

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA
DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR**

ABRIL, 2015

ÍNDICE

	HOJA
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO DEL MANUAL	4
3. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN	5
3.1 RECEPCIÓN DE FUENTES SELLADAS DE RADIACIÓN IONIZANTE PARA CONTROL DE CALIDAD DEL CALIBRADOR DE DOSIS DE RADIACIONES.	6
3.2 RECEPCIÓN DE FUENTES ABIERTAS DE RADIACIÓN IONIZANTE.	21
3.3 ALMACENAMIENTO DE LAS FUENTES SELLADAS PARA CALIBRACIÓN.	33
3.4 ALMACENAMIENTO DE LAS FUENTES ABIERTAS DE RADIACIÓN IONIZANTE.	43
3.5 OPERACIÓN DE LAS FUENTES SELLADAS.	52
3.6 PREPARACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MATERIAL RADIOACTIVO CON FUENTES ABIERTAS.	67
3.7 MANEJO DE LOS PACIENTES DESDE SU RECEPCIÓN HASTA SU EGRESO.	83
3.8 USO Y CONTROL DE LOS DOSÍMETROS PERSONALES.	97
3.9 USO DE LOS EQUIPOS DETECTORES DE RADIACIÓN IONIZANTE (PÓRTATIL Y DE ÁREA)	106
3.10 USO DEL CALIBRADOR DE DOSIS.	114
3.11 USO DEL EQUIPO DE GAMMAGRAFÍA SPECT-CT.	120
3.12 VERIFICACIÓN DE NO CONTAMINANTES (TOMA DE FROTIS).	130
3.13 LEVANTAMIENTO DE NIVELES DE RADIACIÓN.	153
3.14 MUESTREO AL DRENAJE.	159
3.15 MANEJO, TRATAMIENTO Y SEGREGACIÓN DE DESECHOS RADIOACTIVOS.	165
4. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	174
4.1 DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS CONTROLADAS Y NO CONTROLADAS.	175
4.2 DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES Y NIVELES DE REFERENCIA.	180
4.3 SEGURIDAD FÍSICA EN LA ZONA DE ALMACENAMIENTO Y APLICACIÓN DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN IONIZANTE.	184

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD
RADIOLÓGICA DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR**

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:2

De: 211

4.4	INSPECCIONES Y AUDITORÍAS INTERNAS.	189
4.5	LIMPIEZA EN LAS ÁREAS CONTROLADAS Y SUPERVISADAS.	194
4.6	VIGILANCIA AMBIENTAL.	198
5.	PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA	202
5.1	ACTIVAR EL PLAN DE EMERGENCIA.	203
5.2	NOTIFICACIÓN AL GRUPO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA DE LA OCURRENCIA DE UN ACCIDENTE O INCIDENTE.	208
5.3	NOTIFICACIÓN A LA C.N.S.N.S. DE INCENDIO O ACCIDENTE.	210

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con el Reglamento General de Seguridad Radiológica, la normativa nacional en materia de seguridad y protección radiológica, así como de seguridad del paciente, los trabajadores y el medio ambiente, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas, emite el presente Manual de Procedimientos de Seguridad Radiológica en donde se hace observancia a los procedimientos de operación, administrativos y de emergencia.

Lo anterior, a consecuencia del uso terapéutico y de diagnóstico de las radiaciones ionizantes, se dejó sentir también sus efectos nocivos, mostrándose así el anverso y el reverso de esta valiosa herramienta. Por lo que todo criterio de protección se basa en una solución de compromiso ya que, por un lado, el manejo de fuentes de radiación implica el que siempre se reciba una cierta dosis, y por otro, es necesario mantener esta dosis por debajo de un valor que no suponga un riesgo.

Este Manual proporcionará al personal ocupacionalmente expuesto (POE) un conjunto de procedimientos para operaciones rutinarias y de emergencias, así como para afrontar situaciones de incidentes y accidentes que pudieran presentarse. De igual forma, se indican las obligaciones que el POE adquiere por el desempeño de sus labores en las instalaciones radiactivas.

Adicionalmente, se incluyen los procedimientos administrativos que impactan en la seguridad de las instalaciones como: control de acceso a las zonas donde se hace uso de las fuentes de radiaciones ionizantes, establecimiento y mantenimiento de los registros de dosimetría y bitácoras de vigilancia radiológica.

Cualquier comentario relacionado con el presente manual deberá ser enviado al Encargado de Seguridad Radiológica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias para su inclusión en posteriores versiones.

2. OBJETIVO DEL MANUAL

Orientar al desarrollo de las acciones que involucren fuentes de radiación ionizante, con la finalidad de que se ejecuten bajo normas y procedimientos adecuados, para reducir las exposiciones ocupacionalmente y del público a valores tan bajos como razonablemente pueda lograrse.

3. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

Título del procedimiento:

Versión: 10

3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

Fecha: Abril, 2015

Hoja:6

De: 211

**3.1. PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE FUENTES SELLADAS DE
RADIACIÓN IONIZANTE PARA CONTROL DE CALIDAD DEL CALIBRADOR DE DOSIS
DE RADIACIONES**

Título del procedimiento: 3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 7	De: 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos operativos para la recepción del material radiactivo utilizado en el control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación.**
D.O.F. 22-XI-88.
- 2.2 **NOM-002-NUCL-2004, “Pruebas de fuga y hermeticidad de fuentes selladas”**
D.O.F. 02-IX-2004

3.0 Campo de aplicación

- 3.1 El presente procedimiento es aplicable en las instalaciones del S.M.N. en las que se requiere el uso de material radiactivo en forma de fuente sellada para el control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

4.0 Definiciones

- 4.1 **C.N.S.N.S.:** Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas.
- 4.2 **E.S.R.:** Encargado de Seguridad Radiológica.
- 4.3 **S.M.N.:** Servicio de Medicina Nuclear.
- 4.4 **G.M.:** Geiger Müller.
- 4.5 **EPP:** Equipo de Protección Personal.
- 4.6 **R.S.R.:** Responsables de la Seguridad Radiológica.
- 4.7 **M.C.C.I.E.M.M.N.:** Manual de Control de Calidad de la Instrumentación y Equipo Médico de Medicina Nuclear.
- 4.8 **Hermeticidad:** propiedad de las fuentes selladas para no dispersión de material sólido o líquido.

Título del procedimiento: 3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:8	De: 211

5.0 Requisitos

- 5.1 El control de calidad del calibrador de dosis deberá efectuarse siguiendo el M. C.C.E.M.M.N, el cual se encuentra a cargo del personal del R.S.R.
- 5.2 A solicitud de los R.S.R. y a través de la Jefatura del S.M.N establecer con un proveedor autorizado por la C.N.S.N.S. un pedido de materiales radiactivos requeridos en el S.M.N para el control de calidad del calibrador de dosis conforme a las actividades y tipos de radioisótopos autorizados en la licencia de operación vigente y los procedimientos establecidos en el M.C.C.I.E.M.M.N.
- 5.3 El proveedor será el responsable de efectuar la importación y transportación de las fuentes de radiación ionizante, así como de los trámites correspondientes ante la Autoridad.
- 5.4 Las fuentes selladas radiactivas para control de calidad deberán contar con su certificado expedido por el fabricante que indique la siguiente información: radioisótopo, actividad y fecha en que es válida, forma física y química, material y tipo de encapsulado, marca, modelo y número de serie de cada fuente, así como el procedimiento y resultado de las prueba de fuga efectuadas por el fabricante.
- 5.5 Además, el certificado de calibración deberá mostrará un error menor de $\pm 5\%$ de la actividad indicada.
- 5.6 El certificado de calibración y pruebas de fuga efectuadas por el fabricante deberá ser entregado en original al R.S.R. y en copia a la Jefatura del S.M.N.
- 5.7 Las fuentes selladas deberán someterse a pruebas de fugas al momento de su recepción y después de forma periódica, de acuerdo a las condiciones establecidas en la licencia expedida por la Comisión, tomando en consideración sus características y uso siguiendo el M.C.C.I.E.M.M.N.
- 5.8 Las fuentes selladas sólo podrán manejarse mediante el empleo de pinzas y haciendo uso del E.P.P.
- 5.9 El personal R.S.R. es el único autorizado para enviar información a la C.N.S.N.S. los resultados de las pruebas de fuga efectuadas por la institución a la recepción de las fuentes selladas.
- 5.10 Dar cumplimiento con la NOM-002-NUCL-2004, "Pruebas de fuga y hermeticidad de fuentes selladas", en la cual demanda el establecimiento de garantías sobre la integridad del encapsulado de las fuentes selladas, a fin de reducir al mínimo el riesgo de dispersión del material radiactivo, lo que podría ocasionar una contaminación.
- 5.11 En caso de que el material radiactivo o la actividad a solicitar no se encuentren contemplados en la licencia vigente, la Jefatura del S.M.N. solicitará su alta en la Licencia de Operación al E.S.R quien realizará los trámites correspondientes ante la C.N.S.N.S., previa autorización del Representante Legal. A la obtención de la autorización se podrá realizar el pedido del material radiactivo.
- 5.12 Todas las modificaciones a la licencia de operación vigente se llevarán a cabo en base a la información proporcionada por el Jefe del S.M.N. y por necesidad del control de calidad del equipo, teniendo presente que la instalación se encuentra catalogada como tipo II-B.
- 5.13 Las fuentes selladas deberán estar debidamente almacenadas cuando no estén en uso.

Título del procedimiento: 3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 9	De: 211

- 5.14 La Jefatura del S.M.N deberá dar a conocer la ruta establecida para la recepción del material radiactivo al proveedor.
- 5.15 El proveedor en todo momento deberá realizar la transportación del material radiactivo por la ruta asignada para tal efecto, de lo contrario no le será recibido el bulto.
- 5.16 No se recibirán las fuentes selladas hasta que no hayan satisfecho los requisitos de hermeticidad.
- 5.17 El material radiactivo quedará bajo resguardo de la Jefatura del S.M.N. o del personal que éste designe.
- 5.18 El control del material radiactivo se deberá llevar a cabo en el almacén de material radiactivo (cuarto caliente).
- 5.19 El P.S.R. en todo momento podrá acudir a las instalaciones de S.M.N. para efectuar una inspección de las fuentes selladas.
- 5.20 El resguardo de las bitácoras impresas del año en curso son responsabilidad de la jefatura de S.M.N. el cual en el mes de enero del año siguiente deberá hacer entrega de las mismas a P.S.R. quien las resguardará hasta por cinco años, para posteriormente enviarlas al Centro Documental del Instituto.

6 Material y equipo

- EPP: Bata y guantes de látex para exploración.
- Dosímetro personal.
- Detector G.M calibrado.
- Formato de registro de recepción del bulto radiológico.
- Torunda húmeda.
- Pinzas.
- Bolsa de plástico.
- Calibrador de dosis.

Título del procedimiento:

3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 10 **De:** 211

7 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Entrada al Instituto para entrega de material radiactivo.	1.1 Estaciona el automóvil en la rampa (Anexo 8.1).	Proveedor
	1.2 Toca el timbre para que el personal ocupacionalmente expuesto asignado por la Jefatura del S.M.N. abra la puerta de acceso al pasillo de Imagenología y Medicina Nuclear.	
	1.3 Indica acceso al almacén de material radiactivo (transfer) al proveedor e informa al personal R.S.R. la llegada del mismo para que se lleve a cabo la recepción.	Personal Ocupacionalmente Expuesto
2.0 Transporte del material de acuerdo a la ruta establecida.	2.1 La entrada del material radiactivo al S.M.N. se llevará a cabo siguiendo la ruta de recepción establecida, (Anexo 8.2 y 8.3), desde el cajón de estacionamiento exclusivo para el transporte de carga de los bultos radioactivos hasta llegar a la ventanilla de "transfer" del almacén de material radiactivo (cuarto caliente).	Proveedor
3.0 Entrega de las fuentes selladas.	3.1 Entrega al personal R.S.R. el certificado de calibración de las fuentes, así como el resultado de las pruebas de fugas efectuadas por el fabricante en original y copia, mismas que quedarán a resguardo del personal de R.S.R y de la Jefatura del S.M.N. respectivamente, en la bitácora " Fuentes selladas ".	
4.0 Salida del Instituto por parte del proveedor.	4.1 Posterior a la recepción del material radiactivo, acompaña al proveedor hasta la salida del edificio y cerrará nuevamente las puertas de cancel.	Personal asignado por la Jefatura del S.M.N y/o Responsable de la Seguridad Radiológica

Título del procedimiento:

3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 11

De: 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
5.0 Recepción de las fuentes selladas y verificación del bulto.	5.1 Haciendo uso del detector G.M., a la recepción del material radiactivo se verifica que en el bulto no exista contaminación por derrame o fuga de los contenedores y se realiza el registro de recepción del material radiactivo siguiendo el formato de "Registro de recepción del material radiológico bulto radiológico INER MN-06.	Jefe del Servicio de Medicina Nuclear o Personal Asignado
	5.2 Verifica con la hoja de remisión que el material radioactivo corresponda con el solicitado, incluyendo actividad, actividad específica, tipo de radioisótopo y fórmula química del radiofármaco.	
6.0 Realización de Pruebas de fugas.	6.1 Efectúa las pruebas de fuga siguiendo el procedimiento establecido en el procedimiento 1.5 "Procedimiento de operación de fuentes selladas para control de calidad" a la recepción de las fuentes selladas de control de calidad para el calibrador de dosis.	Responsable de la Seguridad Radiológica
	6.2 ¿La fuente esta sellada? Si.- El resultado de las pruebas de fuga es inferior a 185 Bq (5 nCi) de material radioactivo removible para fuentes diferentes al radio -226. Continúa procedimiento. No.- Introduce la fuente en su contenedor original y se devuelve al proveedor para que realice la corrección de la misma. Regresa a la actividad número 1.1	
	6.3 Registra el resultado de la prueba en la bitácora correspondiente (Fuentes selladas), asentado los datos relativos al método empleado, equipo usado, el resultado de las pruebas y fecha en que se efectuó, así como el nombre y firma de la persona que lo realizó (Anexo 8.5 y 8.6).	

Título del procedimiento:

3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

Versión: 10

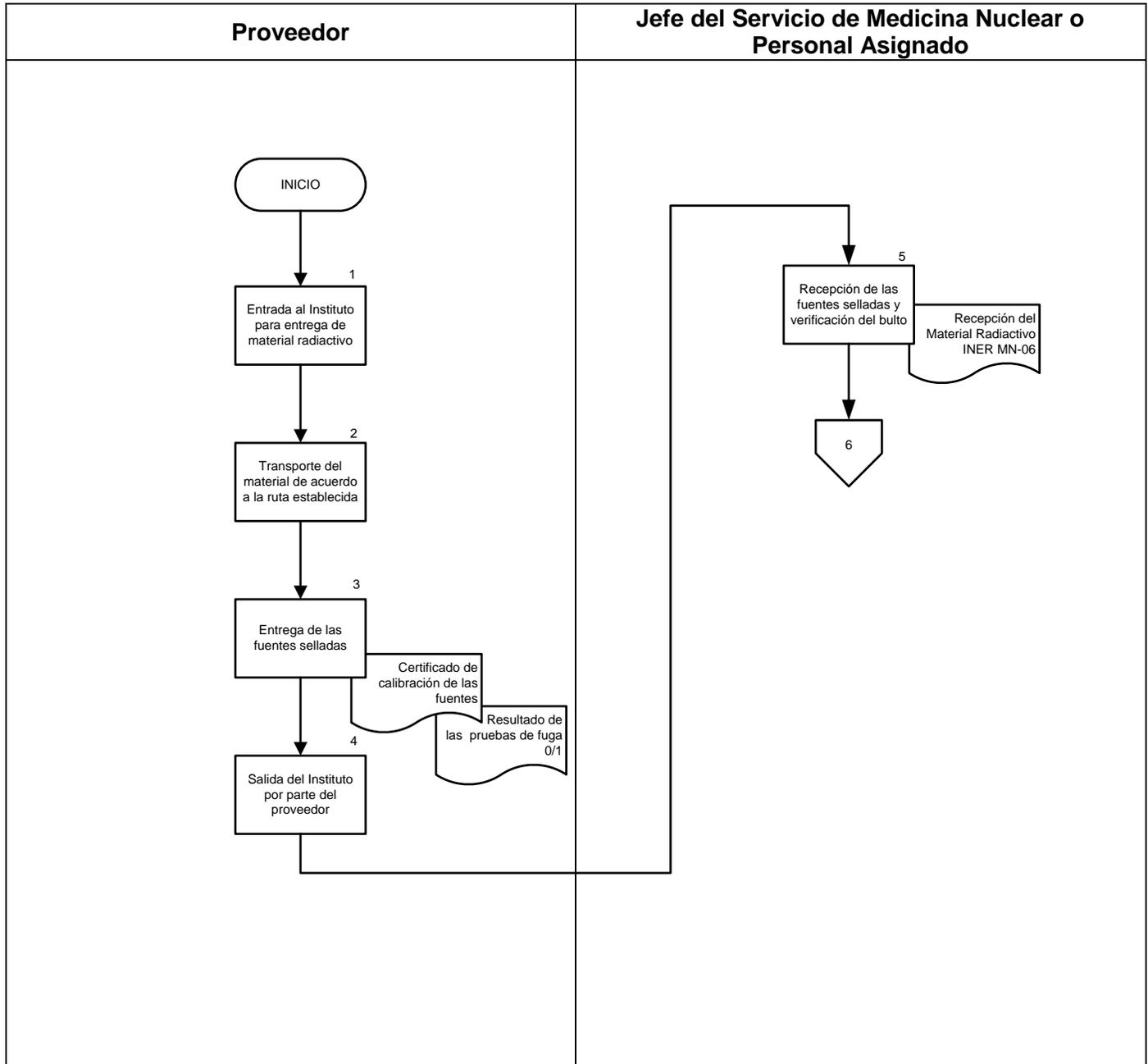
Fecha: Abril, 2015

Hoja: 12 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
7.0 Informe de recepción de fuentes de radiación ionizante.	7.1 Da aviso a la C.N.S.N.S de la recepción de las fuentes, entregando copia del certificado de calibración y los resultados de las pruebas de fugas tanto emitidas por el fabricante como las efectuadas por el R.S.R a la recepción de las mismas, en representación del representante legal del Instituto.	Responsable de Seguridad Radiológica
	Termina procedimiento	

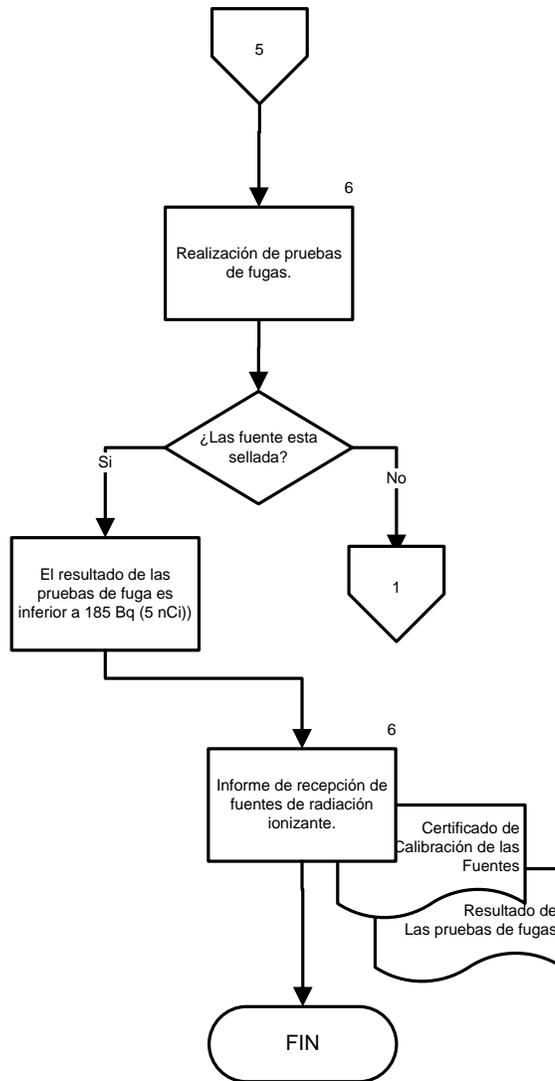
Título del procedimiento: 3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 13	De: 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento: 3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 14	De: 211

Responsable de Seguridad Radiológica



Título del procedimiento:

3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 15 **De:** 211

8 Anexos

8.1 Ruta de transporte del material radiactivo



Título del procedimiento:

3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

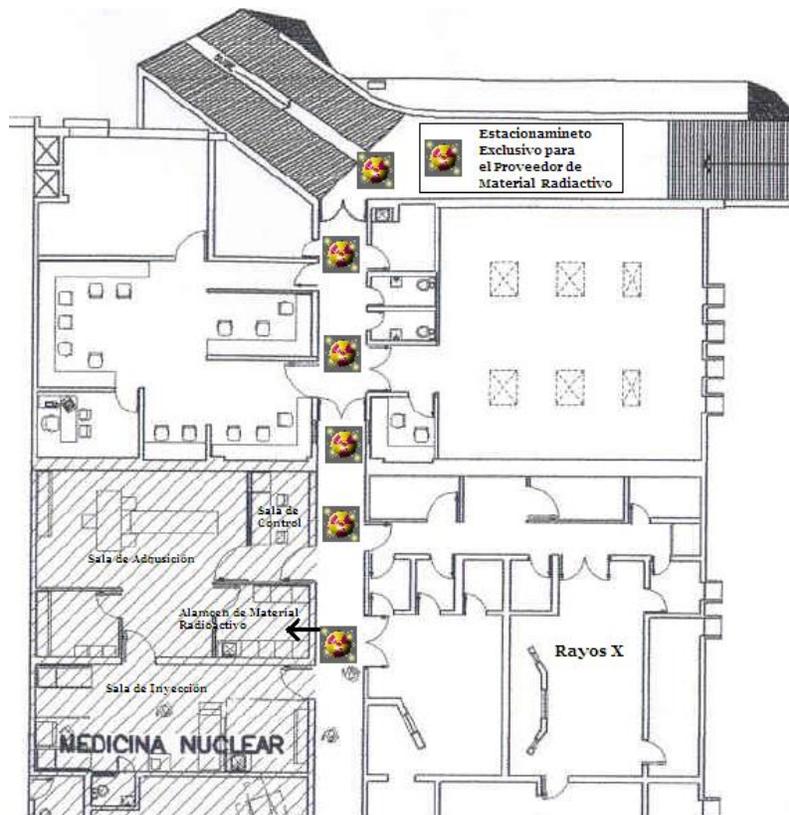
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 16

De: 211

8.2 Ruta de transporte de material radiactivo



Título del procedimiento:

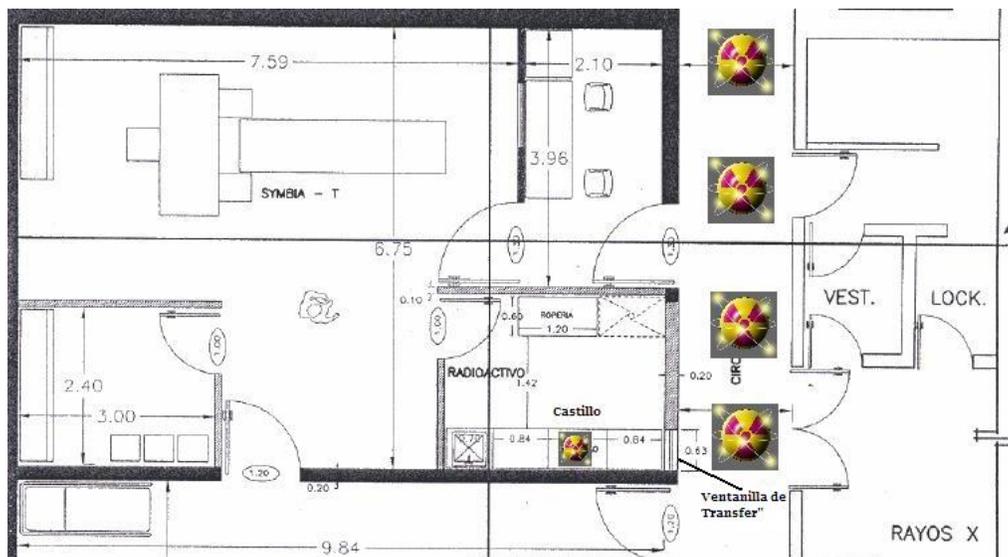
3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 17 **De:** 211

8.3 Ruta de recepción del bulto radiológico



Título del procedimiento:

3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 18 **De:** 211

8.4 Formato

Recepción de Material Radiactivo (INER MN-06)



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS
DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA



Recepción del Material Radiológico

Recepción		Distribuido	Recibido por:	
Fecha	Hora		Nombre	Firma

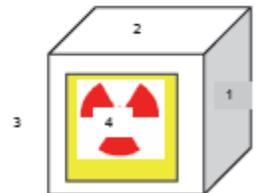
Niveles alrededor del Bulto

Monitor utilizado			
Marca	Modelo	No. de serie	Fecha de calibración

Escala	Fc.	Escala	Fc.
X 100		X 1	
X 10		X 0.1	

Niveles de radiación

Área	mR/h	Eso.
1		
2		
3		
4		
5		



Bulto Radiactivo

Ing. Fis. Verónica H. Vélez Donis
Encargada de Seguridad Radiológica

INER MN-06 (02-2013)

Título del procedimiento: 3.1 Procedimiento para la recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 20	De: 211

8.6 Bitácora de "Pruebas de fuga"

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
 ISMAEL COSÍO VILLEGAS
 Dirección General
 Oficina de Seguridad Radiológica
 BITÁCORA DE PRUEBA DE FUGA

DATOS DEL PERMISIONARIO DE LA FUENTE SELLADA		
Razón Social:	INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, ISMAEL COSÍO VILLEGAS	
Domicilio:	CAJAZA DE TLALPÁN No. 4502	Colonia: SECCIÓN XVII
Ciudad:	MÉXICO, D.F.	Código Postal: 14080
Estado:	MÉXICO, D.F.	
Teléfono:	(55) 5487 1773	(55) 5487 1774
Fax:	(55) 5665 4748	
Correo electrónico:		
DATOS DE LA FUENTE SELLADA		
Fabricante:	Radionúclido:	Serie:
Actividad original (Bq):	Energía de la radiación ionizante emitida (MeV):	
Dimensiones de la cápsula:	Material de construcción:	
DATOS DEL TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PRUEBAS DE FUGA		
Razón Social:		
Autorización de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias para realizar la prueba de fuga:		
Domicilio:	Colonia:	Ciudad:
Colonia:	Código Postal:	Estado:
Teléfono:	Fax:	
Correo electrónico:		
DATOS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN UTILIZADO PARA LA PRUEBA DE FUGA		
Equipo de medición:	Marca:	Modelo:
No. Serie:	Intervalo de operación:	
Resolución:	Eficiencia:	Fecha de calibración:
Patrón de referencia:	Marca:	Radionúclido:
No. Serie:	Actividad (Bq):	Fecha de calibración:
DATOS DE LA PRUEBA DE FUGA		
Fecha del frotis:	Lugar y fecha de la medición:	
Método de prueba:	Tiempo de medición de la radiación de fondo, con NIC del 95%:	
Lectura de fondo (cpm):	Tiempo de medición del patrón de referencia, con NIC del 95%:	
Tiempo de medición de la muestra, con NIC del 95%:	Actividad mínima detectable (Bq):	
Actividad de la muestra (Bq):		
RESULTADOS DE LA PRUEBA		
La fuente de _____ No. De serie _____ es hermética		
Declaramos que la prueba de fuga que avisa el presente informe se realizó conforme a lo requerido en la NOM-002-NUCL-2004, "Prueba de fuga y hermeticidad de fuentes selladas".		

