberá tener un mecanismo que indique si la fuente se encuentra en su posición de seguridad o su posición de exposición,
- 6.2.6.8.** Estar provisto de un asa para cargarlo. En caso que su peso exceda de 30 kg, deberá contar con un dispositivo para levantarlo y deberá contar con un medio para trasladarlo, tal como ruedas, o de la capacidad de instalarlo en un medio de movilización. En este último caso, el medio de movilización deberá contar con un mecanismo de elevación.
- 6.2.6.9.** La tasa de dosis máxima en contacto y a un metro de cualquier superficie externa del proyector no deberá exceder de 2 mSv/h y 0,02 mSv/h, respectivamente.
- 6.2.6.10.** Deberá tener al menos una cerradura de doble seguridad que no sea fácilmente removible.
- 6.2.6.11.** No deberá ser posible remover el portafuente a través de cualquiera de las salidas del proyector, aun cuando la cerradura del proyector esté abierta.
- 6.2.6.12.** No deberá ser posible extraer la fuente si no existe una conexión correcta del portafuente al telecomando.
- 6.2.6.13.** No deberá ser posible abrir la cerradura del proyector con un sustituto del elemento de accionamiento original de la cerradura.
- 6.2.6.14.** No deberá ser posible extraer el portafuente o accionar el blindaje de forma de exponer la fuente cuando la cerradura del proyector esté cerrada.
- 6.2.6.15.** No deberá ser posible accionar la cerradura del proyector a menos que el portafuente esté en la posición segura dentro del proyector.
- 6.2.6.16.** Deberá contar con tapones de seguridad en cada una de sus salidas.
- 6.2.6.17.** Estar equipados con medios para el acoplamiento seguro del telecomando y del tubo guía de la fuente. No deberá ser posible conectar un elemento en la salida errónea.
- 6.2.6.18.** El acoplamiento entre el portafuente y el cable del telecomando deberá estar diseñado de tal manera que el portafuente no se desconecte, aun cuando se encuentre al aire libre (no restringido por el tubo guía).
- 6.2.6.19.** Deberán tener grabada de origen, en su superficie exterior, la información siguiente:



- El símbolo internacional de radiación ionizante;
- Marca, modelo y número de serie;
- Capacidad máxima (actividad);
- Isótopos para los que está diseñado;
- Masa del uranio empleado como blindaje;
- Peso total;
- Tipo de bulto.

6.2.6.20. Deberán ser posible fijar una placa para la identificación de la fuente sellada, con la siguiente información:

- Marca, modelo y número de serie;
- Identificación del radionucleido que contiene;
- Actividad y fecha en la que fue medida.

6.2.7. Requerimientos de seguridad para el telecomando

6.2.7.1. Deberá estar claramente marcada la dirección del movimiento hacia la posición de exposición o de seguridad de la fuente sellada.

6.2.7.2. El cable propulsor deberá tener un tope para prevenir la pérdida de control de la fuente radiactiva y evitar el desacoplamiento del cable propulsor con el telecomando.

6.2.7.3. El telecomando deberá contar con los accesorios requeridos para evitar la entrada de agua, fango (lodo), arena u otra materia extraña.

6.2.7.4. No deberá ser posible desmontar el telecomando a menos que el portafuente esté en la posición segura dentro del proyector o, si es posible desmontar el telecomando, el portafuente deberá volver automáticamente a su posición segura.

6.2.7.5. El telecomando no deberá permitir la exposición de la fuente si no está debidamente conectado a la fuente y al proyector.

6.2.7.6. Cualquier falla en un telecomando que no opere manualmente deberá provocar el regreso automático de la fuente a su posición de seguridad dentro del proyector o que el dispositivo de obturación se cierre automáticamente.

6.2.7.7. Un telecomando que no opere manualmente deberá disponer de un dispositivo 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.

6.2.7.8. Los equipos de gammagrafía que operen con medios presurizados o de vacío, deberán ser diseñados para que al perderse la presión o el vacío, la fuente vuelva a su posición de seguridad. En caso contrario, se deberá contar con un sistema que permita la detección de fugas y su severidad.

REGÍSTRESE Y PUBLÍQUESE

Santiago, 26 de septiembre de 2014