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:21

De: 211

3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE FUENTES ABIERTAS DE RADIACIÓN IONIZANTE

Título del procedimiento: 3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:22	De: 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para la recepción del material radiactivo utilizado en diagnóstico y tratamiento en el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación.**
D.O.F. 22-XI-88.
- 2.2 **NOM-002-NUCL-2004, “Pruebas de fuga y hermeticidad de fuentes selladas”**
D.O.F. 02-IX-2004

3.0 Campo de aplicación

- 3.1 El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones del S.M.N. en las que se requiere el uso de material radiactivo en forma de fuentes abiertas para diagnóstico y tratamiento.

4.0 Definiciones

- 4.1 **C.N.S.N.S.:** Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas.
- 4.2 **C.O.F.E.P.R.I.S.:** Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios.
- 4.3 **E.S.R.:** Encargado de Seguridad Radiológica.
- 4.4 **S.M.N.:** Servicio de Medicina Nuclear
- 4.5 **G.M.:** Geiger Müller
- 4.6 **EPP:** Equipo de Protección Personal
- 4.7 **R.S.R.:** Responsables de la Seguridad Radiológica
- 4.8 **I.A.A D.:** Interfaz de Adquisición y Análisis de Datos para el Aseguramiento de Calidad en el S.M.N.

Título del procedimiento:

3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**23**De:** 211

5.0 Requisitos

- 5.1 A través de la Jefatura del S.M.N establecer con un proveedor autorizado por la C.N.S.N.S. un programa de pedido de materiales radiactivos requeridos en el S.M.N para diagnóstico y tratamiento de pacientes conforme a las actividades y tipos de radioisótopos autorizados en la licencia de operación vigente.
- 5.2 Los radioisótopos deberán ser solicitados siguiendo la programación del día conforme a la Agenda de Citas en forma de unidosis, las cuales contendrán la información correspondiente al estudio, radiofármaco y datos del paciente.
- 5.3 La Jefatura del S.M.N. informará al E.S.R. de forma anual en el mes de noviembre los pedidos de material radiactivo que se planifique utilizar durante todo el año subsecuente para su integración en la Licencia de Operación otorgada por la C.N.S.N.S. y Licencia Sanitaria asignada por la COFEPRIS.
- 5.4 En caso de que el material radiactivo o la actividad a solicitar no se encuentren contemplados en la licencia vigente, la Jefatura del S.M.N. solicitará su alta en la Licencia de Operación al E.S.R quien realizará los trámites correspondientes ante la C.N.S.N.S., previa autorización del Representante Legal. A la obtención de la autorización se podrá realizar el pedido del material radiactivo.
- 5.5 Todas las modificaciones a la licencia de operación vigente se llevarán acabo con base en la información proporcionada por el Jefe del S.M.N., teniendo presente que la instalación se encuentra catalogada como tipo II-B.
- 5.6 La Jefatura del S.M.N deberá dar a conocer la ruta establecida para la recepción del material radioactivo al proveedor.
- 5.7 El material radioactivo quedará bajo resguardo del Jefe del Servicio de Medicina Nuclear o del personal que éste designe.
- 5.8 El control del material radioactivo se deberá llevar a cabo en el almacén de material radioactivo (cuarto caliente).
- 5.9 EL R.S.R. en todo momento podrá acudir a las instalaciones del S.M.N. para verificar que el material radioactivo recibido corresponda a lo registrado en la programación de cita de pacientes.
- 5.10 El llenado de los registros electrónicos (I.A.A.D) de recepción de material radiactivo son responsabilidad del personal ocupacionalmente expuesto asignado por la Jefatura S.M.N. para llevar a cabo dicha actividad.
- 5.11 El resguardo de las bitácoras impresas del año en curso son responsabilidad de la Jefatura del S.M.N. la cual en el mes de enero de año siguiente deberá hacer entrega de las mismas a los R.S.R. quien las resguardará hasta por cinco años para posteriormente enviarlas al Centro Documental del Instituto.
- 5.12 La administración del software "I.A.A.D", es decir modificaciones y correcciones, previa solicitud de la Jefatura de S.M.N., es responsabilidad del R.S.R.

Título del procedimiento: 3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 24	De: 211

6.0 Material y equipo

- EPP: Bata y guantes de látex para exploración
- Dosímetro personal
- Detector G.M calibrado
- Formato de registro de recepción del bulto radiológico
- Bitácora “Fuente sellada”

Título del procedimiento:

3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 25

De: 211

7.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Entrada al Instituto para entrega de material radioactivo.	1.1 Estaciona automóvil en la rampa (Anexo 9.1).	Proveedor
	1.2 Toca el timbre para que el personal ocupacionalmente expuesto asignado por la Jefatura del S.M.N. abra la puerta de acceso al pasillo de Imagenología y Medicina Nuclear.	
	1.3 Indica el acceso al almacén de material radioactivo (transfer) al proveedor e informa al personal R.S.R. la llegada del mismo para que se lleve a cabo la recepción.	Personal Ocupacionalmente Expuesto
2.0 Transporte del material de acuerdo a la ruta establecida.	2.1 La entrada del material radioactivo al S.M.N. se llevará a cabo siguiendo la ruta de recepción establecida, (Anexo 9.2 y 9.3), desde el cajón de estacionamiento exclusivo para el transporte de carga de los bultos radioactivos hasta llegar a la ventanilla de "transfer" del almacén de material radioactivo (cuarto caliente).	Proveedor
	2.2 En todo momento realiza la transportación del material radioactivo por la ruta asignada.	
	2.3 ¿Siguió la ruta asignada? No.- No se recibe el material radioactivo. Termina procedimiento. Si.- Continúa procedimiento en la actividad 3.1.	Responsable de Seguridad Radiológica
3.0 Entrega del material radioactivo.	3.1 Notifica al personal R.S.R. que fue colocado el bulto del material radioactivo dentro del cuarto caliente.	Proveedor

Título del procedimiento:

3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:26

De: 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
4.0 Salida del Instituto por parte del proveedor.	4.1 Posterior a la recepción del material radiactivo, acompaña al proveedor hasta la salida del edificio y cerrará nuevamente las puertas de cancel.	Personal asignado por la Jefatura del S.M.N y/o Responsable de la Seguridad Radiológica
5.0 Recepción del material radioactivo y verificación del bulto.	5.1 Haciendo uso del detector G.M., a la recepción del material radiactivo verifica que en el bulto no exista contaminación por derrame o fuga de los contenedores y se realizar el registro de recepción del material radiactivo siguiendo el formato de "Registro de recepción del material radiológico bulto radiológico INER MN-06.	
	5.2 Verifica con la hoja de remisión que el material radioactivo corresponda con el solicitado, incluyendo actividad, actividad específica, tipo de radioisótopo y fórmula química del radiofármaco.	
	5.3 Verifica la actividad del material radioactivo con el calibrado de dosis del S.M.N.	
	5.4 ¿Existe diferencia mayor al 10%? Si.- Continúa procedimiento en actividad 6.1. No.- Es menor al 10 %. Continúa en actividad número 5.5	
	5.5 Notifica a la Jefatura del S.M.N. para que se informe al proveedor que la actividad del material radioactivo es menor a la solicitada con una diferencia que sobre pasa el 10%. Regresa a la actividad número 1.	

Título del procedimiento:

3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

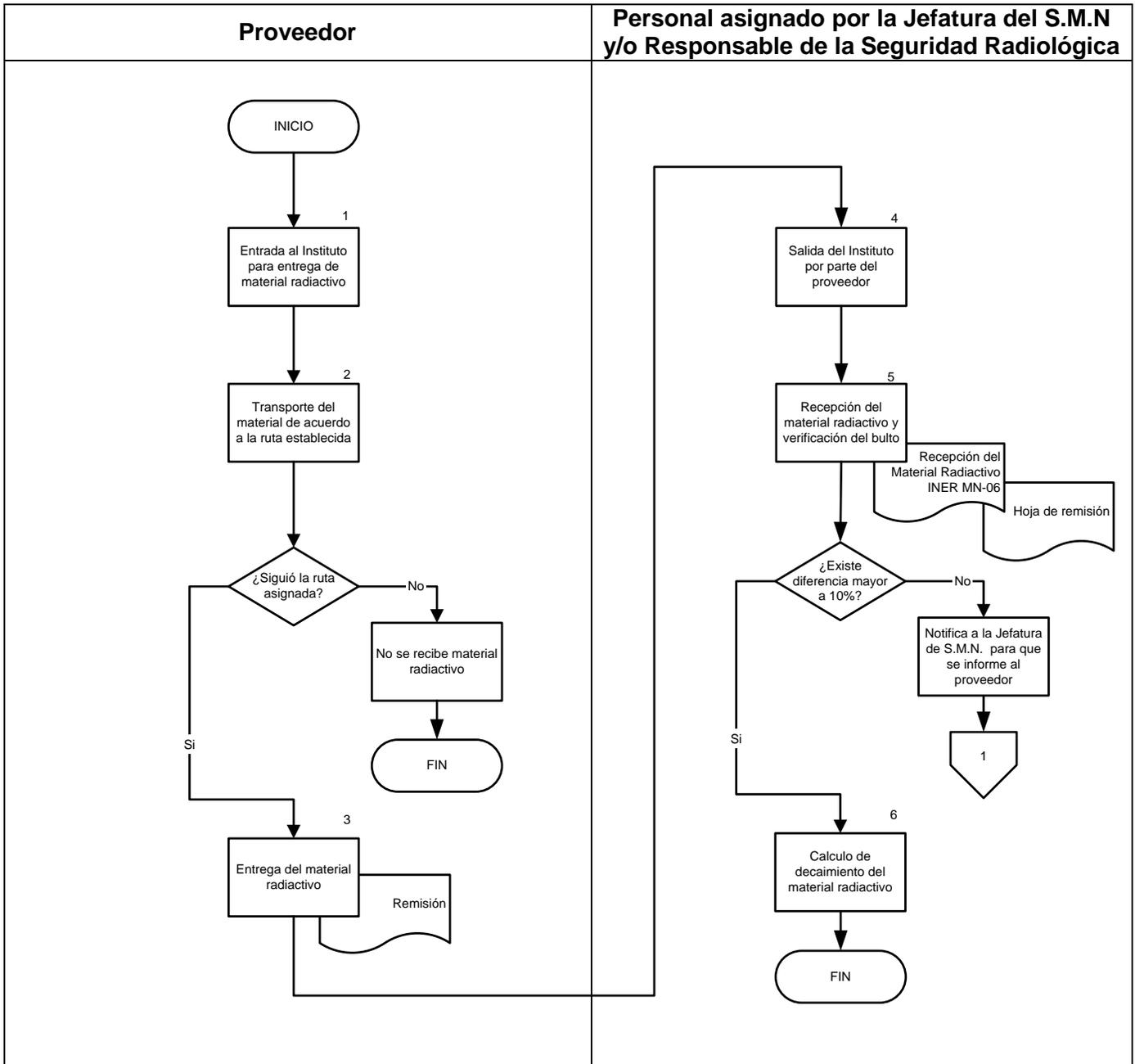
Hoja: 27

De: 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable										
6.0 Cálculo de decaimiento del material radioactivo.	<p>6.1 No administra el material radiofármaco y calcula su decaimiento para su posterior y correcta administración de acuerdo con la siguiente tabla y fórmula:</p> <table border="1" data-bbox="667 642 888 825"> <thead> <tr> <th>Núclido</th> <th>$T^{1/2}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>^{67}Ga</td> <td>78.1 h</td> </tr> <tr> <td>$^{99\text{m}}\text{Tc}$</td> <td>6.03 h</td> </tr> <tr> <td>^{131}I</td> <td>8.06 d</td> </tr> <tr> <td>^{201}Tl</td> <td>73 h</td> </tr> </tbody> </table> $A = A_0 e^{-\lambda t}$ $\lambda = \frac{0.693}{T^{1/2}}$	Núclido	$T^{1/2}$	^{67}Ga	78.1 h	$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6.03 h	^{131}I	8.06 d	^{201}Tl	73 h	Personal asignado por la Jefatura del S.M.N y/o Responsable de la Seguridad Radiológica
Núclido	$T^{1/2}$											
^{67}Ga	78.1 h											
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6.03 h											
^{131}I	8.06 d											
^{201}Tl	73 h											
	Termina procedimiento											

Título del procedimiento: 3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 28	De: 211

8.0 Diagrama de Flujo



Título del procedimiento: 3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10
	Fecha: Abril, 2015
	Hoja:29 De: 211

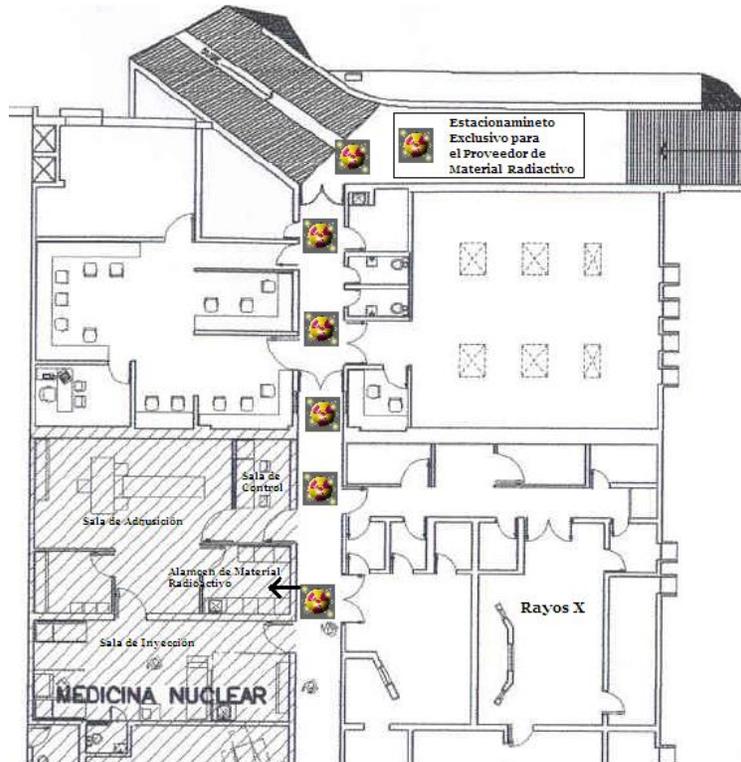
9.0 Anexos

9.1 Lugar de estacionamiento del proveedor de material radiactivo



Título del procedimiento: 3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 30	De: 211

9.2 Ruta de transporte del material radiactivo



Título del procedimiento:

3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 31

De: 211

9.3 Ruta de recepción del bulto radiológico



Título del procedimiento: 3.2 Procedimiento para la recepción de fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 32	De: 211

9.5 Formato

Recepción de Material Radiactivo



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS
DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA



Recepción del Material Radiológico

Recepción		Distribuido	Recibido por:	
Fecha	Hora		Nombre	Firma

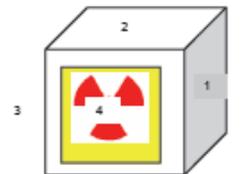
Niveles alrededor del Bulto

Monitor utilizado			
Marca	Modelo	No. de serie	Fecha de calibración

Escala	Fc.	Escala	Fc.
X 100		X 1	
X 10		X 0.1	

Niveles de radiación

Área	mR/h	Eso.
1		
2		
3		
4		
5		



Bulto Radiactivo

Ing. Fis. Verónica H. Vélez Donis
Encargada de Seguridad Radiológica

INER MN-08 (02-2013)

CALZADA TLALPAN 4602, C.P. 14080 MÉXICO, D.F.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:33

De: 211

3.3 PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LAS FUENTES SELLADAS PARA CALIBRACIÓN

Título del procedimiento: 3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:34	De: 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos de almacenamiento temporal de las fuentes selladas de radiación ionizante utilizados para el control de calidad del calibrador de dosis perteneciente al S.M.N. del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas..

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación.**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones del S.M.N. en las que se requiere el uso de material radiactivo en forma de fuentes selladas para el control de calidad del calibrador de dosis de radionúclidos.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Accidente y/o incidente:** Cualquier evento anormal que involucre fuentes de radiación ionizante.
- 4.2 **CSFF:** Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes.
- 4.3 **GP-GDR:** Gabinete Plomado de Gestión de Desechos Radioactivos.
- 4.4 **R.S.R.:** Responsables de la Seguridad Radiológica.
- 4.5 **M.C.C.I.E.M.M.N.:** Manual de Control de Calidad del Equipo Médico de Medicina Nuclear.
- 4.6 **I.A.A D.:** Interfaz de Adquisición y Análisis de Datos para el Aseguramiento de Calidad en el S.M.N.

Título del procedimiento: 3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:35	De: 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 La recepción del material será llevada a cabo por el personal R.S.R. en conjunto con el personal ocupacionalmente expuesto asignado por la Jefatura del S.M.N.
- 5.2 Para la recepción y apertura de los bultos que contengan fuentes selladas deberá seguirse el procedimiento establecido por el permisionario para dicha actividad (1.1. "Recepción de fuentes selladas para control de calidad del calibrador de dosis de radiación");
- 5.3 Los recipientes y contenedores que alberguen fuentes selladas deberán llevar un rótulo en español en el que aparezca: el símbolo internacional que indique la presencia de radiación; el radioisótopo que contiene; la actividad y la fecha en que es válida; y la fórmula química y física de la fuente;
- 5.4 Las fuentes selladas de material radiactivo deberán estar en contenedores de plomo diseñados especialmente para ello;
- 5.5 Todas las fuentes selladas de radiación deberán ser resguardadas y aseguradas con candado, en el interior de la Gaveta 2 del CSFF que se encuentra localizado sobre la mesa superior del GP-GDR dentro del almacén de material radioactivo (cuarto caliente). (Anexo 9.1)
- 5.6 Cuando se manejen fuentes selladas deberán usarse los equipos y accesorios que brinden la debida protección radiológica;
- 5.7 Se debe usar bata y guantes de hule (EPP);
- 5.8 Portar en todo momento el dosímetro personalizado a la altura del pecho;
- 5.9 Para el caso del personal técnico y los R.S.R. es necesario portar en todo momento el dosímetro de anillo en el dedo índice de la mano de mayor uso y en el manejo de material radiactivo, además del dosímetro personal.
- 5.10 Los R.S.R. en todo momento podrá acudir a las instalaciones del S.M.N. para verificar que el material radiactivo se encuentra en condiciones de seguridad efectuando una auditoría de las mismas, así como de sus condiciones de resguardo, las cuales se registrarán en la bitácora de "Fuentes selladas".
- 5.11 El llenado de los registros de la bitácora "Fuentes selladas" de recepción de material radiactivo son responsabilidad del personal ocupacionalmente expuesto asignado por la Jefatura S.M.N. para llevar a cabo dicha actividad, así como del personal R.S.R. El resguardo de las bitácoras impresas del año en curso son responsabilidad de la Jefatura del S.M.N. la cual en el mes de enero de año siguiente deberá hacer entrega de las mismas al E.S.R. quien las resguardará hasta por cinco años para posteriormente enviarlas al Centro Documental del Instituto.
- 5.12 Para la renovación de la Licencia de Operación del material radioactivo es necesario seguir el procedimiento 1.1 "Recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del equipo calibrados de dosis";
- 5.13 Reportar al Jefe del S.M.N. y al E.S.R. cualquier incidente o accidente con material radiactivo;
- 5.14 Sólo con la autorización del E.S.R. y de la C.N.S.N.S. se podrá extraer del S.M.N. material radiactivo o ingresar material radiactivo no adquirido por el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas;

Título del procedimiento:

3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**36**De:** 211

5.15 Es necesaria la autorización del E.S.R. para cualquier transferencia de fuentes a otras áreas;

5.16 Cualquier visita guiada a la Sala de Adquisición podrá estar dirigida por el E.S.R., su auxiliar o por la Jefatura del S.M.N. previo aviso a la Dirección de Enseñanza y/o a la Subdirección Dirección de Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Paramédicos, a la Jefatura de S.M.N. y a la Oficina de Seguridad Radiológica.

6.0 Material y equipo

- CSFF: Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes
- Detector de radiaciones G.M.;
- EPP: Bata y guantes de látex para exploración;
- Dosímetro personal;
- Formato de registro de recepción del bulto radiológico.
- Bitácora de "Fuentes selladas"

7.0 Precauciones

- Como es sabido, la exposición médica es producto del uso de fuentes radiactivas en pacientes durante su diagnóstico por lo que dada la susceptibilidad de irradiarse innecesariamente, sólo el personal ocupacionalmente expuesto del S.M.N., así como los R.S.R. tendrán acceso a las zonas controladas, es decir, almacén de material radiactivo (cuarto caliente) y las Salas de Inyección y Adquisición;
- Las fuentes selladas deben ser manejadas detrás de la mampara de mesa plomada, utilizando guantes y pinzas;
- Todas las superficies de trabajo y dispositivos de transporte (tales como charolas y carros) deben cubrirse con papel absorbente.

Título del procedimiento:

3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:37

De: 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Traslado del material radiactivo.	1.1 Después de recibir el material radiactivo se debe trasladar y concentrar extrayendo del bulto los contenedores de las fuentes selladas y los coloca en la gaveta 2 del CSFF que se encuentra colocado sobre la mesa superior del GP-GDR dentro del almacén de material radioactivo (cuarto caliente), para su resguardo y seguridad física (Anexo 9.1 y 9.4).	Jefe del Servicio de Medicina Nuclear y/o personal asignado
2.0 Verificación del paquete de material radiactivo.	2.1 Verifica que el paquete que contiene el material radiactivo no presente golpes o señales de maltrato, así como el tipo de radioisótopo y actividad correspondan a lo solicitado.	
3.0 Levantamiento de niveles.	3.1 Realiza un levantamiento de niveles del contenedor de las fuentes para verificar que no exista derrame de material radiactivo utilizando el formato "Recepción de material radioactivo INER MN-06.	
4.0 Apertura del bulto radiactivo.	4.1 Abre el bulto y verifica el tipo de radioisótopo y actividad correspondan a lo solicitado.	
	4.2 Coloca y resguarda las fuentes selladas con candado dentro de la Gaveta 2 de CSFF cuando no se utilicen.	
5.0 Registro de bitácora.	5.1 Registra en una bitácora la recepción del material radiactivo.	
	Termina Procedimiento	

Título del procedimiento:

3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.

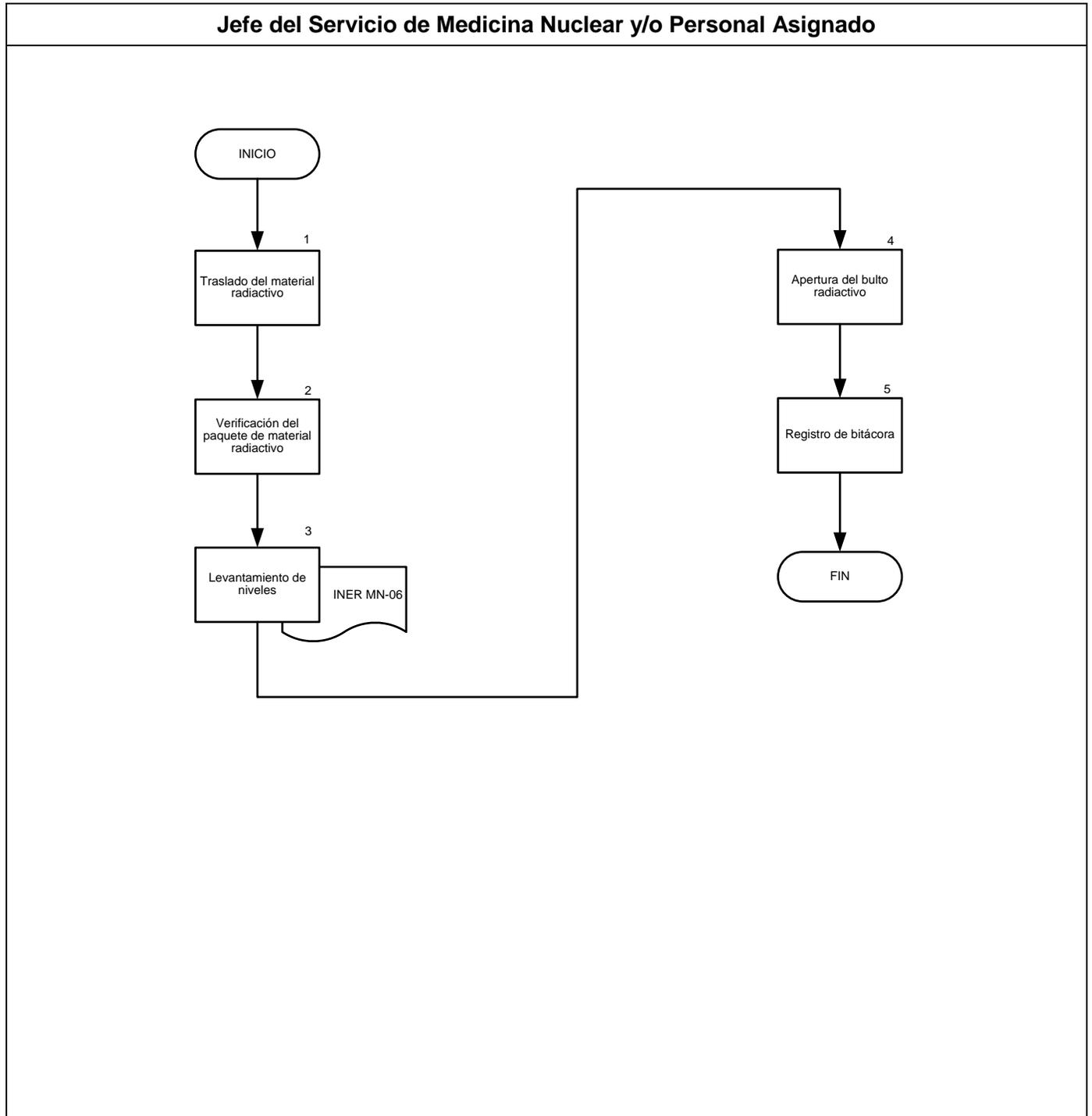
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:38

De: 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento:

3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.

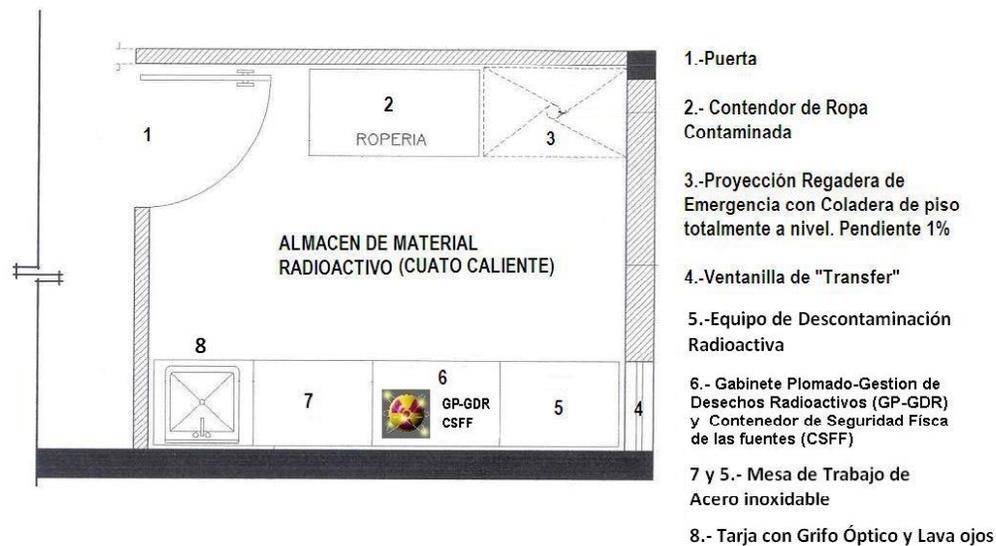
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:39 **De:** 211

9.0 Anexos

9.1 Almacén de material radiactivo



Título del procedimiento: 3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 40	De: 211

9.2 Formato
Recepción de material radiológico
INER MN-06



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS
DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA



Recepción del Material Radiológico

Recepción		Distribuido	Recibido por:	
Fecha	Hora		Nombre	Firma

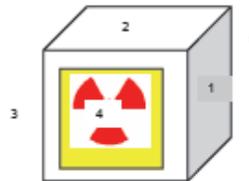
Niveles alrededor del Bulfo

Monitor utilizado			
Marca	Modelo	No. de serie	Fecha de calibración

Escala	Fc.	Escala	Fc.
X 100		X 1	
X 10		X 0.1	

Niveles de radiación

Área	mR / h	Eso.
1		
2		
3		
4		
5		



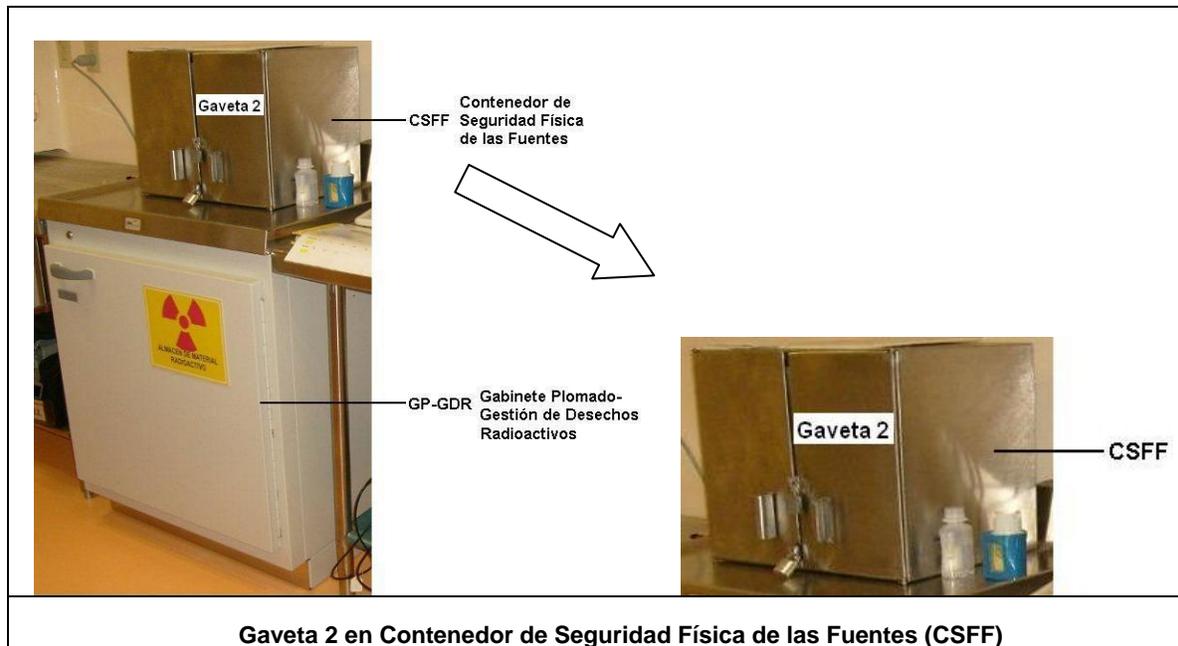
Bulfo Radiactivo

Ing. Flis. Verónica H. Vélez Doms
Encargada de Seguridad Radiológica

INER MN-06 (02-2013)

Título del procedimiento: 3.3 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes selladas para calibración.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 42	De: 211

9.4 Gaveta 2 en Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes (CSFF)



	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:43

De: 211

3.4 PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE LAS FUENTES ABIERTAS DE RADIACIÓN IONIZANTE

Título del procedimiento:

3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**44**De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos de almacenamiento temporal de las fuentes abiertas de radiación ionizante en forma de unidosis utilizados para el diagnóstico y tratamiento en el S.M.N. del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación.** D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones del S.M.N. en las que se requiere el uso de material radiactivo en forma de fuentes abiertas para diagnóstico y tratamiento.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Accidente y/o incidente:** Cualquier evento anormal que involucre fuentes de radiación ionizante.
- 4.2 **CSFF:** Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes.
- 4.3 **GP-GDR:** Gabinete Plomado de Gestión de Desechos Radioactivos.
- 4.4 **R.S.R.:** Responsables de la Seguridad Radiológica.
- 4.5 **I.A.A D.:** Interfaz de Adquisición y Análisis de Datos para el Aseguramiento de Calidad en el S.M.N..

5.0 Requisitos previos

- 5.1 La recepción del material será llevada a cabo por el personal ocupacionalmente expuesto en turno asignado por la Jefatura del S.M.N.
- 5.2 Para la recepción y apertura de los bultos que contengan fuentes abiertas deberá seguirse el procedimiento establecido por el permisionario para dicha actividad (3.2. "Recepción de fuentes de radiación ionizante");
- 5.3 Los recipientes y contenedores que alberguen fuentes abiertas deberán llevar un rótulo en español en el que aparezca: el símbolo internacional que indique la presencia de radiación; el radioisótopo que contiene; la actividad y la fecha en que es válida; y la fórmula química y física de la fuente;

Título del procedimiento:

3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**45**De:** 211

- 5.4 Las ampollas que contienen el material radiactivo deberán estar en contenedores de plomo diseñados especialmente para ello;
- 5.5 Todas las fuentes abiertas de radiación (unidosis) deberán ser resguardadas y aseguradas con candado, en el interior de la Gaveta 1 del CSFF que se encuentra localizado sobre la mesa superior del GP-GDR dentro del almacén de material radioactivo (cuarto caliente). Anexo 9.1.
- 5.6 Cuando se manejen fuentes abiertas deberán usarse los equipos y accesorios que brinden la debida protección radiológica;
- 5.7 Se debe usar bata y guantes de hule (EPP);
- 5.8 Portar en todo momento el dosímetro personalizado a la altura del pecho;
- 5.9 Para el caso del personal técnico y los R.S.R. es necesario portar en todo momento el dosímetro de anillo en el dedo índice de la mano de mayor uso y en el manejo de material radiactivo, además del dosímetro personal.
- 5.10 El R.S.R. en todo momento podrá acudir a las instalaciones del S.M.N. para verificar que el material radiactivo recibido corresponda a lo registrado en la programación de cita de pacientes.
- 5.11 El llenado de los registros electrónicos (I.A.A.D) de recepción de material radiactivo son responsabilidad del personal ocupacionalmente expuesto asignado por la Jefatura S.M.N. para llevar a cabo dicha actividad.
- 5.12 El resguardo de las bitácoras impresas del año en curso son responsabilidad de la Jefatura del S.M.N. la cual en el mes de enero de año siguiente deberá hacer entrega de las mismas a R.S.R. quien las resguardará hasta por cinco años para posteriormente enviarlas al Centro Documental del Instituto.
- 5.13 La administración del software "I.A.A.D", es decir modificaciones y correcciones, previa solicitud de la Jefatura de S.M.N., es responsabilidad del R.S.R.
- 5.14 Para la renovación de la Licencia de Operación del material radioactivo es necesario seguir el procedimiento 3.1 "Recepción de fuentes de radiación ionizante";
- 5.15 Reportar al Jefe del S.M.N. y al E.S.R. cualquier incidente o accidente con material radiactivo;
- 5.16 Sólo con la autorización del E.S.R. y de la C.N.S.N.S. se podrá extraer del S.M.N. material radiactivo o ingresar material radiactivo no adquirido por el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas;
- 5.17 Es necesaria la autorización del E.S.R. para cualquier transferencia de fuentes a otras áreas;
- 5.18 Cualquier visita guiada a la Sala de Adquisición podrá estar dirigida por el E.S.R., su auxiliar o por la Jefatura del S.M.N. previo aviso a la Dirección de Enseñanza y/o a la Subdirección Dirección de Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Paramédicos, a la Jefatura de S.M.N. y a la Oficina de Seguridad Radiológica.

Título del procedimiento: 3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10
	Fecha: Abril, 2015
	Hoja:46 De: 211

6.0 Material y equipo

- CSFF: Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes;
- Detector de radiaciones G.M.;
- EPP: Bata y guantes de látex para exploración;
- Dosímetro personal;
- Formato de registro de recepción del bulto radiológico.

7.0 Precauciones

- Como es sabido, la exposición médica es producto del uso de fuentes radiactivas en pacientes durante su diagnóstico por lo que dada la susceptibilidad de irradiarse innecesariamente, sólo el personal ocupacionalmente expuesto del S.M.N., así como los R.S.R. tendrán acceso a las zonas controladas, es decir, almacén de material radiactivo (cuarto caliente) y las Salas de Inyección y Adquisición;
- Las fuentes abiertas deben ser manejadas detrás de la mampara de mesa plomado, utilizando guantes y pinzas;
- Todas las superficies de trabajo y dispositivos de transporte (tales como charolas y carros) deben cubrirse con papel absorbente;
- Todas las salpicaduras deben ser limpiadas inmediatamente y si es necesario llamar a los R.S.R. del Instituto.

Título del procedimiento:

3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:47

De: 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Traslado del material radiactivo.	1.1 Después de recibir el material radiactivo en su bulto se debe trasladar y concentrar extrayendo del bulto los contenedores de las Unidosis y los coloca en la gaveta 1 del CSFF que se encuentra localizado sobre la mesa superior del GP-GDR dentro del almacén de material radioactivo para su resguardo y seguridad física. (Anexo 9.1 y 9.3).	Jefe del Servicio de Medicina Nuclear y/o personal asignado
2.0 Verificación del paquete de material radiactivo.	2.1 Verifica que el paquete que contiene el material radiactivo no presente golpes o señales de maltrato.	
3.0 Levantamiento de niveles.	3.1 Realiza un levantamiento de niveles del bulto para verificar que no exista derrame de material radiactivo utilizando el formato "Recepción de material radioactivo INER MN-06.	
4.0 Apertura del bulto radiactivo.	4.1 Abre el bulto y verifica el tipo de radioisótopo y actividad correspondan a lo solicitado.	
	4.2 Coloca y resguarda las unidosis con candado dentro de la Gaveta 1 de CSFF cuando no se utilicen.	
5.0 Registro en bitácora.	5.1 Registra en una bitácora la recepción del material radiactivo.	
	Termina Procedimiento	

Título del procedimiento:

3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.

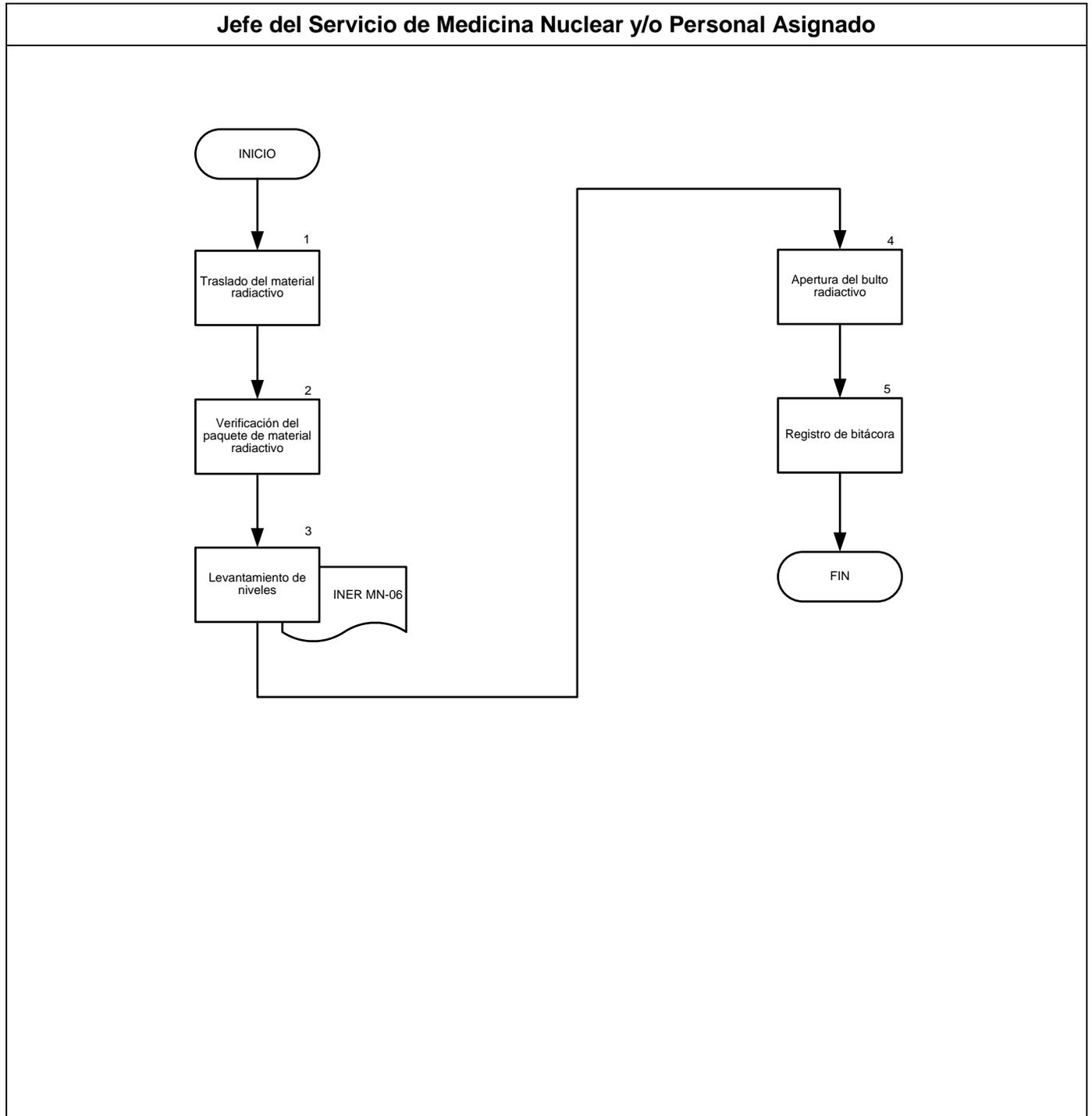
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 48

De: 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento: 3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 49	De: 211

9.0 Anexos

9.1 Almacén de material radiactivo



Título del procedimiento:

3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 50

De: 211

9.2 Formato

Recepción de material radiológico INER MN-06



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS
DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA



Recepción del Material Radiológico

Recepción		Distribuido	Recibido por:	
Fecha	Hora		Nombre	Firma

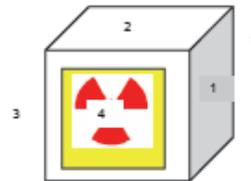
Niveles alrededor del Bulfo

Monitor utilizado			
Marca	Modelo	No. de serie	Fecha de calibración

Escala	Fc.	Escala	Fc.
X 100		X 1	
X 10		X 0.1	

Niveles de radiación

Área	mR/h	Eso.
1		
2		
3		
4		
5		



Bulfo Radiactivo

Ing. Flis. Verónica H. Vélez Doms
Encargada de Seguridad Radiológica

INER MN-06 (02-2013)

Título del procedimiento:

3.4 Procedimiento para el almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 51

De: 211

9.3 Gaveta 1 en Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes (CSFF)



Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes
CSFF

GP-GDR Gabinete Plomado-Gestión de Desechos Radioactivos



Gaveta 1

CSFF

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015



Título del procedimiento:

3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:52 **De:** 211

3.5 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LAS FUENTES SELLADAS.

Título del procedimiento:

3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**53**De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos de almacenamiento temporal de las fuentes selladas de calibración de radiación ionizante utilizados para el control de calidad del equipo médico de calibración de dosis en el S.M.N. del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.
- 1.2 Establecer los requisitos que debe cumplir la prueba de fuga del material radiactivo contenido en fuentes selladas y con ello garantizar la integridad del encapsulado de las fuentes selladas, a fin de reducir al mínimo el riesgo de dispersión del material, lo que podría ocasionar una contaminación.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.
- 2.2 **NOM-002-NUCL-2004, “Pruebas de fuga y hermeticidad de fuentes selladas”**
D.O.F. 02-IX-2004

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones del S.M.N. en las que se requiere el uso de material radiactivo en forma de fuentes selladas para control de calidad del equipo médico de calibración de dosis.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Accidente y/o incidente:** Cualquier evento anormal que involucre fuentes de radiación ionizante.
- 4.2 **CSFF:** Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes.
- 4.3 **R.S.R.:** Responsables de la Seguridad Radiológica.
- 4.4 **Cápsula:** Envoltente de protección utilizada para contener herméticamente al material radiactivo.
- 4.5 **C.N.S.N.S:** Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.
- 4.6 **M.C.C.I.E.M.M.N:** Manual de Control de Calidad del Equipo Médico de Medicina Nuclear.
- 4.7 **Fuentes selladas:** Material radiactivo permanentemente incorporado a un material encerrado en una cápsula hermética, con resistencia mecánica suficiente para impedir el escape o la dispersión del material radiactivo en las condiciones previsibles de utilización y desgaste.

Título del procedimiento:

3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**54**De:** 211

- 4.8 **Prueba de fuga:** Proceso al que se somete a una fuente sellada con el objeto de determinar si mantiene su hermeticidad.
- 4.9 **Radiación de fondo:** Radiación natural del ambiente proveniente de los rayos cósmicos y de los elementos radiactivos naturales, incluyendo los que forman parte del detector, de su material de blindaje y del contenedor de la muestra, entre otros.
- 4.10 **Superficie equivalente:** Superficie cercana a la fuente sellada con la mayor probabilidad de contaminarse en caso de que ésta no sea hermética.

5.0 Requisitos previos

- 5.1 La recepción del material será llevada a cabo por el personal ocupacionalmente expuesto en turno asignado por la Jefatura del S.M.N. y los R.S.R.
- 5.2 Para la recepción y apertura de los bultos que contengan fuentes selladas deberá seguirse el procedimiento establecido por el permisionario para dicha actividad (3.1. “Recepción de fuentes selladas para el control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones”);
- 5.3 Los trabajos con el material radiactivo deben planificarse con antelación, tomando las debidas previsiones para evitar acciones que conduzcan a una generación innecesaria de desechos radiactivos, tanto en operación normal como anormal.
- 5.4 Los recipientes y contenedores que alberguen fuentes selladas deberán llevar un rótulo en español en el que aparezca: el símbolo internacional que indique la presencia de radiación; el radioisótopo que contiene; la actividad y la fecha en que es válida; y la fórmula química y física de la fuente;
- 5.5 Una vez que el material radiactivo se ha recibido en su bulto, se debe trasladar y concentrar en el **CSFF** que se encuentran localizados en el almacén de material radiactivo (Anexo 9.1.).
- 5.6 Todas las **fuentes selladas** de radiación deberán ser resguardadas y aseguradas con candado, en el interior de la **Gaveta 2 del CSFF** que se encuentra localizado sobre la mesa superior del GP-GDR dentro del almacén de material radioactivo (cuarto caliente).
- 5.7 Cuando se manejen fuentes de radiación ionizante deberán usarse los equipos y accesorios que brinden la debida protección radiológica, es:
 - 5.7.1 Se debe usar bata y guantes de hule (EPP);
 - 5.7.2 Portar en todo momento el dosímetro personalizado a la altura del pecho;
 - 5.7.3 Para el caso del personal técnico y los R.S.R. es necesario portar en todo momento el dosímetro de anillo en el dedo índice de la mano de mayor uso y en el manejo de material radiactivo, además del dosímetro personal.
- 5.8 El gabinete blindado para el almacenamiento de las fuentes selladas, llevará el rotulo fijo con el símbolo internacional que indica la presencia de radiación
- 5.9 En el muro se colocará la información en español relativa a los radioisótopos, actividad y fecha en que es válida, modelo, marca y número de serie de las fuentes, los nombres y teléfonos del personal R.S.R.:

Título del procedimiento:

3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**55**De:** 211

Isótopo	Actividad
Co-57	5 m Ci
Ba-133	250 μ Ci
Cs-137	250 μ Ci
Co-60	50 μ Ci

- 5.10 Cada vez que se cambie la fuente que albergue la **Gaveta 2 del CSFF** se modificará la información del rótulo.
- 5.11 Los rótulos deberán conservarse en buen estado y en caso de presentar deterioro se reemplazarán de forma inmediata.
- 5.12 Dar cumplimiento a la NOM-002-NUCL-2004, "Pruebas de fuga y hermeticidad de fuentes selladas".
- 5.13 **Criterios de hermeticidad:** En observancia a lo establecido en el Reglamento General de Seguridad Radiológica, se considera que una fuente sellada es hermética cuando la prueba de fuga indique una actividad menor a 185 Bq (5 nCi) para fuentes diferentes al Ra-226.
- 5.14 Para llevar a cabo el **control de calidad** del equipo el calibrador de dosis se deberán seguir los procedimientos establecidos en el Manual de Control de Calidad.
- 5.14.1 Los patrones radiactivos que se utilicen para la calibración en energía y eficiencia deben tener un error menor al 5% en las actividades certificadas.
- 5.14.2 El resguardo de las bitácoras impresas del año en curso son responsabilidad de la Jefatura del S.M.N. la cual en el mes de enero de año siguiente deberá hacer entrega de las mismas a R.S.R. quien las resguardará hasta por cinco años para posteriormente enviarlas al Centro Documental del Instituto.
- 5.14.3 Para la renovación de la Licencia de Operación del material radioactivo es necesario seguir el procedimiento 3.1 "Recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones";
- 5.14.4 Reportar al Jefe del S.M.N. y al E.S.R. cualquier incidente o accidente con material radiactivo;
- 5.14.5 Sólo con la autorización del E.S.R. y de la C.N.S.N.S. se podrá extraer del S.M.N. material radiactivo o ingresar material radiactivo no adquirido por el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas;
- 5.14.6 Es necesaria la autorización del E.S.R. para cualquier transferencia de fuentes a otras áreas;
- 5.14.7 Cualquier visita guiada a la Sala de Adquisición podrá estar dirigida por el E.S.R., su auxiliar o por la Jefatura del S.M.N. previo aviso a la Dirección de Enseñanza y/o a la Subdirección Dirección de Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Paramédicos, a la Jefatura de S.M.N. y a la Oficina de Seguridad Radiológica.
- 5.14.8 En caso de que el resultado de la prueba indique que la fuente sellada no es hermética sólo el E.S.R. notificará de forma inmediata al permisionario.

Título del procedimiento:

3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**56 **De:** 211

- 5.14.9 El permisionario a través del E.S.R. notificará dentro de las 48 horas siguientes a la C.N.S.N.S, describiendo cómo dispuso de la fuente sellada.
- 5.15 Durante el retiro de las fuentes selladas el proveedor será el responsable de efectuar los trámites correspondientes para la obtención del permiso de exportación y recepción de las fuentes decaídas de calibración, como desechos radiactivos dar cumplimiento a lo solicitado por la C.N.S.N.S. como destinatario final.
- 5.16 Las fuentes selladas se podrán como no útiles para el S.M.N. por pérdidas de hermeticidad o deterioro, baja actividad para su fin.
- 5.17 Para los casos anteriores la vía de gestión principal es la devolución al proveedor, quienes llevarán a cabo la recolección de las fuentes selladas. Lo anterior, en acorde a lo establecido en el contrato compra-venta de las mismas.
- 5.18 Para el caso en que la fuentes selladas han perdido su hermeticidad se deberá seguir el procedimiento descrito en el presente procedimiento.
- 5.19 Al retiro de las fuentes se deberá registrar en la bitácora “Fuentes selladas” el radioisótopo, la fecha, actividad residual, modelo, número de serie, causa del retiro y destino.

6.0 Material y equipo

- CSFF: Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes
- Detector de radiaciones G.M.;
- EPP: Bata y guantes de látex para exploración;
- Dosímetro personal;
- Calibrador de dosis
- Torunda húmeda
- Pinzas

7.0 Precauciones

- Como es sabido, la exposición a la radiación en aplicaciones médicas son producto del uso de fuentes radiactivas en pacientes durante su diagnóstico y/o tratamiento, así como por su manipulación durante el control de calidad en el equipamiento médico, por lo que dada la susceptibilidad de irradiarse innecesariamente, sólo el personal ocupacionalmente expuesto del S.M.N., así como los R.S.R. tendrán acceso a las zonas controladas, es decir, almacén de material radiactivo (cuarto caliente) y las Salas de Inyección y Adquisición.
- Las fuentes selladas deben ser manejadas detrás de la mampara plomado de mesa, utilizando guantes y pinzas.
- Todas las superficies de trabajo y dispositivos de transporte (tales como charolas y carros) deben cubrirse con papel absorbente.

Título del procedimiento:

3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:57 **De:** 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Recepción de las fuentes selladas.	1.1 Recibe el certificado de calibración de las fuentes, así como el resultado de las pruebas de fugas efectuadas por el fabricante en original y copia, mismas que quedarán a resguardo del personal R.S.R y de la Jefatura del S.M.N. respectivamente, en la bitácora “Fuentes selladas” .	Personal R.S.R y/o Jefatura del S.M.N.
2.0 Verificación del paquete de material radiactivo.	2.1 Verifica que los contenedores primarios que contienen el material radiactivo no presente golpes o señales de maltrato, así como el tipo de radioisótopo y actividad correspondan a lo solicitado.	
3.0 Método de prueba de frotis por vía húmeda.	3.1 Realiza el frotis con algodón humedecido con agua destilada para no dañar el material del que está hecha la superficie exterior de la fuente sellada.	
	3.2 ¿Se puede realizar el frotis directamente sobre la superficie externa? Si.- Frota toda la superficie accesible de la fuente sellada, con especial atención a puntos de unión o soldaduras de la cápsula y sobre aquellas zonas susceptibles de estar contaminadas. No.- Identifica la superficie equivalente considerando el 10% de la contaminación total en la fuente sellada.	

Título del procedimiento: 3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 58	De: 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
4.1 Identificación y rotulación de las muestras	4.1 Identifica y rotula las muestras de las fuentes selladas.	Personal R.S.R y/o Jefatura del S.M.N.
5.0 Envío de muestras para su lectura.	5.1 Envía las muestras a un laboratorio autorizado por la C.N.S.N.S. para que se lleve a cabo la lectura de las mismas.	
6.0 Recepción de resultados.	6.1 Recibe los resultados de hermeticidad y efectúa una comparación de los mismos de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Seguridad Radiológica.	
	6.2 Como resultado de la prueba frotis se considera que la fuente sellada es hermética cuando la prueba de fuga indique una actividad menor a 185 Bq (5 nCi) para fuentes diferentes al Radio-226.	
	6.3 ¿La fuente sellada esta contaminada? No.- Continúa procedimiento en actividad 8.1. Si.- Continúa en actividad número 6.4.	
	6.4 La fuente sellada esta contaminada por otros contaminantes ajenos al material radioactivo de la misma.	
7.0 Descontaminación de la fuente sellada.	7.1 Descontamina la fuente sellada y la guarda en un lugar libre de contaminación y después de un lapso de 7 días realiza una segunda prueba de fuga. Regresa a la actividad número 3.1	
8.0 Registro de resultados de las pruebas de fuga.	8.1 Calcula la actividad del material radioactivo fugado con un nivel de confianza del 95% y la incertidumbre debe ser menor o igual al 10%.	

Título del procedimiento: 3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.	Versión: 10
	Fecha: Abril, 2015
	Hoja:59 De: 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	8.2 Registra los resultados de las pruebas de fuga efectuadas a cada fuente sellada en la bitácora "Fuentes Selladas", asentando los datos relativos al equipo utilizado, resultados de las pruebas y fecha en que se efectuó, así como el nombre y firma de la persona que la realizó.	Personal R.S.R y/o Jefatura del S.M.N.
9.0 Medición de rapidez de exposición de los contenedores de las fuentes selladas.	9.1 Realiza la medición de la rapidez de exposición de los contenedores de las fuentes selladas, con el equipo G.M.	
	9.2 La rapidez de exposición en la superficie de los contenedores de fuentes selladas no deberá exceder de 5.2×10^{-5} Coul/kg h (200 mR/h), ni de 5.2×10^{-7} Coul/kg h (2 mR/h) a un metro del mismo.	
10.0 Inventario de las fuentes selladas.	10.1 Realiza mensualmente el inventario de las fuentes selladas en el registra fecha de recepción, marca, modelo y número de serie de las fuentes, radioisótopos, actividad y fecha en que es válida y su ubicación.	Personal R.S.R
	10.2 Retira una fuente sellada del almacén y anota fecha y causa del retiro de la fuente del trabajo rutinario así como el destino final de la misma.	
11.0 Exportación de fuentes decaídas de calibración.	11.1 Retiro de las fuentes selladas decaídas de calibración.	Proveedor
	Termina Procedimiento	

Título del procedimiento:
3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

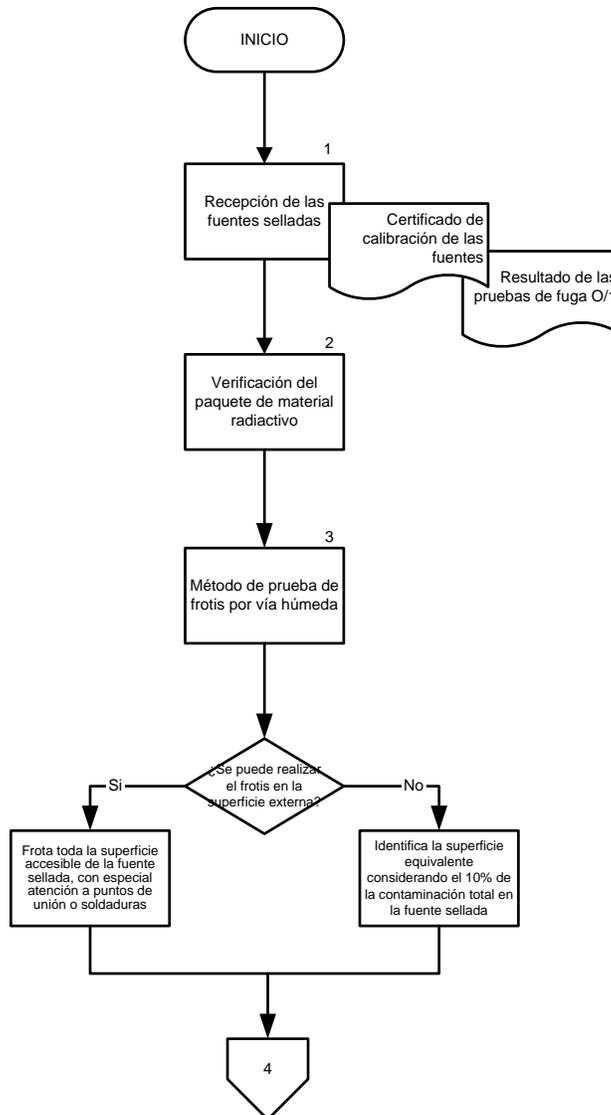
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:60 **De:** 211

Diagrama de Flujo

Personal R.S.R. y/o Jefatura del S.M.N



Título del procedimiento:
3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

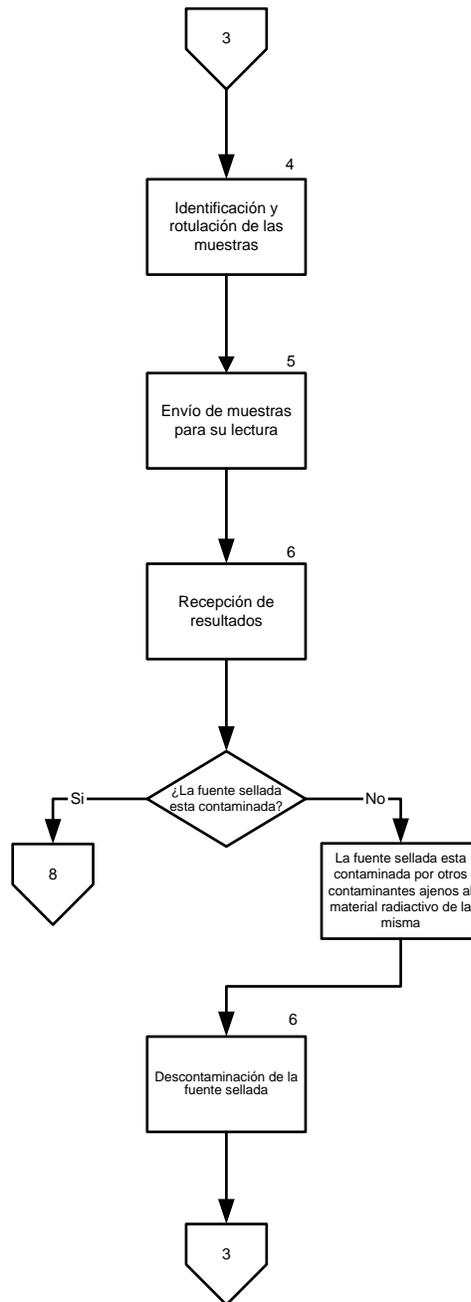
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:61

De: 211

Personal R.S.R. y/o Jefatura del S.M.N

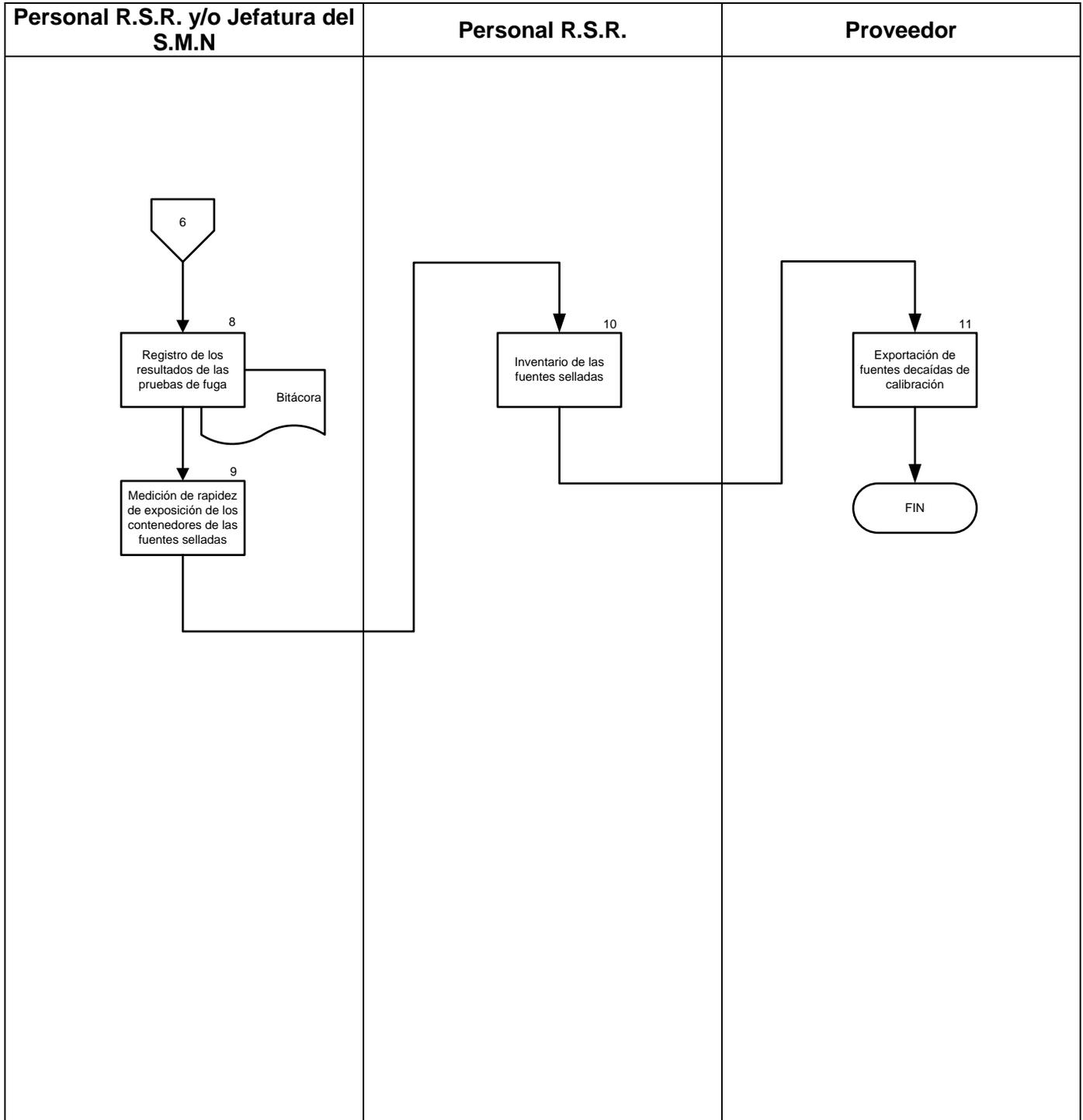


Título del procedimiento:
3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:62 **De:** 211



Título del procedimiento:
3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:63 **De:** 211

9.0 Anexos

9.1 Almacén de material radiactivo



Título del procedimiento:
3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:65 **De:** 211

9.3 Bitácora de Pruebas de Fuga

	INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS	
Dirección General Oficina de Seguridad Radiológica		
BITÁCORA DE PRUEBA DE FUGA		
DATOS DEL PERMISIONARIO DE LA FUENTE SELLADA		
Razón Social:	INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, ISMAEL COSÍO VILLEGAS	
Domicilio:	CALZADA DE TLALPÁN No. 4502	Colonia: SECCIÓN XVI
Ciudad:	MÉXICO, D.F.	Código Postal: 14080 Estado: MÉXICO, D.F.
Teléfono:	(55) 5487 1773 (55) 5487 1774	Fax: (55) 5665 4748
Correo electrónico:		
DATOS DE LA FUENTE SELLADA		
Fabricante:	Radionúclido:	Serie:
Actividad original (Bq):	Energía de la radiación ionizante emitida (MeV):	
Dimensiones de la cápsula:	Material de construcción:	
DATOS DEL TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PRUEBAS DE FUGA		
Razón Social:		
Autorización de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias para realizar la prueba de fuga:		
Domicilio:	Colonia:	Ciudad:
Colonia:	Código Postal:	Estado:
Teléfono:		Fax:
Correo electrónico:		
DATOS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN UTILIZADO PARA LA PRUEBA DE FUGA		
Equipo de medición:	Marca:	Modelo:
No. Serie:	Intervalo de operación:	
Resolución:	Eficiencia:	Fecha de calibración:
Patrón de referencia:	Marca:	Radionúclido:
No. Serie:	Actividad (Bq):	Fecha de calibración:
DATOS DE LA PRUEBA DE FUGA		
Fecha del frotis	Lugar y fecha de la medición:	
Método de prueba:	Tiempo de medición de la radiación de fondo, con NC del 95%:	
Lectura de fondo (cpm):	Tiempo de medición del patrón de referencia, con NC del 95%:	
Tiempo de medición de la muestra, con NC del 95%	Actividad mínima detectable (Bq):	
Actividad de la muestra (Bq):		
RESULTADOS DE LA PRUEBA		
La fuente de	No. De serie	es hermética
Declaramos que la prueba de fuga que avala el presente informe se realizó conforme a lo requerido en la NOM-002-NUCL-2004, "Prueba de fuga y hermeticidad de fuentes selladas".		

Título del procedimiento:
3.5 Procedimiento de operación de las fuentes selladas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:66 **De:** 211

9.4 Formato

Recepción de material radiológico INER MN-06



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS
DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA



Recepción del Material Radiológico

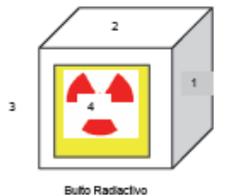
Recepción		Distribuido	Recibido por:	
Fecha	Hora		Nombre	Firma

Niveles alrededor del Bulfo

Monitor utilizado			
Marca	Modelo	No. de serie	Fecha de calibración

Escala	Fc.	Escala	Fc.
X 100		X 1	
X 10		X 0.1	

Niveles de radiación		
Área	mR/h	Eso.
1		
2		
3		
4		
5		



Ing. Fis. Verónica H. Vélez Donis
Encargado de Seguridad Radiológica

INER MN-06 (02-2013)

CALZADA TLALPAN 4602, C.P. 14080 MÉXICO, D.F.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:67

De: 211

3.6 PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MATERIAL RADIATIVO CON FUENTES ABIERTAS

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:68	De: 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para el manejo de material radiactivo en forma de unidosis para diagnóstico y/o tratamiento en el S.M.N. del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones del S.M.N. en las que se requiere el uso de material radiactivo en forma de fuentes abiertas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Fuente abierta:** Todo material radiactivo que durante su utilización puede entrar en contacto directo con el ambiente.
- 4.2 **Administración de material radiactivo:** Incorporación de material radiactivo en el organismo por cualquier vía y bajo prescripción médica.
- 4.3 **Exposición médica:** Exposición sufrida por los pacientes en el curso de su propio diagnóstico o tratamiento médico; exposición sufrida en forma consciente por personas que no estén expuestas profesionalmente mientras ayudan voluntariamente a procurar alivio y bienestar a pacientes.
- 4.4 **CSFF:** Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes.

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10
	Fecha: Abril, 2015
	Hoja:69 De: 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 La recepción del material se llevará a cabo en forma de unidosis siguiendo los procedimientos 3.1 “Recepción de fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones” y 3.4 “Almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante”.
- 5.2 Los exámenes y tratamientos con material radiactivo deberán contar con plena justificación por prescripción médica.
- 5.3 Se deberán optimizar las exposiciones médicas de la radiación para evitar exámenes inadecuados que puedan derivar en diagnósticos incorrectos e incompletos.
- 5.4 Se deberá hacer uso de los niveles orientativos, tomando en cuenta su flexibilidad para permitir exposiciones mayores si éstas son necesarias por razones de criterio médico (observar la NOM-229-SSA1-2002).
- 5.5 Toda administración de material radiactivo se asentará en el expediente clínico del paciente, indicando la fecha y hora en que se realizó dicha administración, radioisótopo y actividad empleados, vía de administración y nombre y firma del médico responsable, además de las estipuladas en los lineamientos institucionales del expediente clínico.
- 5.6 Protección de los pacientes durante el examen:
 - 5.6.1 En el caso de pacientes pediátricos, paciente intubado, o cualquier otro que requiera de la asistencia de un acompañante se le deberá de proporcionar la información necesaria de protección, así como el equipo correspondiente para su seguridad (mandil plomado).
 - 5.6.2 Previamente a la administración del material radiactivo indicar detalladamente los procedimientos a seguir por el paciente en el proceso de biodistribución del radiofármaco en espera de su estudio.
 - 5.6.3 Deberá tenerse especial precaución con pacientes del sexo femenino en edad reproductiva por lo que es necesario preguntar si existe la posibilidad de embarazo o si se encuentra amantando antes de realizar el estudio de radiodiagnóstico.
 - 5.6.4 La administración de radiofármaco deberá llevarse a cabo en la Sala de Inyección (Anexo 9.1). *Consulte el Manual de Procedimientos Técnicos del Servicio de Medicina Nuclear.*
 - 5.6.5 Las dosis se aplican al paciente usando guantes y sin derramar el material radiactivo.
 - 5.6.6 Posteriormente, desechar los guantes en el contenedor correspondiente y lavarse las manos con agua y jabón abundantes;
 - 5.6.7 Deberá poner gran atención a la generación de desechos radiactivos para no generar más de los necesarios.
- 5.7 Es necesario solicitar al paciente se retire cualquier objeto de metal (monedas, aretes, pulseras, anillos, cadenas, pasadores, etc.) que puedan llevar a fin de evitar artificios en las imágenes diagnósticas.

Título del procedimiento:

3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**70**De:** 211

- 5.8 Pacientes pediátricos:
- 5.8.1 Sólo se procederá administrar material radiactivo con fines diagnóstico y terapéuticos a los niños si existe una justificación médica;
- 5.8.2 Se deberá observar que la cantidad de actividad administrada ha sido reducida conforme al peso corporal, edad o superficie corporal del paciente. *Consulte el Manual de Procedimientos Técnicos del Servicio de Medicina Nuclear.*
- 5.9 Pacientes embarazadas:
- 5.9.1 Deberá evitarse la administración de radionúclidos con fines diagnósticos o terapéuticos a las mujeres embarazadas o con sospecha de embarazo, a menos de que la indicación médica supere el riesgo de irradiación al embrión o feto;
- 5.9.2 Cuando una mujer en edad reproductiva se presente el personal deberá preguntar si existe la posibilidad de estar embarazada y registrar su respuesta en el formato de registro correspondiente al S.M.N.;
- 5.9.3 De no existir la posibilidad de embarazo proceder al examen;
- 5.9.4 Si el embarazo es probable el médico nuclear deberá revisar la justificación en conjunto con el médico tratante para determinar la factibilidad de efectuar el estudio o tratamiento con radioisótopos evaluando el riesgo/beneficio del procedimiento;
- 5.9.5 Antes de administrar el material radiactivo, se deberá informar a la paciente los riesgos, beneficios y alternativas del estudio o tratamiento, quien de aceptarlos deberá firmar la hoja de Consentimiento Informado;
- 5.10 Para radiodiagnóstico Estudio Ventilatorio:
- 5.10.1 Se debe poner gran atención al uso del equipo de ventilación y de los filtros adicionales, los cuales deberán estar en todo momento a disposición del personal siguiendo las acciones de administración de suministros de la Jefatura del S.M.N.;
- 5.10.2 El personal técnico deberá utilizar bata y cubre-boca desechables durante la ventilación del paciente;
- 5.10.3 Al paciente deberá colocársele una bata para el caso en que se presente contaminación durante el proceso de ventilación, protegiendo su ropa de calle;
- 5.10.4 Antes de la administración del material radiactivo se deberá llevar a cabo el monitoreo del soporte del equipo de ventilación y registrar su valor en la bitácora de ventilatorios (Anexo 9.1);
- 5.10.5 Se coloca el equipo de ventilación en el soporte (tripié) y colocar un filtro adicional;
- 5.10.6 Posteriormente se inyecta el material radiactivo al aire que circula por el equipo de ventilación;
- 5.10.7 El técnico deberá mantenerse a una distancia prudente del paciente durante el proceso de ventilación, sin que esto implique dejar de observarlo para brindarle apoyo en caso necesario;
- 5.10.8 Al término de la ventilación del paciente, el personal deberá monitorear ropa de protección (bata del POE y del paciente), guantes, el soporte de ventilación y muebles del vestidor, realizando el registro en la bitácora de estudios ventilatorios;

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 71	De: 211

- 5.10.9 Los desechos deberán disponerse en una bolsa de plástico, la cual deberá rotularse y serán depositadas en el almacén de desechos radiactivos siguiendo el procedimiento 3.15 “Manejo, tratamiento y segregación de los desechos radiactivos”;
- 5.10.10 De registrarse durante el monitoreo la presencia de contaminación en el soporte o muebles del vestidor deberá procederse a descontaminar observando el procedimiento correspondiente, 3.12 “Verificación de no contaminación (toma de frotis);
- 5.10.11 En caso de incidente o accidente radiológico las revisiones de niveles de contaminación se realizarán además en todos los lugares donde se presuma contaminación. Cuando las lecturas obtenidas sean mayores a las establecidas por la normativa (Cont. Removible: $16.7 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$, mayor a la exposición de fondo natural), se aplicarán las medidas correctivas pertinentes (Procedimiento 3.9).
- 5.10.12 El monitoreo de las áreas de trabajo, la ropa, los zapatos y las manos se deberán realizar lejos del almacén de material radiactivo pero sin salir del área controlada.
- 5.10.13 Para la renovación de la Licencia de Operación para el material radiactivo se deberá seguir el procedimiento 3.1 “Recepción de las fuentes selladas de radiación ionizante para control de calidad del calibrador de dosis de radiaciones”.
- 5.11 Para radiodiagnóstico estudio de Perfusión Miocardiaca:
- 5.11.1 El estudio se llevará a cabo en la zona destinada (Anexo 9.1).
- 5.11.2 Fase de reposo:
- I. Pedir al paciente que se retire la ropa de la cintura hacia arriba y se coloque una bata con la abertura hacia el frente.
 - II. Canalizar al paciente en una vena periférica y no retirarla hasta que finalice por completo el estudio.
 - III. Medir en el activímetro la dosis.
 - IV. Administrar por la vía periférica la dosis del radiofármaco.
 - V. Medir en el activímetro la jeringa después de haber inyectado al paciente.
 - VI. El paciente deberá esperar en la sala de inyección durante 30 minutos.
 - VII. Enviar al paciente al baño a orinar antes de pasarlo al equipo.
 - VIII. Se inicia la adquisición de imágenes SPECT.
- 5.11.3 Prueba de esfuerzo farmacológica (vasodilatación):
- I. El carro rojo debe de estar cerca de la prueba de esfuerzo farmacológica.
 - II. Una vez terminada, procesada y valorada la fase de reposo, se coloca al paciente en decúbito dorsal en una camilla.
 - III. Se colocan correctamente los 12 electrodos del electrocardiograma (ECG) y se conectan al electrocardiógrafo.
 - IV. Se coloca el brazaletes del baumanómetro en el brazo contralateral a la canalización.
 - V. Tomar tensión arterial (TA) basal.

Título del procedimiento:

3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 72**De:** 211

- VI. Tomar trazo de ECG basal.
 - VII. Colocar llave de 3 vías.
 - VIII. Se recomienda colocar una solución fisiológica de 250 o 500 ml para mantener permeable la vía así como para tener disponible solución para lavar el radiofármaco.
 - IX. Administrar infusión continua de Adenosina.
 - X. Al minuto 4 se inyecta el radiofármaco. La infusión de adenosina debe de continuar hasta el minuto 6.
 - XI. Se toman trazos de ECG y se anota la TA en los minutos 1, 3 y 6 así como durante la recuperación (minuto 1, 3, 6, 9, 12, 15 y más si se requiere).
 - XII. Debido a la vida media corta de la adenosina, en la gran mayoría de los pacientes, no se requiere aplicar Aminofilia.
 - XIII. En el caso de haber utilizado Dipiridamol, en el minuto 9 o 10 se aplica aminofilina. En pacientes muy sintomáticos aplicar una segunda dosis.
 - XIV. Se da por terminado el procedimiento de esfuerzo.
 - XV. Se desconectan los cables del ECG del paciente.
 - XVI. El paciente se coloca en posición sentada sobre la camilla y se valora si es capaz de caminar por sí solo.
 - XVII. Se le indica al paciente que pase al baño para orinar.
 - XVIII. Transcurridos 30 minutos después de la inyección del fármaco, se inicia la adquisición del SPECT/CT de postvasodilatación. En caso de realizar protocolo de 1 día, se sincroniza con el ECG la fase de esfuerzo farmacológico. Si se realizó protocolo de 2 días, tanto el reposo como el esfuerzo se deben de sincronizar con el ECG.
 - XIX. En caso de no presentarse reacciones adversas se puede quitar la canalización del paciente en este momento.
 - XX. Medir la rapidez de exposición a 1 metro de distancia.
- 5.11.4 Prueba de esfuerzo física en banda sinfín:
- I. El carro rojo debe de estar cerca de la prueba de esfuerzo.
 - II. Una vez terminada, procesada y valorada la fase de reposo, se coloca al paciente en decúbito dorsal en una camilla.
 - III. Se colocan correctamente los 12 electrodos del electrocardiograma (ECG) y se conectan al electrocardiógrafo.
 - IV. Colocar el brazaletes del baumanómetro en el brazo contralateral a la canalización.
 - V. Tomar trazo de ECG y TA basal.
 - VI. Se recomienda colocar una solución fisiológica para mantener permeable la vía así como para tener disponible solución para lavar el radiofármaco.
 - VII. Explicar al paciente el procedimiento de la prueba de esfuerzo y el objetivo de la misma.
 - VIII. Pedir al paciente que se coloque sobre la banda de esfuerzo.

Título del procedimiento:

3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 73**De:** 211

- IX. Cuidar en todo momento al paciente para prevenir caídas, valorar que no se desconecten los parches del ECG y estar preparado para inyectar el radiofármaco.
- X. Se obtienen trazos de ECG y cifras de TA al minuto 1, 3, 6, 9, 12, 15 o hasta que el paciente llegue a cifras por arriba del 85% de su frecuencia cardiaca máxima, para que la prueba se considere adecuada. A partir de ese momento se puede inyectar el radiofármaco o hasta que el paciente nos diga que tolera un minuto más de ejercicio.
- XI. Una vez inyectado el radiofármaco, se enjuaga con 10 ml de solución salina. El paciente deberá continuar corriendo a la misma velocidad e inclinación por lo menos un minuto más después de la inyección.
- XII. Pasado este tiempo se baja la velocidad y la inclinación paulatinamente hasta detener la banda.
- XIII. El paciente se acuesta en la camilla para recuperarse del esfuerzo.
- XIV. Una vez recuperada la frecuencia cardiaca basal, si no hay complicaciones, se da por terminada la prueba de esfuerzo físico en banda.
- XV. Indicar al paciente que pase al baño a orinar.
- XVI. Transcurridos 15-20 minutos después de la inyección del fármaco, iniciar la adquisición del SPECT/CT de esfuerzo. Esta fase se sincroniza con el ECG.

5.12 Para tratamiento:

5.12.1 Desde el punto de vista de Protección y Seguridad Radiológica, no es necesaria la hospitalización del paciente debido a que el material radiactivo administrado cumple con el numeral 5.2 de la NOM-013-NUCL-2009. Requerimientos de seguridad radiológica para egresar a pacientes a quienes se les ha administrado material radiactivo. "Únicamente pueden egresar los pacientes con material radiactivo administrado, que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- I. Que produzcan una rapidez de exposición menor a 1.3×10^{-6} C/Kg/h (5mR/h) a un metro de distancia, o
- II. La actividad residual del material radiactivo administrado sea menor a 1110 MBq (30 mCi).

5.12.2 Por lo anterior, la administración terapéutica del material radiactivo deberá llevarse a cabo en el área de Administración de I 131 que se encuentra localizada en la Sala de Inyección.

5.12.3 Deberá estar disponible una bolsa de plástico para artículos contaminados, así como papel absorbente.

5.12.4 El paciente deberá sentarse de espaldas al muro que colinda con el tomógrafo del Departamento de Imagenología y frente a una mesa cubierta con papel absorbente. Anexo 9.2.

5.12.5 El piso debajo del paciente también deberá estar cubierto con papel absorbente.

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:74	De: 211

- 5.12.6 Si el I-131 es administrado en cápsula deberá ser trasladado a la boca del paciente inclinando el contenedor blindado.
- 5.12.7 Para el caso de pacientes en los cuales es requerido hacer uso de fuentes abiertas de I-131, éste deberá ser administrado en solución oral (50 ml) deberá ser succionado por el paciente a través del contenedor cilíndrico blindado, destaparlo acercarlo a la boca e injerirlo. El paciente deberá tomar varios vasos de agua para enjuagar la boca.
- 5.12.8 Para el caso de los pacientes en los cuales es requerido hacer uso de fuentes abiertas de Ra-223, este deberá de ser administrado de forma intravenosa.
- 5.12.9 En el expediente clínico del paciente se asentará la rapidez de exposición a un metro del órgano con mayor cantidad de radioisótopo inmediatamente después de haber sido administrado;
- 5.12.10 Con respecto a las medidas de protección posteriores a la administración del I-131 se deberá otorgar al paciente o su familiar el formato informativo mencionado en el Manual de Técnico del S.M.N., el cual deberá firmar de recibido, mismo que deberá permanecer en el expediente del paciente en el S.M.N. y se dará a resguardo a los R.S.R. de forma anual.
- 5.13 Para la tomografía computada
- 5.13.1 Durante el estudio de tomografía de ser necesario y apropiado para el estudio al paciente se le deberá proporcionar el equipo de protección gonadal y/o de tiroides.
- 5.13.2 En caso de tratarse de un paciente pediátrico utilice los protocolos del equipo de tomografía en el modo pediátrico;
- 5.13.3 Tome las precauciones debidas para evitar la necesidad de repetir una adquisición y reducir el tiempo de exposición del paciente a la radiación.
- 5.13.4 Indique al paciente que se mueva lo menos posible durante la adquisición y siga las instrucciones de respiración que le indique el personal técnico para evitar artificios de movimiento.
- 5.13.5 Pida al paciente que retire cualquier objeto de metal (monedas, aretes, pulseras, anillos, cadenas, pasadores, etc.) que puedan llevar a fin de evitar artificios en las imágenes diagnósticas.
- 5.13.6 Compruebe que el equipo de gammagrafía, especialmente en la zona de tomografía, está limpio, ya que los restos de medio de contraste pueden provocar artificios.
- 5.13.7 Siga las instrucciones de funcionamiento del equipo.

6.0 Material y equipo

- EPP: Bata y guantes de látex para exploración
- Dosímetro personal
- Calibrador de dosis
- G.M. calibrado
- Pinzas y porta-jeringas emplomadas
- CSFF: Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes.

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:75	De: 211

7.0 Precauciones

- Sólo el personal registrado, capacitado y autorizado por la C.N.S.N.S. podrá utilizar material radiactivo para los fines médicos del S.M.M.;
- Las fuentes no selladas para calibración deben ser manejadas dentro de la mampara de mesa plomada;
- Se debe hacer uso del equipo de protección personal, como son bata, guantes de látex y dosímetro personalizado;
- Todas las superficies de trabajo y dispositivos de transporte (tales como charolas y carros) deben cubrirse con papel absorbente;
- Todas las salpicaduras deben ser limpiadas inmediatamente y si es necesario llamar al E.S.R.;
- Mantener el material radiactivo dentro del gabinete blindado del almacén de material radiactivo;
- Emplear la jeringa blindada para la administración de dosis prescrita del radiofármaco, excepto cuando su uso no sea necesario;
- Los procedimientos que no requieran material radiactivo no se deben realizar en un área donde se utilizan materiales radiactivos;
- Lávese completamente las manos después de manipular radioisótopos y al término de la jornada laboral;
- Reporte toda, ingestión accidental, heridas o salpicaduras al E.S.R.;
- Las ampollitas que contiene el material radiactivo deberán estar en contenedores de plomo diseñados especialmente para ello. Los contenedores deberán estar etiquetados con el símbolo internacional de presencia de radiación ionizante, radioisótopo, actividad máxima, exposición a contacto y a un metro correspondiente a la actividad máxima.
- Los contenedores de las unidosis deberán de colocarse y resguardarse con candado dentro de la Gaveta 1 de CSFF cuando no se utilicen.

Título del procedimiento:

3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 76

De: 211

8.0 Procedimiento

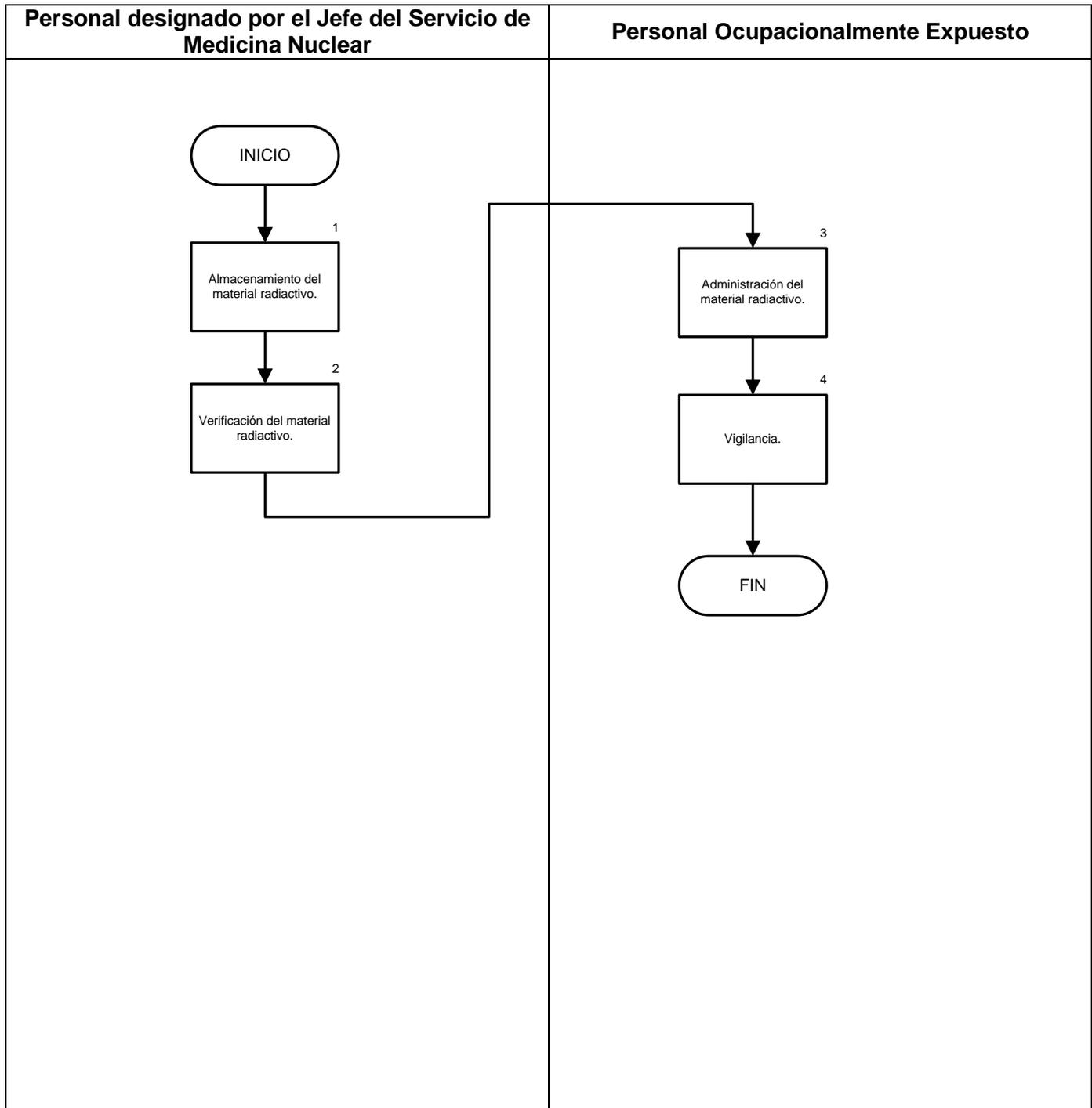
Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Almacenamiento del material radiactivo.	1.1 Almacena el material radiactivo en la gaveta correspondiente dentro del cuarto caliente.	Personal designado por el Jefe del Servicio de Medicina Nuclear
2.0 Verificación del material radiactivo.	2.1 Saca cuidadosamente el contenedor blindado para verificar que los datos de la etiqueta correspondan con lo solicitado.	
	2.2 Verifica que la etiqueta contenga los datos correctos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del paciente, • Radiofármaco • Isótopo • Actividad. 	
	2.3 Manipula la jeringa contenedora del material radiactivo utilizando guantes, pinzas y la jeringa blindada.	
	2.4 Verifica la actividad del material radiactivo mediante el Activímetro Capintec, el cual no deberá ser mayor en un 10%.	
	2.5 Si la actividad es mayor en un 10% no administra y calcula su decaimiento para su correcta administración.	
	2.6 Al término de la verificación de la actividad del material radiactivo inserta la jeringa en el contenedor correspondiente.	
3.0 Administración del material radiactivo.	3.1 Administra el material radiactivo al paciente en la sala de inyección conforme a la vía necesaria para su biodistribución, en función del estudio gammagráfico al cual será sometido el paciente.	Personal Ocupacionalmente Expuesto

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 77	De: 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	3.2 Conduce al paciente por la puerta de paso ente las Salas de Inyección y la Sala de Adquisición al equipo de gammagrafía para que sea practicado el estudio de radiodiagnóstico.	Personal Ocupacionalmente Expuesto
	3.3 Indica al paciente que se mueva lo menos posible durante la adquisición y siga las instrucciones de respiración que le indiquen para evitar artefactos de movimiento.	
4.0 Vigilancia.	4.1 Vigila en todo momento al paciente durante la administración del material radiactivo, su permanencia en la sala de inyección y durante el estudio.	
	Termina Procedimiento	

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 78	De: 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 79	De: 211

9.0 Anexos

9.1 Unidosis de material radiactivo y sus contenedores



9.2 Sala de Inyección



Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 80	De: 211

9.3 Ruta de traslado del paciente al cual se le ha administrado material radiactivo



Título del procedimiento:

3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 81 **De:** 211

9.4 Registro de levantamiento de Niveles de Contaminación en estudios Ventilatorios

Estudio:		Fecha	
Técnico:		Hora:	
Detector :	GM	Marca:	
Modelo:		Modelo:	
Calibrado el:			
Escala	F.C.	Escala	F.C.
X100		X 1.0	
X 10		X 0.1	
	Xc [mR/h]		X _{1m} [mR/h]
Base Eqpo Vent			
Base Tripie			
Bata paciente			
Bata Técnico			
Guantes Téc.			
Swirler			
Filtro			

Título del procedimiento: 3.6 Procedimiento para la preparación y administración del material radiactivo con fuentes abiertas.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 82	De: 211

9.5 Área de estudios cardiacos



	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:83 **De:** 211

3.7 PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS PACIENTES DESDE SU RECEPCIÓN HASTA SU EGRESO

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**84 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para el manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso, tanto los de diagnóstico como los de tratamiento, del S.M.N. del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones del S.M.N. en las que se requiere el uso de material radiactivo en forma de fuentes abiertas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Egreso de un paciente:** Situación en la que ya no es necesaria la permanencia de un paciente al que se le ha administrado material radiactivo, en una instalación controlada y bajo vigilancia médica constante, haciendo posible que el paciente abandone tal instalación.
- 4.2 **Administración de material radiactivo:** Incorporación de material radiactivo en el organismo por cualquier vía y bajo prescripción médica.

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Se deberán seguir los procedimientos establecidos para la recepción, almacenamiento preparación y administración del material radiactivo contenidos en el presente Manual de Procedimientos Operativos de Seguridad Radiológica (Procedimientos Operativos 3.2, 3.4 y 3.6).
- 5.2 Protección de acompañantes y familiares:
 - 5.2.1 Las dosis de estas personas auxiliaoras deberá restringirse haciendo uso del equipo de protección, de modo que sea improbable que reciban más de 5 mSv durante el periodo abarcado por el examen de diagnóstico.

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:85 **De:** 211

5.3 Pacientes en lactancia:

5.3.1 Se deberá recomendar a las madres en periodo de lactancia, la interrupción de la lactancia hasta que el radiofármaco ya no sea secretado en una cantidad estimada en dar una dosis efectiva inaceptable al niño, dependiendo del isótopo y del radiofármaco utilizados. Por lo anterior, se deberá hacer uso de las siguientes tablas:

TABLA 1 Ref: ICRP 84. Pregnancy and Medical Radiation

Radiofármaco	Actividad administrada (MBq)	Consejo de Interrupción	Recomendación en tiempo.
^{99m} Tc-DTPA	740	No	
Tc- ^{99m} MAA	148	Sí	12 hr
Tc- ^{99m} pertechnetato	185	Sí	4 hr
^{99m} Tc-HAM (human albumin microspheres)	300	no	
^{99m} Tc-MIBI / TETROFOSMINA	1110	No**	
^{99m} Tc-MDP	740	No**	
Tc- ^{99m} PYP	740	No	
Tc- ^{99m} sulfuro coloidal	444	No	
^{99m} Tc-DTPA aerosol	37	No	
Tc- ^{99m} WBC's (leucocitos marcados)	185	Sí	48 hr
^{99m} Tc-MAG3	370	No	

TABLA 2. Ref: J Nucl. Med 2000; 41:863-873. Breast Milk Excretion of Radiopharmaceuticals: Mechanisms, Findings, and Radiation Dosimetry.

Radiofármaco	Actividad administrada (MBq)	Consejo de Interrupción	Recomendación del tiempo de interrupción.
Ga-67 Citrato	185	Sí	permanente
I-131 Na I	5550	Sí	permanente
I-123 Na I	14.8	Sí	permanente
Tc- ^{99m} RBC's (eritrocitos marcados) in vivo	740	Sí	12 hrs
Tc- ^{99m} RBC's (eritrocitos marcados) in vitro	740	No	
In-111 WBC's	185	No	
^{99m} Tc-MIBI / TETROFOSMINA	1110	No**	
^{99m} Tc-MDP	740	No**	

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**86 **De:** 211

- 5.3.2 Aun cuando la literatura muestra la necesidad de la interrupción de la lactancia como política de seguridad del S.M.N. se llevará a cabo la interrupción de éstos.
- 5.3.3 Se considera aconsejable una interrupción de la lactancia parcial o total, con el criterio de no superar 1mSv (100mRem) de Dosis Efectiva al niño.
- 5.3.4 Respecto de los Radiofármacos Tc-99m Mebrofenina y Tc-99m Hynic-Octeotrido se considerarán en base al J Nucl Med 2000; 41:863-873, en donde se hace mención que: “El resto de radiofármacos utilizados habitualmente en el diagnóstico en medicina nuclear, no requiere de ningún tipo de suspensión”. Sin embargo, se considera aconsejable una interrupción de la lactancia parcial o total, con el criterio de no superar 1mSv (100mRem) de Dosis Efectiva al niño.
- 5.3.5 Es relativamente frecuente la necesidad de administrar radiofármacos a mujeres en el post parto inmediato o mediano, tanto por razones diagnósticas como de tratamiento. En todos los casos se deberá evaluar el costo-beneficio de ésta aplicación, teniendo en cuenta, la patología de la madre, la urgencia, otros estudios no radioactivos alternativos, etc., por la eventual irradiación al lactante. Los datos publicados en la bibliografía y en el artículo de la referencia, permiten aconsejar con fundamentos científicos a la madre acerca de la suspensión parcial y por cuánto tiempo, o total de la lactancia. Al médico que indica un estudio de medicina nuclear en una paciente en lactancia, le permite actuar confiablemente con ésta indicación.
- 5.4 Radiodiagnóstico
- 5.4.1 El paciente después de la administración del radiofármaco deberá permanecer en la Sala de Inyección hasta que el personal técnico le llame; Para los estudios que así convenga, deberá beber tanta agua como le sea indicado por el médico;
- 5.4.2 El paciente que se le ha administrado material radiactivo, sólo hará uso del baño exclusivo de pacientes que se encuentra ubicado en la Sala de Inyección;
- 5.4.3 Por lo anterior, el personal técnico deberá informar al paciente el procedimiento adecuado de uso del baño: jalar 3 veces la palanca del agua; en caso de ser hombre sentarse para evitar salpicar; lavarse bien las manos con agua y jabón después de hacer uso del baño;
- 5.4.4 Colocar sobre la mesa del equipo de gammagrafía un pañal al inicio de cualquier estudio de radiodiagnóstico;
- 5.4.5 En caso de vómito llevar a cabo el procedimiento correspondiente “3.12 Verificación de no-contaminación” en todas las áreas de trabajo con material radiactivo.
- 5.5 Al paciente que se le realizará radioterapia para I-131 hasta 30 mCi, se le deberá informar de las siguientes instrucciones de protección:
- 5.5.1 No coma ni beba durante la primera hora después de la administración del tratamiento con I-131;
- 5.5.2 Durante los próximos dos días deberá beber más agua de lo usual;
- 5.5.3 Use solo un WC y tire de la cadena 2 ó 3 veces

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**87 **De:** 211

- 5.5.4 Si se encuentra amamantando a su bebé deberá suspender dicha actividad hasta que su médico lo indique.
- 5.5.5 Mantenga el inodoro y el suelo limpios;
- 5.5.6 Lávese las manos frecuentemente y báñese todos los días; enjuague meticulosamente el lavamanos y la bañera después de usarlos;
- 5.5.7 Evite contacto cercano con miembros de la familia, niños y mujeres embarazadas;
- 5.5.8 No use platos, vasos, cubiertos desechables, use vajilla, vasos y utensilios regulares. Límpielos en el lavabo o en el lavavajillas y lave aparte;
- 5.5.9 Pañuelos desechables y servilletas de papel deberá arrojarlas al inodoro y no a la basura;
- 5.5.10 Evite dejar residuos de comida durante la primera semana;
- 5.5.11 Con respecto a su ropa, use toallas para enjabonarse y secarse diferentes a las de los demás, toda su ropa deberá ser lavada de forma independiente;
- 5.5.12 Trate de reducir al mínimo el tiempo que está en contacto estrecho con los demás-
- 5.5.13 Duerma solo.
- 5.5.14 Contacte al S.M.N. en caso de dudas.
- 5.6 En todo momento, consultar el Manual de Procedimientos Técnicos del Servicio de Medicina Nuclear para la ejecución de estudios de radiodiagnóstico y radioterapia.
- 5.7 Al paciente que se le brinda radioterapia para Ra-223 deberá seguir las siguientes instrucciones durante la primer semana posterior a la inyección:
 - 5.7.1 Utilice preferentemente un sanitario normal en lugar de un urinal. Conviene que orine sentado (también hombres) y jale la cadena dos veces después de utilizarlo.
 - 5.7.2 En el caso de salpicaduras de orina o heces, límpielas con un pañuelo de papel y arrójelo al sanitario, jalando a continuación de la cadena.
 - 5.7.3 Si está mareado y vomita, limpie las posibles salpicaduras con un pañuelo de papel y arrójelo al sanitario, jalando a continuación de la cadena.
 - 5.7.4 Lávese las manos bien a fondo después de utilizar el sanitario o limpiar las salpicaduras.
 - 5.7.5 Lave cualquier tela o ropa que se haya manchado con orina, sangre o heces separada del resto de prendas y enjuáguela a fondo.
 - 5.7.6 Utilice guantes desechables al limpiar sangre, orina, heces o vómito o al manipular la ropa manchada.
 - 5.7.7 Si es necesario que le tomen muestras de sangre, orina o heces, informe al personal sanitario de que está usted siendo tratado con radio-223 radiactivo.
 - 5.7.8 Si tienen que realizarle una operación quirúrgica o debe ingresar en un hospital informe al personal de que usted está siendo tratado con radio-223 radiactivo.
 - 5.7.9 Si usted, en cualquier momento, tiene alguna pregunta o está preocupado por alguna cosa, por favor contacte con el médico responsable del estudio o al S.M.N
- 5.8 Para los pacientes que se les da tratamiento de I-131 hasta 1110MBq (30mCi) deberán seguir las siguientes recomendaciones.

Título del procedimiento: 3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 88	De: 211

- 5.8.1 Evitar de ser posible el uso de transporte público. Si se debe utilizar, limitar el tiempo de viaje a menos de dos horas. Maximizar la distancia con los otros pasajeros, de preferencia mantenerse a un metro de distancia.
- 5.8.2 Seguir reglas similares a la anterior respecto a eventos sociales.
- 5.8.3 Evitar besar o mantener relaciones sexuales por al menos dos días en casos donde la actividad retenida exceda los 600MBq (16.2mCi). En el caso donde la actividad retenida sea de 600MBq (16.2mCi) o menor se podrán mantener relaciones sexuales que no excedan de 30 minutos. En ambos casos se aconseja el uso del preservativo (condón) durante una semana.
- 5.8.4 Evite el contacto físico prolongado con los miembros de su familia y las personas que habiten en su hogar, para periodos cortos de contacto mantenga una distancia de al menos un brazo y preferentemente a un metro, para periodos largos de contacto la distancia deberá aumentarse a dos metros.
- 5.8.5 Minimice el contacto con los niños. Si se tienen niños pequeños que requieran de contacto físico, este deberá realizarse por periodos cortos de tiempo (unos pocos minutos solamente). Es conveniente que si tiene hijos pequeños estos sean alojados en otro lugar durante una semana sobre todo si los arreglos en su hogar tienen distancias cortas.
- 5.8.6 Evite todo contacto con mujeres embarazadas.
- 5.8.7 El regreso al trabajo se deberá posponer de acuerdo a la actividad residual y a la tabla de tiempo que se menciona la siguiente sección.
- 5.8.8 Tomar líquidos en abundancia.
- 5.8.9 Bajar dos veces la palanca del agua después de cada excreta y en el caso de los hombres evitar salpicar los muebles de baño (es recomendable sentarse para orinar).
- 5.8.10 Lavarse las manos frecuentemente.
- 5.8.11 Evitar compartir los utensilios usados para comer y los alimentos.
- 5.8.12 Ducharse regularmente.
- 5.8.13 Lavar su ropa personal y de cama por separado.
- 5.8.14 Evitar compartir la cama.
- 5.8.15 No debe amamantar antes de la terapia ni reanudar este proceso por un tiempo determinado.
- 5.8.16 Estas recomendaciones se deberán seguir por un periodo de tiempo de acuerdo a la siguiente tabla:

Periodo de tiempo que deberán seguirse las instrucciones de acuerdo a la Actividad Retenida.		
Rapidez de dosis efectiva a 1m (µSv/h)	Actividad Retenida (MBq)	Periodo en que las instrucciones deben ser seguidas
<40	<800 (21.6mCi)	3 semanas
<20	<400 (10.8mCi)	2 semanas
<10	<200 (5.4mCi)	1 semana
<5	<100 (2.7mCi)	4 días
<3	<60 (1.6mCi)	24 horas

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**89 **De:** 211

- 5.9 Al egreso del paciente se realizará un monitoreo del paciente en los puntos de interés, a un metro de distancia, este se registrará en el registro interno de paciente del S.M.N.
- 5.10 Para el cálculo de la actividad retenida se deberá realizar lo siguiente (Manual de Procedimientos Técnicos del Servicio de Medicina Nuclear):
- 5.10.1 Determinar una distancia fija de al menos 3 metros en la que la tasa de dosis del paciente pueda ser medida regularmente, arreglando un método para marcar tanto la posición del paciente como la del equipo detector de radiación ionizante.
- 5.10.2 Tan pronto como sea posible, después de la administración y desde luego antes de cualquier excreción, medir la tasa de dosis del paciente en esa distancia fija, registrándola.
- 5.10.3 Esperar un tiempo prudente (después de la primera excreta) y medir nuevamente la tasa de dosis a la distancia fijada, registrarla. La actividad retenida será estimada con la fórmula:

$$A_R = \frac{A_0 D}{D_0}$$

A_R= Actividad retenida (MBq).A₀= Actividad suministrada (MBq)

D= Rapidez de dosis en el tiempo de interés.

D₀= Rapidez de dosis inmediatamente después de la incorporación.

- 5.10.4 Para el uso de esta fórmula se debe considerar un factor de corrección por distancia para la dosis medida, el cual deberá aplicarse para conocer la actividad retenida:

$$D = D_1 x^{-1.5}$$

D= Rapidez de dosis en el punto medido.

x= Distancia (m)

D₁= Rapidez de dosis a 1m

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**90 **De:** 211

6.0 Material y equipo

- EPP: Bata y guantes de látex para exploración.
- Dosímetro personalizado
- Calibrador de dosis
- G.M.
- Pinzas y porta-jeringas emplomadas.

7.0 Precauciones

- Se debe usar bata y guantes de látex;
- Todas las superficies de trabajo y dispositivos de transporte (tales como charolas y carros) deben cubrirse con papel absorbente.
- Todas las salpicaduras deben ser limpiadas inmediatamente y si es necesario llamar al Encargado de Seguridad Radiológica.
- Mantener el material radiactivo dentro del área blindada del almacén de material radiactivo;
- Los procedimientos que no requieran material radiactivo no se deben realizar en un área donde se utilizan materiales radiactivos.
- Lávese completamente las manos después de manipular radioisótopos al terminar el trabajo.
- Reporte toda inhalación accidental, ingestión, heridas o salpicaduras al Encargado de Seguridad Radiológica.
- Las ampollas, viales o jeringas que contiene el material radiactivo deberán estar en contenedores de plomo diseñados especialmente para ello.
- Los contenedores deberán estar etiquetados con el símbolo internacional de presencia de radiación ionizante, radioisótopo, actividad máxima, exposición a contacto y a un metro correspondiente a la actividad máxima.

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:91

De: 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
Radiodiagnóstico		
1.0 Indicación de procedimiento.	1.1 Lleva a cabo la correcta identificación del paciente con los datos de la solicitud de estudios: nombre completo, edad, fecha de nacimiento, sexo, estudio o tratamiento a realizar.	Técnico de Medicina Nuclear o Médico Nuclear
	1.2 Informa al paciente sobre el procedimiento o tratamiento que se le efectuará, solicitando firme de autorización en el formato de "Consentimiento Informado".	
	1.3 En caso de dudas explica nuevamente al paciente el procedimiento o tratamiento que se le realizará.	
	1.4 Espera la ejecución del procedimiento o tratamiento.	Paciente
2.0 Administración de material radiactivo.	2.1 Administra al paciente el material radiactivo conforme la vía necesaria para el estudio a realizar en la Sala de inyección.	Técnico de Medicina Nuclear o Médico Nuclear
	2.2 Permanece en la Sala de Inyección hasta que el personal técnico del Servicio de Medicina Nuclear lo llame.	Paciente
	2.3 Conduce al paciente a la sala de espera para pacientes a los que se les ha suministrado material radiactivo.	
	2.4 Indica al paciente que se mueva lo menos posible durante la adquisición y siga las instrucciones de respiración para evitar artefactos de movimiento.	

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:92 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
3.0 Traslado al estudio.	3.1 Se traslada al paciente que se le suministro material radiactivo al área de radiodiagnóstico de acuerdo a la ruta prefijada, de manera que se evite la exposición innecesaria de personas no ocupacionalmente expuestas o del público.	Técnico de Medicina Nuclear o Médico Nuclear
	3.2 Solicita al paciente retire cualquier objeto de metal (joyas, horquillas, etc.) que puedan llevar a fin de evitar artefactos.	
4.0 Ejecución del estudio.	4.1 Antes de iniciar el estudio, comprueba que el sistema esté limpio, ya que los restos de medio de contraste pueden provocar artefactos.	
	4.2 ¿Se le realiza estudio de radiodiagnóstico? Si.- Continúa en actividad número 4.3 No.- Realiza radioterapia para I-131 mCi. Continúa en actividad 6.1	
	4.3 Coloca sobre la mesa del equipo de gammagrafía un pañal al inicio de cualquier estudio de radiodiagnóstico.	
	4.4 Sigue las instrucciones de funcionamiento del equipo, para la ejecución de los estudios.	
5.0 Registro de bitácora	5.1 Registra en la bitácora el uso del material radiactivo. Termina procedimiento.	
6.0 Realiza radioterapia para I-131 hasta 30 mCi	6.1 Administra terapéuticamente material radiactivo I-131 hasta 30 mCi.	Médico Nuclear y/o Técnico de Medicina Nuclear
	6.2 Registra en el expediente clínico la rapidez de exposición a un metro del órgano con mayor cantidad de radioisótopo inmediatamente después y a las 12 horas de haber sido administrado el material.	Encargado de Seguridad Radiológica y/o Personal Ocupacionalmente Expuesto

Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:93 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
7.0 Egreso.	7.1 Egresaran los pacientes que cumplan con las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Que produzcan una rapidez de exposición menor a 1.3×10^{-6} C/Kg/h (5 mR/h) a un metro de distancia, o • La actividad residual del material radiactivo administrado sea menor a 1110 MBq (30 mCi). 	Encargado de Seguridad Radiológica
	7.2 Se le proporcionara al paciente los formatos de indicaciones para familiares de pacientes que se les ha suministrado material radiactivo.	Encargado de Seguridad Radiológica, Médico Nuclear y/o Personal Ocupacionalmente Expuesto
	7.3 Reciben formatos y firman en acuse.	Paciente
	Termina Procedimiento	

Título del procedimiento:
3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

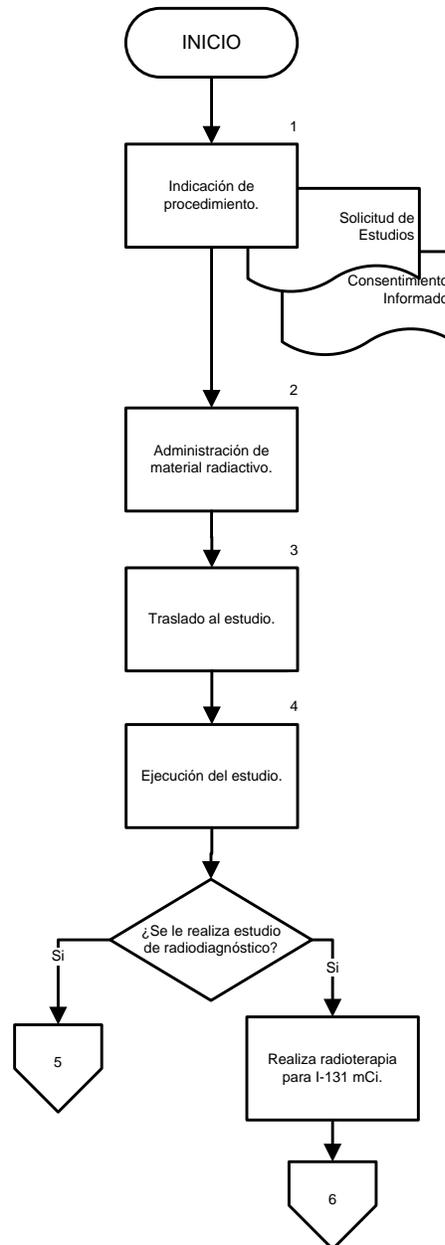
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:94 **De:** 211

Diagrama de Flujo

Técnico de Medicina Nuclear o Médico Nuclear



Título del procedimiento:

3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

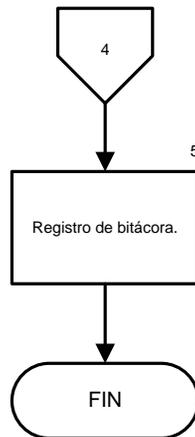
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:95

De: 211

Técnico de Medicina Nuclear o Médico Nuclear



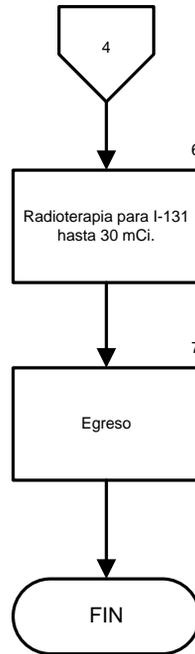
Título del procedimiento:
3.7 Procedimiento para el Manejo de los pacientes desde su recepción hasta su egreso.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:96 **De:** 211

Técnico de Medicina Nuclear o Médico Nuclear



	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015



Título del procedimiento:

3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:97 **De:** 211

3.8 PROCEDIMIENTO PARA EL USO Y CONTROL DE LOS DOSÍMETROS PERSONALES

Título del procedimiento:

3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**98**De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para proporcionar el servicio de dosimetría al personal del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas y selladas para diagnóstico, tratamiento y control de calidad.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Personal Ocupacionalmente Expuesto, POE:** Es aquel que en ejercicio y con motivo de su ocupación está expuesto a radiación ionizante o a la incorporación de material radiactivo. Quedan excluidos los trabajadores que ocasionalmente en el curso de su trabajo puedan estar expuestos a este tipo de radiación, siempre que el equivalente de dosis efectivo anual que reciban no exceda el límite establecido en el Reglamento General de Seguridad Radiológica para el público.
- 4.2 **Dosímetro:** Instrumento o dispositivo para medir el equivalente de dosis, la dosis absorbida o la exposición personal acumulada en un intervalo de tiempo.
- 4.3 **Efectos estocásticos:** Son aquellos en los que la probabilidad de que el efecto se presente, se considera como una función de la dosis, sin que exista una dosis umbral y puede manifestarse tanto en individuos expuestos como en su descendencia.
- 4.4 **Efectos no estocásticos:** Son aquellos en los que la severidad del efecto es función de la dosis y se presentan a partir de un valor umbral. Estos efectos se presentan en el individuo expuesto.

Título del procedimiento:

3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**99 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 El servicio de dosimetría personal será proporcionado por una empresa externa autorizada por la C.N.S.N.S.
- 5.2 A consideración y evaluación del Jefe del Servicio de Medicina Nuclear, el Encargado de Seguridad Radiológica podrá proporcionar dosímetros de anillo para estimar dosis a manos.
- 5.3 El Personal Ocupacionalmente Expuesto al causar baja del Instituto podrá solicitar con 5 días de anticipación su constancia de dosis recibida acumulada hasta la fecha.
- 5.4 El Encargado de Seguridad Radiológica tendrá actualizados mensualmente los registros de dosis del POE expuesto en el Instituto.
- 5.5 El POE entregará su dosímetro al Encargado de Seguridad Radiológica en los días establecidos. Lo mismo se aplica en salida de vacaciones o permisos mayores a cinco días.

6.0 Material y equipo

- No aplica

7.0 Precauciones

- No aplica

Título del procedimiento: 3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.	Versión: 10
	Fecha: Abril, 2015
	Hoja: 100 De: 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Entrega de dosímetros.	1.1 Entrega al Servicio de Medicina Nuclear los dosímetros personales termoluminiscentes.	Servicio Externo de Dosimetría
	1.2 A consideración y evaluación del jefe del Servicio de Medicina Nuclear, proporciona dosímetros de anillos para estimar dosis a manos.	
2.0 Colocación del dosímetro.	2.1 Se coloca el dosímetro a la altura del pecho o en la cintura de forma que sea visible.	Técnico de Medicina Nuclear
3.0 Cambio de dosímetro.	3.1 Cambia su dosímetro los primeros 5 días de cada mes.	
4.0 Elaboración de reporte.	4.1 Elabora reporte mensual de dosimetría y lo entrega al Jefe del Servicio de Medicina Nuclear durante los primeros 10 días de cada mes.	Encargado de Seguridad Radiológica
5.0 Registro de equivalente de dosis.	5.1 Realiza un registro del equivalente de dosis mensual y del total acumulado durante la vida laboral del personal ocupacionalmente expuesto.	
6.0 Entrega de constancia de dosis.	6.1 Entrega durante la primera semana de Febrero de cada año al personal ocupacionalmente expuesto la constancia correspondiente a la dosis anual anterior y la acumulada hasta la fecha.	
	Termina Procedimiento	

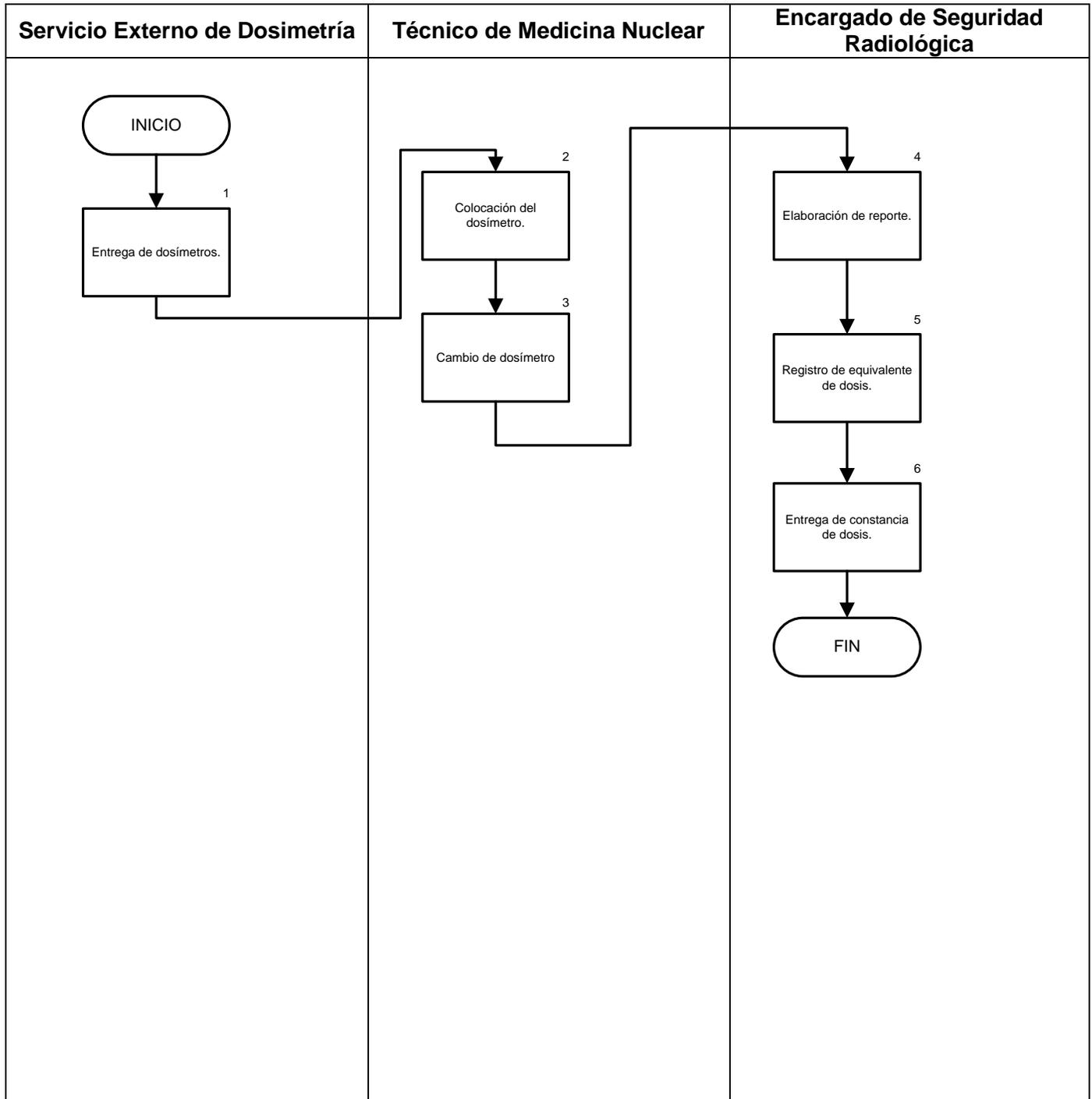
Título del procedimiento:
3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 101 **De:** 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento:
3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 102 De: 211

9.0 Anexos

9.1 Registro de dosis mensual



ALSA DOSIMETRÍA, S. DE R.L. DE C.V.
P. 3511.6.3

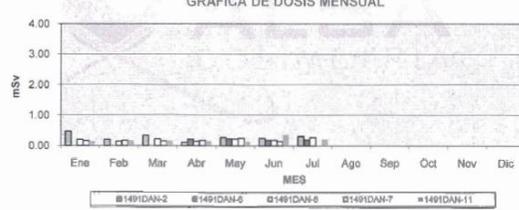
INFORME DE DOSIMETRÍA

ANILLOS

de la Empresa: INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS (I.N.E.R.) - ANILLOS - M. NUCLEAR		Cliente: 1491DAN/Año: 2011
Dirección: CALZADA DE TLALPAN No. 4602, COL. SECCIÓN XVI.		No. Exp. C.N.S.N.S.: ***
Lugar de Operación: MÉXICO, D.F.	C.P. 14080	Folio: 10418
Resp. Seg. Radiológica: ING. FIS. VERÓNICA HORTENCIA VELEZ DONIS	PAG. 1 DE 1 R	Fecha: 18 DE AGOSTO DEL 2011

Nombre	Clave	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Dosis Total Anual Acumulada (mSv)
ING. FIS. JUAN FRANCISCO NAVA AGUIRRE	1491DAN-2	0.47	0.20	0.33	0.10	0.27	0.25	0.31						1.93
ING. FIS. VERÓNICA HORTENCIA VELEZ DONIS	1491DAN-6	***	***	***	0.21	0.23	0.18	0.19						0.81
RICARDO ISRAEL TERÁN LIRA	1491DAN-6	0.20	0.14	0.22	0.14	0.22	0.18	0.27						1.37
JULIO CESAR GARCÍA GUZMÁN	1491DAN-7	0.18	0.17	0.15	0.17	0.25	0.14	NR						1.04
MERCEDES RODRÍGUEZ ZAVALA	1491DAN-11	0.14	0.17	0.16	0.15	0.13	0.36	0.21						1.32

GRÁFICA DE DOSIS MENSUAL



NR. No recibido NS. No usado V. Vacaciones I. Incapacidad B. Baja

NOTAS IMPORTANTES: La unidad radiológica es el Sievert (Sv) 1Sv=100rem.
 * La dosis reportada es la dosis recibida en el dosímetro (1 mSv=100mrem).
 * El Fondo Natural es menor o igual a 0.20 mSv.
 * El límite de dosis anual para el POE de acuerdo a la NOM-225-SSA1-2002 es de 50 mSv (5 rem).


M. en C. Carlos Rodríguez Isías
 Director General
 Alsa Dosimetría, S. de R.L. de C.V.

Sevilla No. 303 | Colonia Portales | C.P. 03300 | México, D.F.
 Tel-Fax: 56 38 98 90 | 55 19 70 85 | 55 19 42 88 | 55 19 24 71 | 01900 045 2772
 E-mail: arsa@asesoresnradaciones.com.mx | Página Web: www.asesoresnradaciones.com.mx

Título del procedimiento:
3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 103 **De:** 211

9.2 Registro de dosis anual

 INER	INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS	 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>
DIRECCIÓN GENERAL OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		
CONSTANCIA DE DOSIS ANUAL		
Nombre del POE:	<u>Julio César García Guzmán</u>	
Clave POE:	<u>16987</u>	
Licencia:	<u>AOO.200/0807/2010</u>	
Período:	<u>Enero a Diciembre de 2011</u>	
<p>Por este conducto se hace constar que durante el período mencionado el T. R. Julio César García Guzmán, ha recibido una dosis equivalente de:</p>		
Anual Cuerpo Entero:	<u>02.50</u>	mSv
Total a Cuerpo Entero (2007-2011):	<u>14.47</u>	mSv
Anual a manos:	<u>1.67</u>	mSv
Total a manos (2007-2011)	<u>11.96</u>	mSv
<p>Se extiende la presente en la Ciudad de México, Distrito Federal, el día 08 de febrero de 2012.</p>		
<p>Atentamente</p>		
Dr. José Rogelio Pérez Padilla Director General del INER	Ing. Fis. Verónica H. Vélez Donis Encargada de Seguridad Radiológica	
CALZ. DE TLALPAN 4502 14080 MEXICO, D.F.		

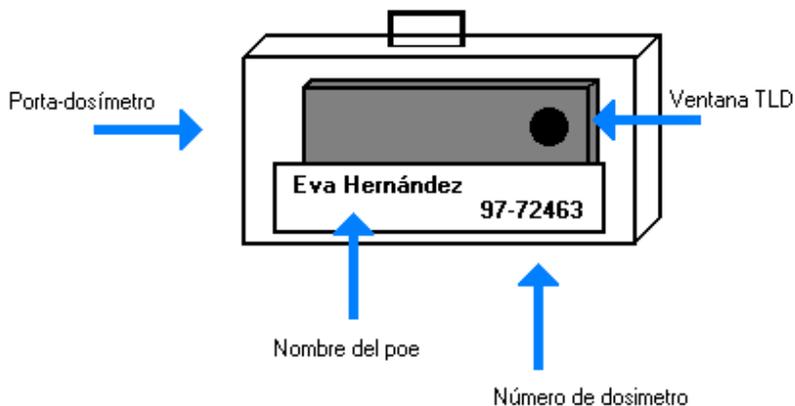
Título del procedimiento:
3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 104 **De:** 211

9.3 Colocación de dosímetro



Título del procedimiento: 3.8 Procedimiento para el uso y control de dosímetros personales.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 105	De: 211

9.4 Registro de dosis mensual



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS



DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

REGISTRO DE DOSIS MENSUAL

Empresa:	Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas	Nivel de Investigación:	1	<i>mSv/mes</i>
No. de Licencia:	AOO 200/0827/2008	Nivel de Intervención:	1.5	<i>mSv/mes</i>

Año: 2014

FECHA: ENERO 2014

Nombre (Apellido Paterno, Materno, Nombre (s))	CLAVE CNSNS	Dosis en <i>mSv</i>												Dosis TOTAL ANUAL PROMEDIO MENSUAL	Observaciones	
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
Dr. Miguel Ángel Solís	1992															
Ing. Fis. Juan Francisco Nava Aguirre	20009															
Ing. Fis. Verónica H. Vélez Donis	16995															
Terán Lira Ricardo Israel	6306															
García Guzmán Julio César	16997															

DR. JOSÉ ROGELIO PÉREZ PADILLA, Director General _____

HOJA 1 DE 2

FIS. VERÓNICA H. VELEZ DONIS, Encargada de Seguridad Radiológica _____

NOTA IMPORTANTE: Este registro de dosis deberá enviarse a la CNSNS mensualmente y estar acompañado de los certificados emitidos por la empresa prestadora del servicio de dosimetría.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 106 **De:** 211

**3.9. PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LOS EQUIPOS DETECTORES DE RADIACIÓN
IONIZANTE (PÓRTATIL Y DE ÁREA)**

Título del procedimiento:

3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 107 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para el uso de los equipos detectores de radiaciones ionizantes (Geiger Müller y monitor de área) utilizados en el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Calibración.** Ajustar la respuesta de un instrumento, dentro de su intervalo de operación, a valores de radiación conocidos.
- 4.2 **Detector.** Dispositivo que indica cuantitativa o cualitativamente la presencia de radiación ionizante, sin que necesariamente proporcione un valor de una magnitud asociada.
- 4.3 **Factor de calibración.** Factor obtenido como la razón entre el valor esperado de una magnitud que se pretende medir y la lectura promedio proporcionada por un instrumento de medición de radiación ionizante para un mismo arreglo fuente-detector.
- 4.4 **Instrumento para medir radiación ionizante.** Equipo utilizado para cuantificar las magnitudes dosimétricas o radiométricas en un campo de radiación ionizante.
- 4.5 **Verificación.** Observación de que el instrumento no tiene degradadas sus características petrológicas establecidas.

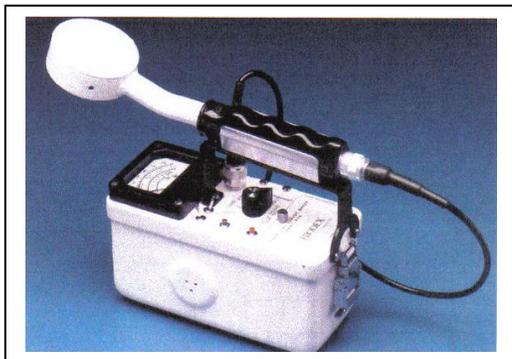
Título del procedimiento:

3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

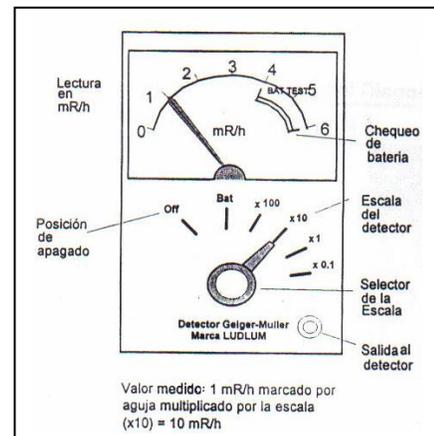
Versión: 10
Fecha: Abril, 2015
Hoja:108 De: 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 La calibración de los instrumentos para medir radiación ionizante debe efectuarse al menos una vez al año y después de haberse reparado o ajustado.
- 5.2 Se debe de conocer la respuesta de cada instrumento para medir la radiación ionizante en el intervalo de energía de interés, para aplicar el factor de corrección correspondiente al usar el instrumento.
- 5.3 El Encargado de Seguridad Radiológica mantendrá y conservará los registros de las calibraciones efectuadas a todos los instrumentos de medición de radiación ionizante.
- 5.4 Los equipos deberán contar con la etiqueta con la fecha y los factores de calibración para cada escala.
- 5.5 Operación del Detector Geiger Müller:
 - 5.5.1 El detector GM está compuesto de dos partes: una base y un brazo con un cable de extensión de 100 cm. el mecanismo detector está localizado en el brazo, su manejo deberá realizarse cuidando de no dañar el cable de extensión y de no golpear el detector (brazo).
 - 5.5.2 En la base el detector tiene una carátula con dos escalas (mR/h y c/m). La posición de la aguja indicará el valor de la lectura en cada escala.
 - 5.5.3 El detector tiene una perilla localizada en la base (debajo de la carátula) mediante la cual se enciende el detector y se elige la escala en la cual se realizarán las medidas. Las posiciones de la perilla son: "Off", "X100", "X10", "X1" y "X0.1". La primera indica que el equipo está apagado y las otras tres nos dan el factor de escala por el cual deberá ser multiplicada la lectura para obtener el valor real.



Detector Geiger Müller



Carátula del Detector

Título del procedimiento:

3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**109 **De:** 211

5.6 En caso de que falla del Detector Geiger Müller persista se deberá enviar a mantenimiento correctivo en una empresa autorizada.

5.7 Mantenimiento:

5.7.1 El detector usa 4 baterías alcalinas de 1.5 V. el reemplazo de las baterías deberá hacerse de manera cuidadosa para evitar golpear alguno de los circuitos internos del detector.

5.7.2 En caso de que el detector no vaya a ser utilizado por un periodo de tiempo prolongado, las baterías deberán ser retiradas.

5.7.3 El mantenimiento correctivo del detector deberá ser realizado por una empresa autorizada por la CNSNS.

5.7.4 Cuando sea necesario dar a los equipos mantenimiento preventivo o correctivo, el reporte de dichos mantenimientos será resguardado, junto con su calibración, para disposición de las Autoridades y registro del Programa de Control de Calidad.

5.8 De las calibraciones

5.8.1 Anualmente serán enviados los equipos detectores de radiaciones ionizantes y detector de área.

5.8.2 Se cuenta con bitácora donde se almacena los reportes otorgados por la empresa prestadora de servicios, autorizada por la Comisión, de los reportes de calibración, mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.

5.8.3 El registro de calibración deberá contar, por lo menos, con:

- Procedimiento empleado.
- Marca, modelo y número de serie del equipo calibrado.
- Marca, modelo, número de serie, radioisótopo, actividad y fecha de calibración de la fuente de radiación utilizada como referencia.
- Factores de calibración o curvas de calibración obtenidas.
- Linealidad y respuesta direccional del instrumento.
- Fecha, nombre y firma de la persona que realizó la calibración.

6.0 Material y equipo

- Detector Geiger Müller.
- Monitor de área.

7.0 Precauciones

- No golpear el detector ni mojarlo, no mover la perilla bruscamente y tener siempre baterías de repuesto.

Título del procedimiento:

3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:110 **De:** 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Verificación del funcionamiento.	1.1 Verifica que el instrumento funciones adecuadamente de acuerdo a lo especificado por el fabricante.	Encargado de Seguridad Radiológica Jefe del Servicio
	1.2 Llevar a cabo una inspección física en la cual se deberá observar la presencia de posibles golpes en el detector; de un rotura de la ventana del detector; golpes en el cuerpo del instrumento; que la carátula no se encuentre dañada; que el cable no presente defecto, que los seleccionadores de escala e interruptor de encendido no se encuentren en mal estado; que no haya falta de perillas; verificara que las baterías no se encuentren agotadas; que no existan falsos contactos en los controles del instrumento y que la aguja de la carátula no se encuentre oscilando, obstruida o doblada..	
	1.3 Colocan el monitor de área a la salida del almacén de material radiactivo a una altura de aproximadamente 2 metros del piso.	
	1.4 Verifica el funcionamiento del detector Geiger Müller.	
2.0 Funcionamiento del detector de radiación.	2.1 Gira la perilla de la posición "Off" a la posición "X100" (siempre se iniciará por la escala mayor para no saturar el equipo pasando a menores escalas según sea lo requerido).	Jefe del Servicio y/o Personal Ocupacionalmente Expuesto
	2.2 Toma el brazo y lo coloca frente a la ventana (Check source) localizada al costado de la base del detector. La aguja deberá moverse a 0.1 mR/h.	

Título del procedimiento:

3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 111 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	2.3 ¿La prueba es satisfactoria? No.- Cambia las baterías. Regresa a la actividad 2.1 Si.- Continúa el procedimiento.	Jefe del Servicio y/o Personal Ocupacionalmente Expuesto
3.0 Toma de lecturas.	3.1 Coloca la perilla en la posición más alta "X100" y toma la lectura.	Jefe del Servicio y/o Personal Ocupacionalmente Expuesto
	3.2 ¿Obtiene la lectura? Si.- Continúa el procedimiento. No.- Gira la perilla a la posición inmediata inferior y vuelve a leer. Esto lo realizará hasta colocarse en la escala que le permita una lectura adecuada de los niveles de radiación, siempre comenzando por la escala mayor.	
	3.3 Después de realizarse las mediciones se girara la perilla a la posición "Off".	
	Termina Procedimiento	

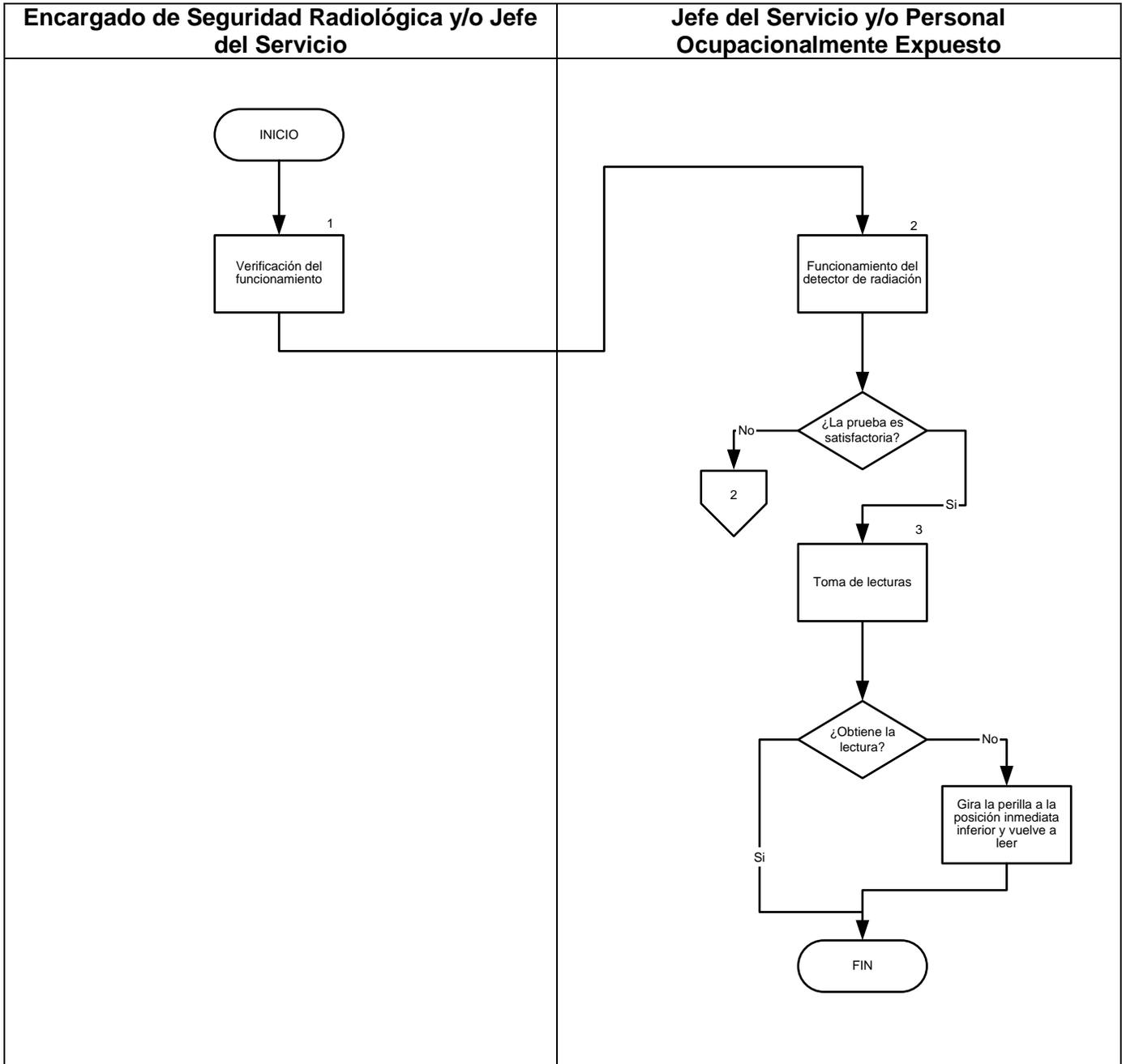
Título del procedimiento:
3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 112 **De:** 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento:

3.9 Procedimiento para el uso de los equipos detectores de radiación ionizante (portátil y de área).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 113 **De:** 211

9.0 Anexos

9.1 Bitácora de control de calidad de los equipos detectores de radiación.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015



Título del procedimiento:

3.10 Procedimiento para el uso del calibrador de dosis.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:114 **De:** 211

3.10. PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR DE DOSIS

Título del procedimiento:

3.10 Procedimiento para el uso del calibrador de dosis.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 115 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para el uso del equipo calibrador de dosis utilizado en el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Actividad.** El número de transiciones nucleares espontáneas que ocurren por unidad de tiempo en una cantidad dada de material radiactivo.
- 4.2 **Calibrador de dosis de radionúclidos.** Es en esencia una cámara de ionización de gas de tipo pozo, en el cual se introduce una sustancia radiactiva para medir su actividad. El blindaje de plomo que rodea a la cámara de ionización protege al personal en contra de los peligros que implican las radiaciones ionizantes y reduce la respuesta del instrumento a las radiaciones ambientales, pero no evita su respuesta al fondo residual.

5.0 Requisitos previos

- 5.1 La calibración de los instrumentos para medir radiación ionizante debe efectuarse al menos una vez al año y después de haberse reparado o ajustado.
- 5.2 Se debe de conocer la respuesta de cada instrumento para medir la radiación ionizante en el intervalo de energía de interés, para aplicar el factor de corrección correspondiente al usar el instrumento.
- 5.3 El Encargado de Seguridad Radiológica mantendrá y conservará los registros de las calibraciones efectuadas a todos los instrumentos de medición de radiación ionizante.
- 5.4 En caso de identificarse anomalías en la inspección física del calibrador de dosis estas se deberán corregir antes de ser utilizado.

Título del procedimiento:

3.10 Procedimiento para el uso del calibrador de dosis.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**116 **De:** 211

6.0 Material y equipo

- Calibrador de dosis.

7.0 Precauciones

- No golpear el detector ni mojarlo, no mover la perilla bruscamente.
- Para la manipulación de la jeringa contenedora del material radiactivo utilizar guantes y pinzas.

Título del procedimiento: 3.10 Procedimiento para el uso del calibrador de dosis.	Versión: 10
	Fecha: Abril, 2015
	Hoja: 117 De: 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Verificación del funcionamiento.	1.1 Verifica que el instrumento funcione adecuadamente de acuerdo a lo especificado por el fabricante, realizando el procedimiento de Dayly Check y registrando los resultados en el formato de "Verificación Diaria de Activímetro".	Encargado de Seguridad Radiológica y/o Jefe del Servicio de Medicina Nuclear
	1.2 Realiza la inspección física para identificar la presencia de posibles golpes en el detector; de un rotura de la ventana del lector; que el cable no presente defectos; que los seleccionadores de escala e interruptor de encendido no se encuentren en mal estado; que no haya falta de perilla y que no haya falta de perillas y que no existan falsos contactos en los controles del instrumento.	
	1.3 Inspecciona el forro portador del instrumento.	
	1.4 Observa la respuesta de fondo y –si ella es significativa- restarla de las actividades que se midan subsecuentemente.	
2.0 Comprobación de actividades.	2.1 Comprueba la actividad indicada y la posible contaminación de Molibdeno, mediante el calibrador de actividades (dosis).	Jefe del Servicio y/o Personal Ocupacionalmente Expuesto
	2.2 Si la actividad es mayor en un 10% no administrar y calcular su decaimiento para su administración.	
	Termina procedimiento	

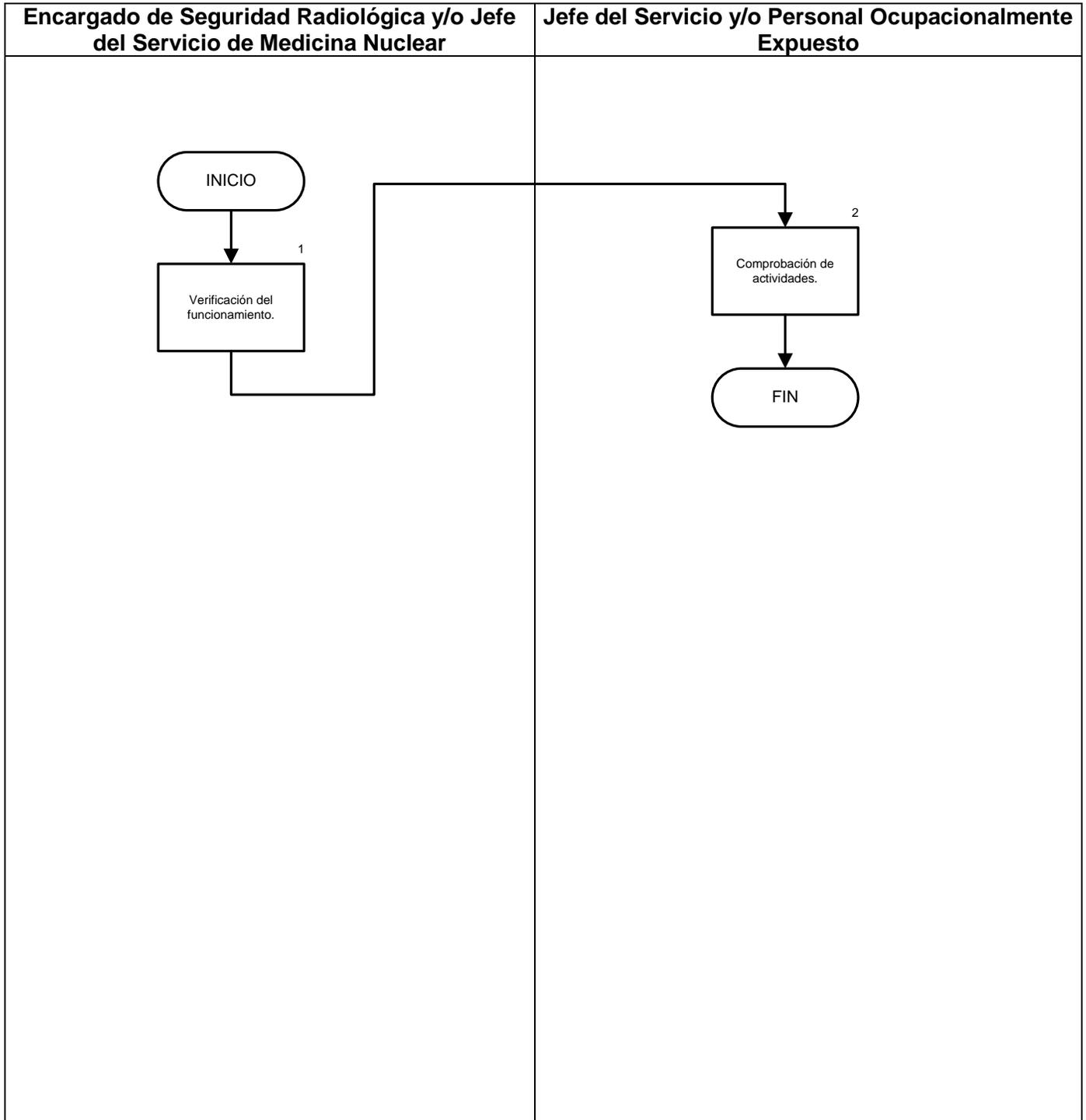
Título del procedimiento:
3.10 Procedimiento para el uso del calibrador de dosis.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 118 **De:** 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento:
3.10 Procedimiento para el uso del calibrador de dosis.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 119 **De:** 211

9.0 Anexos

9.1 Formato de Verificación diaria del Activímetro.

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS											
DIRECCIÓN GENERAL OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA											
Registro y Revisión de Rutina del funcionamiento del Sistema (Daily Check) Eipo: ACTIVÍMETRO Marca CAPINTEC Modelo CRC-15C											
Año 2012 Fecha	Fondo (Background)		Volaje de Operación	Año 2012 Fecha	Fondo (Background)		Volaje de Operación				
Mes Enero	[μCi]	[Bq]	[V]	Mes Febrero	[μCi]	[Bq]	[V]				
2				1							
3				2							
4				3							
5				4							
6				5							
9				6				NO LABORABLE			
10				7							
11				8							
12				9							
13				10							
16				11							
17				12							
18				13							
19				14							
20				15							
23				16							
24				17							
25				18							
26				19							
27				20							
30				21							
31				22							
				23							
				24							
				25							
				26							
				27							
				28							
				29							
				30							
				31							
Año 2012 Fecha	Fondo (Background)		Volaje de Operación	Año 2012 Fecha	Fondo (Background)		Volaje de Operación				
Mes Marzo	[μCi]	[Bq]	[V]	Mes Abril	[μCi]	[Bq]	[V]				
1				2							
2				3							
5				4							
6				5				Semana Santa NO LABORABLES			
7				6							
8				7							
9				8							
12				9							
13				10							
14				11							
15				12							
16				13							
19				14							
20				15							
21				16							
22				17							
23				18							
26				19							
27				20							
28				21							
29				22							
30				23							

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 120 **De:** 211

3.11. PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL EQUIPO DE GAMMAGRAFÍA SPECT-CT

Título del procedimiento:

3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 121 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Este procedimiento indica las medidas de seguridad física y radiológica que el operador del equipo SYMBIA T2, SPECT CT deberá seguir en la aplicación de los radiodiagnósticos, en la realización de pruebas de verificación y durante la calibración de los equipos aplicables en el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Radiodiagnóstico con un equipo en el que se genera un haz de radiación ionizante.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Manual de seguridad radiológica.** Documento cuyo objetivo es el de que todas las acciones que involucren fuentes de radiación ionizante, se ejecuten bajo normas y procedimientos de protección radiológica adecuados, para reducir las exposiciones ocupacionales y del público a valores tan bajos como razonablemente pueda lograrse.
- 4.2 **M.C.C.I.E.M.M.N:** Manual de control de calidad del equipo médico de medicina nuclear.
- 4.3 **R.S.R:** Responsables de la seguridad radiológica.
- 4.4 **S.M.N.:** Servicio de Medicina Nuclear.

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Es responsabilidad del técnico radiólogo y del médico responsable de la operación y uso de los equipos generadores de rayos X cumplir con este procedimiento para garantizar la seguridad del paciente, la seguridad del POE y el control de calidad en los estudios aplicados.
- 5.2 Sólo POE que esté debidamente capacitado podrá operar el sistema SYMBIA T2, SPECT CT. Es decir que todos los usuarios deben haber recibido formación sobre el

Título del procedimiento:

3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**122 **De:** 211

sistema SYMBIA y conocer a fondo toda documentación de usuario antes de utilizar el sistema.

- 5.3 Todo el POE deberá portar su dosímetro personal durante toda la jornada laboral.
- 5.4 Está prohibido ingerir alimentos y fumar dentro de la salas de control y dentro de la salas de diagnóstico.
- 5.5 El físico médico del Instituto es el encargado de llevar a cabo los procedimientos de verificación y calibración del equipo SYMBIA T2 conforme a las recomendaciones de la empresa SIEMENS, a lo establecido en la normativa de la Secretaria de Salud, NOM-229-SSA1- 2002, de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas y de las recomendaciones emitidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica en el documento de trabajo "Implementación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales en las Prácticas Médicas".
- 5.6 Durante la aplicación de un estudio el técnico deberá permanecer dentro de la sala de control para verificar los indicadores de la consola de control y vigilar al paciente.
- 5.7 Todo el personal que sea necesario en la sala de rayos X deberá ubicarse de tal manera que ninguna parte del cuerpo pueda ser alcanzada por el haz primario sin que esté protegida, y protegerse de la radiación dispersa con los dispositivos de protección radiológica.
- 5.8 Se deberá limitar al área de interés del estudio a realizar.
- 5.9 Se deberá indicar al paciente cuando se pondrán en funcionamiento los indicadores luminosos en caso de que exista la posibilidad de que las luces provoquen un ataque epiléptico.
- 5.10 Durante la realización de un estudio la sala deberá estar iluminada adecuadamente para una correcta visión.
- 5.11 Durante las exposiciones, las puertas de acceso a las instalaciones deberán permanecer cerradas. Mientras el estudio o procedimiento radiológico se esté llevando a cabo deberá estar activada la señalización luminosa en las puertas de acceso a la sala.
- 5.12 Todo el material y equipo que puede ser requerido durante la aplicación de un radiodiagnóstico deberá estar dentro de la sala antes de ingresar al paciente.
- 5.13 Junto a la consola de control de cada equipo deberá haber siempre un protocolo de técnicas radiográficas (tabla) especificando, para cada estudio realizado con el equipo, la siguiente información:
 - 5.13.1 Tipo de estudio (espesor y partes anatómicas del paciente) y respectivos factores de técnica radiográfica;
 - 5.13.2 Tamaño y tipo de la combinación película-pantalla intensificadora;
 - 5.13.3 Distancia foco-película;
 - 5.13.4 Tipo y ubicación del dispositivo de protección individual a ser usada en el paciente;
 - 5.13.5 Restricciones de operación del equipo y procedimientos de seguridad, en caso de haber sido determinadas por la Autoridad Reguladora.
- 5.14 Cuando el control manual del equipo no esté en uso, este deberá ser colocado en el soporte especial localizado en un extremo de la camilla.
- 5.15 No se deberá realizar radiografías de pulmón con distancias foco-receptor menor a 1.20 cm., excepto en radiografías realizadas de pacientes en camilla.

Título del procedimiento:

3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 123 **De:** 211

- 5.16 Toda repetición de exposiciones deberá ser anotada en el registro del estudio del paciente y supervisada por el responsable de operación.
- 5.17 En la sala de control, de manera accesible, deberá estar un ejemplar del Manual de Seguridad Radiológica y del Manual de Operación de Técnica del equipo.
- 5.18 Motivos para realizar una parada de emergencia durante una adquisición CT:
- 5.18.1 Se inicia un movimiento del sistema que no se haya ejecutado desde el cuadro de control CT o durante una adquisición (especialmente en intervalos automáticos) desde la estación de trabajo.
 - 5.18.2 Una tecla o botón se atasca o un movimiento no se detiene inmediatamente en cuanto se suelta la tecla o el botón.
 - 5.18.3 La camilla del paciente o la plancha no se detiene tal como había previsto.
 - 5.18.4 Las asas de la plancha o la camilla del paciente no permiten retirar manualmente al paciente.
 - 5.18.5 La posición de la camilla del paciente mostrado difiere en más de 10 mm de la posición real.
 - 5.18.6 El paciente no está correctamente colocada durante los movimientos del sistema.
 - 5.18.7 La camilla del paciente o la plancha no se mueve en la dirección correcta.
 - 5.18.8 El botón de retener no responde durante una adquisición.
 - 5.18.9 Si un indicador luminoso de advertencia de radiación del cuadro de control CT no se ilumina en cuanto se inicia una adquisición, esta se deberá interrumpir de inmediato. Apague el sistema y póngase en contacto con un representante del servicio técnico de SIEMENS.
 - 5.18.10 Apague el sistema y póngase en contacto con un representante del servicio técnico SIEMENS si detecta algún funcionamiento incorrecto del sistema.
 - 5.18.11 Tras haber pulsado el botón de parada para detener la alimentación eléctrica a los componentes de movimiento, pulse el botón verde de reinicio situado encima de un botón de parada de emergencia a cualquier lado del gantry para restaurar la alimentación eléctrica y reactivar los botones de parada de emergencia.
- 5.19 Durante la aplicación de un estudio a un paciente puede ocurrir una repentina falta de energía eléctrica, la cuál puede ser originada por un problema externo, es decir, un fallo en el suministro de la energía eléctrica pública o bien, por un fallo en la instalación eléctrica del Instituto. En cualquiera de estos casos:
- 5.19.1 Presione el botón el control Apagado/Encendido a la posición OFF.
 - 5.19.2 Saque al paciente de la sala con mucho cuidado.
 - 5.19.3 De aviso inmediato al Responsable de Operación y/o al Titular.
 - 5.19.4 Registre en la bitácora de fallas de los equipos.
 - 5.19.5 Una vez que se haya restablecido la energía deberá realizar una verificación del buen funcionamiento del equipo antes de reanudar las actividades.
- 5.20 El físico médico del Instituto es el encargado de llevar a cabo los procedimientos de verificación y calibración del equipo SYMBIA T2 conforme a las recomendaciones de la empresa SIEMENS, a lo establecido en la normativa de la Secretaría de Salud, NOM-229-SSA1- 2002, de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas y de las recomendaciones emitidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica

Título del procedimiento:

3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**124 **De:** 211

en el documento de trabajo “Implementación de las Normas Básicas de Seguridad Internacionales en las Prácticas Médicas”

- 5.21 El control de calidad se efectuará siguiendo los procedimientos establecidos en el Manual de Control de Calidad del Equipo SYMBIA T2.
- 5.22 El cumplimiento de los servicios de mantenimiento y la supervisión de los mismos es responsabilidad del Departamento de Ingeniería Biomédica.
- 5.23 La bitácora del equipo de gammagrafía se encontrará en resguardo del personal R.S.R. y a disposición del S.M.N.

6.0 Material y equipo

Descripción	Cantidad
Maniquí para Constancia CT (alambre- espesor de corre y agua)	1
Viales	2
Soporte de Maniquí Planar de mesa	1
Soportes de plástico blanco	2
Soluciones Salinas	4
Soporte para viales de Mesa	2
Maniquí Planar rectangular de Inundación	1
Maniquí de barras de 4 cuadrantes	1

Título del procedimiento:

3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 125 **De:** 211

7.0 Precauciones

- Antes de utilizar el equipo, compruebe que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente y que la unidad está preparada para funcionar.
- En caso de que algún accesorio del equipo sufra algún golpe o caída, no deberá ser utilizado hasta que envíe a verificación.
- Al inicio de la jornada laboral, el técnico deberá revisar que todos los accesorios de trabajo (mandiles, collarines protectores de tiroides, protectores de gónadas.) se encuentran correctamente acomodados en los estantes especialmente diseñados para ello.
- Tenga cuidado al comprobar si la camilla del paciente está firmemente acoplada delante del gantry.
- Nunca pierda de vista al paciente ni deje de escucharlo y tenga presente que al pulsar un botón de paro de emergencia detendrá todos los movimientos del sistema.
- El uso incorrecto de la desfibrilación puede provocar lesiones al paciente y daños en el ECG.
- Los programas informáticos no autorizados (o la manipulación y modificación del software y el hardware) pueden causar el funcionamiento incorrecto del SYMBIA T2, lo que a su vez puede provocar lesiones al paciente, diagnósticos incorrectos a partir de los datos o daños en el producto. La modificación de la configuración del sistema operativo también puede afectar a la fiabilidad del sistema. Las modificaciones o actualizaciones del sistema deben ser realizadas por un representante del servicio técnico de la empresa SIEMENS.
- Asegúrese de que las ranuras de ventilación que rodean al equipo nunca queden bloqueadas, ya que se podría sobrecalentar el sistema y dañar los componentes eléctricos.
- Nunca cambie los colimadores mientras un paciente se encuentre en la camilla. El paciente podría sufrir lesiones graves. El acoplamiento o desacoplamiento del carro del colimador o la elevación de la camilla del paciente puede provocar el contacto o desplazamiento del paciente. Cambie los colimadores antes de colocar el paciente en la camilla.
- Los movimientos de la mesa de los equipos de radiodiagnóstico deberán realizarse cuidadosamente para evitar alguna colisión.
- Durante la colocación del paciente en el sistema tenga cuidado de que la camilla no se mueva.
- Sea cuidadoso posicionado al paciente y alineándolo.
- En caso necesario utilice el reposa-cabezas para sujetar la cabeza del paciente durante las adquisiciones con la cabeza hacia adentro. Si el reposa-cabeza no está completamente insertado en la ranura de la camilla del paciente o el conector de resorte no está asegurado, el reposa-cabezas puede quedar suelto, lo que podría provocar lesiones al paciente. Compruebe que el reposa-cabeza es seguro antes de utilizarlo.

Título del procedimiento: 3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 126	De: 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Verificación de los indicadores.	1.1 Verifica los indicadores de la consola de control y vigila al paciente.	Técnico
2.0 Arranque del equipo.	2.1 Para dar arranque al sistema de SYMBIA sigue los paso del manual de instrucciones de funcionamiento.	
	2.2 Indica al paciente cuando se podrán en funcionamiento los indicadores luminosos en caso de que exista la posibilidad de que las luces provoquen un ataque epiléptico.	a
	2.3 Pulse el botón inicio y se comenzará a generar radiación en la sala de examen.	
	2.4 Se escuchará un zumbido en tono bajo procedente del cuadro de control CT y los indicadores luminosos de advertencia de radiación del cuadro de control CT.	
	2.5 Anota en el registro del estudio del paciente la repetición en su caso de exposiciones a radiación y será supervisado por el Responsable de la Operación.	
3.0 Calibración y mantenimiento.	3.1 Realiza la verificación y calibración del equipo STMBIA T2 de acuerdo a las recomendaciones de la empresa SIEMENS.	Físico Médico y/o Personal técnico de SIEMENS
	3.2 Realiza el mantenimiento de equipo SYMBIA T2.	Ingeniero de Servicios (SIEMENS)
4.0 Registro de Pruebas.	4.1 Realiza el registro de las pruebas diarias, semanales, mensuales y anuales realizadas al equipo SYMBIA T2 en la bitácora del equipo SYMBIA T2.	Jefe del Servicio, Encargado de Seguridad Radiológica y Personal Ocupacionalmente Expuesto

Título del procedimiento:

3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 127 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	4.2 Registra la fecha, tipo de mantenimiento y/o control de calidad, personal responsable y resultados u observaciones.	Jefe del Servicio, Encargado de Seguridad Radiológica y Personal Ocupacionalmente Expuesto
	Termina Procedimiento	

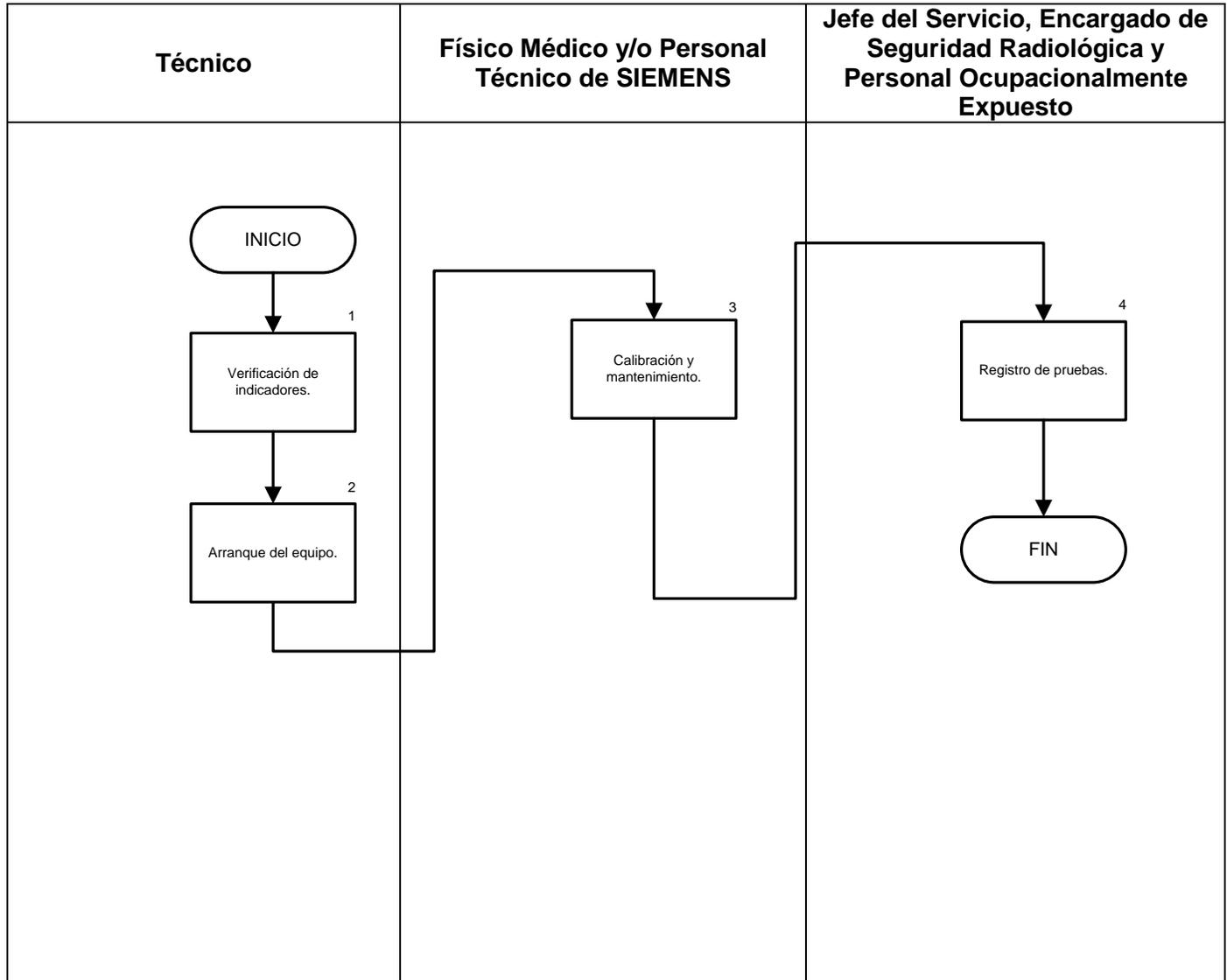
Título del procedimiento:
3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 128 **De:** 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento:
3.11 Procedimiento para el uso del equipo de gammagrafía SPECT-CT.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 129 De: 211

9.0 Anexos

9.1 Bitácora de Registro de Control de Calidad de equipo gammagrafía SYMBIA T2

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA REPORTE DE CONTROL DE CALIDAD DEL EQUIPO DE GAMMAGRAFÍA MARCA: SIEMENS, MODELO: SYMBIA-T2. UBICADO EN EL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR											
Fecha: 26 al 30 de Enero de 2012		Pruebas de Aceptación y Calibración Mensual			Folio No.		(ANEXO) INER/SR/VHD/082/12				
ENERO Y FEBRERO 2012											
Calibración Intrínseca.	Porcentajes de Uniformidad no corregida	DETECTOR 1				DETECTOR 2				TOLERANCIA HD5	
		Lectura 07/oct/2011	Lectura 26/ene/2012	SI	NO	Lectura 07/oct/2011	Lectura 26/ene/2012	SI	NO		
	INTEGRAL	FOV Central	1.62	1.53	X		1.97	2.37	X		≤ 2.94%
	FOV UTIL	1.10	1.84	X		0.98	2.62	X		≤ 3.74%	
DIFERENCIAL	FOV Cent.	1.89	1.14	X		2.57	1.38	X		≤ 2.54%	
FOV UTIL	1.10	1.14	X		1.50	1.45	X		≤ 2.74%		

Verificación Intrínseca.	Porcentajes de Uniformidad no corregida	DETECTOR 1				DETECTOR 2				TOLERANCIA HD5	
		Lectura 07/oct/2011	Lectura 26/ene/2012	SI	NO	Lectura 07/oct/2011	Lectura 26/ene/2012	SI	NO		
	INTEGRAL	FOV Central	1.56	1.62	X		1.73	1.79	X		≤ 2.94%
	FOV UTIL	1.18	1.89	X		1.49	1.88	X		≤ 3.74%	
DIFERENCIAL	FOV Cent.	1.78	1.17	X		2.11	1.12	X		≤ 2.54%	
FOV UTIL	1.33	1.43	X		1.49	1.44	X		≤ 2.74%		

Calibraciones de Registro de Cabezal Múltiple/Centro de Rotación.	DETECTOR 1	Fecha-anterior	Fecha-actual	Diferencia±2mm	Configuración: 180 grados.		
	PRUEBA IHR-COR	12/10/2011	27/01/2012	anterior-actual	SI	NO	Tolerancia
Centro de rotación (mm)	1.804	1.654	-0.150	X			< 10 mm
Desplazamiento axial (mm)	-0.165	-0.162	0.003	X			< 5.0mm
Angulo de retrosección (grados)	-0.013	-0.027	-0.014	X			< 0.8°
Resolución del sistema a 20cm (mm)	15.284	15.502	0.218	X			@20cm

Calibraciones de Registro de Cabezal Múltiple/Centro de Rotación.	DETECTOR 2	Fecha-anterior	Fecha-actual	Diferencia±2mm	Configuración: 180 grados.		
	PRUEBA IHR-COR	12/10/2011	26/01/2012	anterior-actual	SI	NO	Tolerancia
Centro de rotación (mm)	2.483	2.232	-0.251	X			< 10 mm
Desplazamiento axial (mm)	0.164	0.162	-0.002	X			< 5.0mm
Angulo de retrosección (grados)	0.022	0.027	0.005	X			< 0.8°
Resolución del sistema a 20cm (mm)	15.288	15.453	0.165	X			@20cm

PRUEBA	EN TOLERANCIA		Observaciones después de 3 meses de uso	Resultado
	SI	NO		
1.-Marcado Luminoso.	SI	NO		
2.-Sagittal and Coronal light marker test.	X			
3.-Preview Image Positioning Test	X			
4.-Corte. (Espesor real de corte)	X			
5.-Homogeneidad. (Todos los valores Kivs)	X			
6.-Ruido. Ruido de Pixeles (Todos los Kivs)	X			
7.-MTF: Func. de Transferencia Modulare	X			

Nombre de la Prueba	Maniquí	Observaciones después de 3 meses de uso	Resultado
Calibración y Verificación Extrínseca	Planar Rellenable de Inundación	No se detectan en la imagen defectos por humedad, ni por fracturas o impactos en el Cristal	Valores en tolerancia e imagen homogénea en ambos detectores.
Rastreo Oseo		Adquisición y generación Continua y completa de la imagen del Rastreo	
Prueba de generación de SPECT y reconstrucción de imagen	Jaszczak	Correcta adquisición de las imágenes planares a diferente ángulo obteniéndose una generación completa de la imagen 3D de SPECT y de los diferentes cortes	El protocolo de adquisición y procesamiento trabaja adecuadamente y genera imágenes óptimas.

RESULTADOS DEL CONTROL:			
NORMAL	X	VER OBSERVACIONES	X

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:130 **De:** 211

3.12. PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DE NO CONTAMINANTES (TOMA DE FROTIS)

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**131 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Este procedimiento indica los procedimientos que se deberán seguir durante la verificación de no-contaminación, en todas las áreas de trabajo con material radiactivo, en el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.
- 2.2 **Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2001. “Control de la contaminación radiactiva”**
D.O.F. 26-X-2011.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Contaminación Radiactiva.** Presencia indeseable de sustancias radiactivas en superficies o contenida en sólidos, líquidos o gases (incluyendo el cuerpo humano).
- 4.2 **Contaminación Superficial.** Presencia indeseable de una sustancia radiactiva sobre una superficie, dicha contaminación puede ser fija o removible.
- 4.3 **Contaminación fija.** Aquella que no se transfiere de una superficie durante condiciones rutinarias de uso.
- 4.4 **Contaminación removible.** Aquella que se transfiere de una superficie durante condiciones rutinarias de uso.
- 4.5 **Ropa de protección radiológica.** Ropa de protección que sirve de barrera física entre la persona y la contaminación radiactiva, minimiza la contaminación del personal.
- 4.6 **Zona controlada.** Es la zona sujeta a supervisión y controles especiales con fines de protección radiológica.
- 4.7 **Zona contaminada.** Es la zona donde el nivel de contaminación removible rebasa, o que debido a la naturaleza de los trabajos a realizar, se puede rebasar los límites establecidos en la normatividad.

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**132 **De:** 211

- 4.8 **Descontaminación.** Proceso mediante el cual se reduce o se elimina la contaminación radiactiva.
- 4.9 **R.S.R.** Responsables de la Seguridad Radiológica.
- 4.10 **S.M.N.** Servicio de Medicina Nuclear.

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Toda persona ocupacionalmente expuesta del servicio deberá conocer y aplicar los procedimientos de verificación de contaminación y de descontaminación.
- 5.2 El personal deberá estar capacitado en el manejo del equipo detector de radiaciones ionizantes, Geiger Müller y Calibrador de dosis.
- 5.3 Los procedimientos que no requieran material radiactivo no se deben realizar en un área donde se utilizan materiales radiactivos.
- 5.4 Todas las superficies de trabajo y dispositivos de transporte (tales como charolas y carros) deben cubrirse con papel absorbente.
- 5.5 Las salas deben tener paredes y suelos provistos de superficies fáciles de limpiar.
- 5.6 Todas las salpicaduras deben ser limpiadas inmediatamente y si es necesario llamar al personal R.S.R.
- 5.7 Lávese completamente las manos después de manipular radioisótopos al terminar el trabajo.
- 5.8 La necesidad de controlar la contaminación no deberá entorpecer ni disuadir de dispensar los primeros auxilios y el tratamiento consecutivo a los individuos que requieran asistencia médica por otras razones.
- 5.9 En caso de contaminación y antes de comenzar a medir, deberá cubrir el equipo detector con una bolsa de plástico y realizar la exploración de las manos antes de tomar el detector para evitar ser contaminado y con ello registrar lecturas erróneas.
- 5.10 Para la toma de niveles de radiación se deberá promediar sobre un metro cuadrado.
- 5.11 Para determinar la contaminación removible se debe efectuar la prueba de frotis con un algodón seco sobre un área de 100 cm².
- 5.12 Puntos de realización del Frotis:
 - 5.12.1 En el Piso al costado de la Camilla del equipo de Gammagrafía SYMBIA
 - 5.12.2 Sobre el Descansa Brazo de sillón de Aplicación
 - 5.12.3 En el Piso Alrededor de la silla y tripie donde se realizó el procedimiento de Ventilación Pulmonar con radiofármaco.
 - 5.12.4 Piso al nivel del Gabinete Plomado en el Almacén de Material Radioactivo
- 5.13 Para emisores alfa el detector de radiación Geiger Müller no debe colocarse a más de 1 cm de distancia de la superficie que se está explorando y debe desplazarse lentamente, de tal forma que permita la respuesta del mismo.
- 5.14 Para emisores beta-gamma, el detector debe colocarse a una distancia no mayor a 5 cm de la superficie a examinar y desplazarse lentamente, de tal forma que permita la respuesta del mismo.
- 5.15 Se puede hacer uso del calibrador de dosis para verificar que se cumpla con el siguiente parámetro:

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**133 **De:** 211

Radionúclido	Contaminación Removible Bq/cm^2	Contaminación total (fija+removible) Bq/cm^2
I-131	33×10^{-3}	16.7×10^{-2}
Emisores beta-gamma	16.7×10^{-2}	83×10^{-2}

- 5.16 De forma semanal (lunes) se realizará la revisión del material del kit para verificación de la falta de insumos.
- 5.17 En caso de falta de insumos se avisará a la Jefatura del S.M.N. para que se lleve a cabo la solicitud correspondiente y su integración al kit de descontaminación.
- 5.18 Cuando se ingrese a una zona de contaminación debe utilizarse la ropa de protección: bata de laboratorio, cubre-zapatos y guantes de látex.
- 5.19 Se deberá hacer uso del equipo de descontaminación radiactivo que se encuentra ubicada en la Sala de Inyección y/o en el Almacén de Material Radiactivo.
- 5.20 En caso de contaminación se deberá descontaminar tan pronto como sea posible.
- 5.21 La alarma de los instrumentos de medición debe ajustarse de tal forma que permita advertir cuando se rebasen los límites establecidos en la Norma.
- 5.22 A fin de no contaminar innecesariamente objetos como interruptores, grifos, picaportes, etcétera, debe procurarse evitar el manipularlos directamente con guantes protectores.
- 5.23 Los guantes contaminados se deben lavar antes de quitarlos. Además, deberá emplearse un método que permita ponerse y quitarse los guantes de goma sin contaminar su interior ni la piel.
- 5.24 Exploración de contaminación personal:
- 5.24.1 El detector no debe colocarse a más de 2 cm de la superficie que se está explorando y se deberá mover lentamente sobre la superficie de tal forma que permita la respuesta del equipo.
- 5.24.2 Si durante la exploración se incrementa la lectura, debe hacerse una pausa entre 5 y 10 segundos y explorar nuevamente la superficie, dando tiempo suficiente para que responda el instrumento; y
- 5.24.3 Se debe notificar de inmediato al personal R.S.R., en caso de que la razón de conteo se incremente por encima de los límites establecidos, para que tome las acciones necesarias de conformidad con los procedimientos institucionales.
- 5.24.4 La exploración de contaminación personal, con el equipo G.M. debe realizarse en el siguiente orden:
- I. Cabeza (haciendo pausas en boca y nariz por aproximadamente 5 segundos)
 - II. Nuca y hombros
 - III. Brazos (haciendo pausa en cada codo por aproximadamente 5 segundos)
 - IV. Pecho y abdomen
 - V. Espalda y cadera
 - VI. Piernas (haciendo pausa en cada rodilla aproximadamente 5 segundos)
 - VII. Tobillos

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**134 | **De:** 211

VIII. Suelas de los zapatos (haciendo pausa en cada una por aproximadamente 5 segundos)

IX. Dosímetro personal y suplementarios (de anillo)

5.25 Contaminación en piel:

5.25.1 Se dice que una herida es contaminada cuando: la piel presenta lesiones provocadas por cristalería rota, agujas o cualquier otro equipo que contenga material radiactivo. En éste caso se procederá a lavar la herida con cuidado, mediante chorro de agua fría (área de descontaminación). Habitualmente el material radiactivo no es tóxico, pero se puede aplicar un torniquete apretado a tal grado que impida el retorno venoso, sin que detenga el pulso arterial lo cual facilita en parte la salida del material contaminante.

5.25.2 Se deberá avisar al Encargado de Seguridad Radiológica y al Jefe del Servicio de Medicina Nuclear, para que en su caso prescriban las medidas complementarias.

5.25.3 Cuando exista la posibilidad de ingestión de material radiactivo por accidente ésta debe ser tratada como ingestión de venenos, ingiriendo volúmenes grandes de agua e induciendo posteriormente al vómito (baño exclusivo de pacientes).

5.25.4 La contaminación externa o de superficie de las manos con material radiactivo debe tratarse lavando el área contaminada con jabón y grandes cantidades de agua tibia.

5.25.5 Debe ponerse especial atención durante la descontaminación al área de entre los dedos y alrededor de la uñas.

5.25.6 Después del lavado debe monitorearse el área contaminada. Si la radiación persiste deberá repetirse la operación hasta logra la descontaminación.

5.25.7 En el caso de que el material radiactivo se haya derramado en la cara y el cuerpo acudir de inmediato a la regadera, colocada en el área de descontaminación, cuidando no dispersar la contaminación.

5.26 Derrame de Yodo-131 líquido o secreciones del paciente en el piso:

5.26.1 Se deberá cambiar la ropa del paciente, evitando la dispersión de la contaminación. Dependiendo del nivel de radiación, la ropa contaminada podrá quedar en el cuarto del paciente, pero si sobrepasa el valor de 50 Mr/h a contacto se enviará al depósito de desechos radiactivos para su decaimiento.

5.27 Lecturas registradas:

5.27.1 Las lecturas registradas serán en cuentas por minuto, CPM; por lo cual las llevaremos a cuentas por segundo, CPS.

$$\frac{\text{Cuentas}}{\text{Minuto}} \times \frac{1 \text{ minuto}}{60 \text{ seg}} = \text{CPS}$$

Título del procedimiento: 3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 135	De: 211

5.27.2 A la lectura de cuentas por segundo se multiplica por la eficiencia del detector ϵ , la cual la indica el fabricante, obteniendo de este modo:

$$\left(\frac{\text{cuentas}}{\text{seg}} \right) \epsilon = \frac{\text{de sin tegraciones}}{\text{seg.}}$$

5.27.3 Por lo anterior, podemos hacer una comparación directa con el valor establecido con el límite de la Normativa al efectuar la relación con respecto al área de la muestra.

APENDICE A (NORMATIVO)
LIMITES DE CONTAMINACION SUPERFICIAL

RADIONUCLIDOS	CONTAMINACION REMOVIBLE (Bq/cm ²)	CONTAMINACION TOTAL (FIJA + REMOVIBLE) (Bq/cm ²)
U-natural, ²³⁵ U, ²³⁸ U y sus productos de decaimiento asociados.	16.7 X 10 ⁻²	83 X 10 ⁻²
Transuránicos, ²²⁶ Ra, ²²⁸ Ra, ²³⁰ Th, ²²⁸ Th, ²³¹ Pa, ²²⁷ Ac, ¹²⁵ I y ¹²⁹ I.	33 X 10 ⁻⁴	83 X 10 ⁻³
Th-natural, ²³² Th, ⁹⁰ Sr, ²²³ Ra, ²²⁴ Ra, ²²⁶ U, ¹²⁹ I, ¹³¹ I y ¹³³ I.	33 X 10 ⁻³	16.7 X 10 ⁻²
Emisores beta-gamma, excepto los indicados en otros renglones de esta tabla.	16.7 X 10 ⁻³	83 X 10 ⁻³
Tritio y compuestos tritiados.	16.7 X 10 ⁻¹	No aplica

Nota: Los niveles pueden ser promediados sobre un metro cuadrado siempre y cuando la actividad superficial máxima en cualquier área de 100 cm², sea menor a tres veces los límites para contaminación total.

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**136 **De:** 211

6.0 Material y equipo

- Bata
- Guantes de látex
- Cubre-zapatos
- Dosímetro personal de cuerpo interno y dosímetro de anillo.
- Mandil plomado
- Geiger Müller
- Calibrador de Dosis
- Algodones secos
- Papel absorbente
- Bolsa de plástico: blanca, negra y roja
- Pinzas
- Etiquetas
- Marcador

Material y equipo para descontaminación

- Radi.Clean líquido descontaminante de superficies
- Jabón para cara, cuerpo y manos
- Cinta plástica para delimitar el área con la leyenda de “Prohibido el paso”
- Guantes de látex
- Cubre botas
- Gorro quirúrgico
- Papel absorbente (sanitas)
- Gasas
- Torundas de algodón seco
- Bolsa chica transparente
- Bolsa mediana y grande negra
- Bolsa roja chica y grande de RPBI
- Bata desechable
- Sábana desechable
- Etiquetas adhesivas
- Cinta micropore
- Cinta adhesiva amarilla con el logo de radiaciones
- Plumones indelebles

Ubicación

- Almacén de material radiactivo
- Sala de inyección

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**137 **De:** 211**7.0 Precauciones**

- Reporte toda inhalación accidental, ingestión, heridas o salpicaduras al personal R.S.R.

Título del procedimiento: 3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 138	De: 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Verificación de contaminación.	1.1 Diariamente verifica al término de cada jornada laboral en las áreas de potencial contaminación, que no exista contaminación radiactiva superficial.	Personal designado por el Jefe del Servicio de Medicina Nuclear
	1.2 Sigue la codificación de los puntos para la toma de frotis en el formato "Verificación de no-contaminación. Check List de Entrega de áreas".	
2.0 Realización de frotis.	2.1 Toma un algodón seco y frota las superficies indicadas.	
	2.2 Lleva el algodón y lo coloca en un pequeño vaso de plástico para realizar la lectura en el equipo Calibrador de Dosis.	
	2.3 Registra las lecturas en Mci y MBq en el formato "Verificación de no-contaminación. Check List de Entrega de áreas".	
	2.4 ¿Se encuentra alguna área contaminada? No.- Termina Procedimiento. Si.- Continúa actividad 3.1.	
3.0 Descontaminación.	3.1 Delimita el área contaminada.	Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)
	3.2 Sigue las indicaciones mostradas en el kit de descontaminación, el cual esta integrado por una tarjeta guía de procedimientos, tarjeta de contenido y tarjeta de registro de uso del equipo.	

Título del procedimiento: 3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).	Versión: 10
	Fecha: Abril, 2015
	Hoja:139 De: 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	3.3 ¿Controló el evento de contaminación? Si.- Termina procedimiento. No.- Identifica los puntos de mayor rapidez de exposición. Continúa actividad 3.4.	Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)
	3.4 Estima el tiempo de permanencia en el sitio, para no exceder el límite derivado de dosis establecida. (De acuerdo al procedimiento 3.5)	
	3.5 Procede conforme al manejo de derrame, utilizando papel absorbente.	
	3.6 Comunica a todos a su alrededor que ha ocurrido un derrame de material radiactivo para que no se acerquen, a menos que vayan a participar en la descontaminación.	
	3.7 Se inicia la descontaminación del exterior al centro del área contaminada y secando con papel absorbente.	
	3.8 Utiliza mínimas cantidades de jabón y agua (no generando mayor cantidad de desechos radiactivos).	
	3.9 Seca la zona y frota con una toalla de papel humedecido en alcohol.	
	3.10 Guarda en una bolsa de plástico los objetos utilizados para la descontaminación, incluyendo aparatos, papel, guantes, etc., hasta que decaiga la actividad a nivel menor a tres veces la radiación de fondo.	
	3.11 Rotula la bolsa de plástico con la siguiente información: radionúclido, máxima contaminación, en cpm; instalación donde se generó y fecha.	

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 140 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	3.12 Antes de volver a trabajar en el área descontaminada se deberá hacer un frotis y monitoreo nuevamente para asegurarse que no persita la contaminación.	Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)
	3.13 Notifica al personal R.S.R. para que supervise los trabajos de descontaminación y lleva un registro de incidentes y accidentes con material radioactivo. Continúa en actividad número 7.1	
	3.14 Después de la limpieza se dirige a la puerta y se quita las botas, pisando fuera de la habitación, a fin de no seguir contaminado.	
	3.15 Lava los guantes de goma antes de quitarse, sin contaminar su interior ni la piel.	
	3.16 Determina que ropa y materiales están contaminados y confinarlos en una bolsa de plástico y la maneja como desecho radiactivo temporal.	
	3.17 ¿Existe evidencia de contaminación a la piel? No.- Realiza monitoreo de las áreas sin material radioactivo. Continúa actividad 6.1. Si.- Continúa en actividad número 4.1	
4.0 Descontaminación de la piel.	4.1 Se lava las partes contaminadas con un jabón suave y mucha agua tibia.	
	4.2 Después del lavado, vuelve a tomar mediciones con el detector Geiger Müller. El lavado y las mediciones deben repetirse hasta que se obtengan tasas de exposición que no superen la radiación de fondo.	

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:141 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	4.3 ¿Existe evidencia de contaminación en la ropa? No.- Termina procedimiento. Si.- Continúa en la actividad 5.1	Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)
5.0 Descontaminación de ropa.	5.1 Guardar en una bolsa de plástico la ropa de vestir hasta que el material radiactivo decaiga.	
	5.2 Comunica a todos a sus alrededor que ha ocurrido un derrame de Yodo para que se acerquen, a menos que vayan a participar en la descontaminación.	
	5.3 Si el derrame de yodo o las secreciones del paciente han contaminado su propia ropa, sin contaminar el piso, se procede a determinar que ropa está contaminada y confinarlos en una bolsa de plástico rotulándola y manejándola como desecho radiactivo temporal.	
	5.4 Si fue contaminada la ropa de cama se procede a cambiar la ropa del paciente, evitando dispersión de la contaminación confinarlos en una bolsa de plástico rotulándola y manejándola como desecho radiactivo temporal.	
	5.5 Si fue contaminado el piso, deja caer papel absorbente sobre el derrame.	Médico Nuclear, Técnico de Medicina Nuclear o Personal de Enfermería
	5.6 Absorbe el derrame con papel absorbente y frotando desde la orilla de la zona contaminada hacia el centro y coloca en una bolsa de plástico los objetos contaminados. Seca la zona y frota con una toalla de papel humedecido en alcohol.	

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 142 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	5.7 Repite la limpieza en caso necesario con toallas de papel, la parte que se queda adherida al piso y no se pueda remover con el papel es necesario limpiarla con un trapo húmedo, colocando el trapo en la bolsa de plástico.	Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)
6.0 Monitoreo.	6.1 Registra suceso en la bitácora de incidentes o accidentes; anotando el día y área, así como las medidas correctivas tomadas.	
	6.2 Realiza el monitoreo de las áreas sin la presencia de material radiactivo que pueda afectar la lectura.	
	6.3 Coloca al detector una bolsa de plástico transparente para evitar que se vea contaminado.	
	6.4 Determina la contaminación removible efectuando la prueba frotis con un algodón seco sobre un área de 100 Cm ² .	
	6.5 Para emisores alfa el detector G.M. no debe colocarse a una distancia de la superficie que se ésta explorando y debe desplazarse lentamente, de tal forma que permita la respuesta adecuada del mismo.	
	6.6 Para emisores gama el detector G.M. debe colocarse a una distancia no mayor a 5 cm de la superficie a examinar y desplazarse lentamente, de tal forma que permita la respuesta del mismo.	
	6.7 Si durante la exploración se incrementa la lectura, debe hacerse una pausa de entre 5 y 10 segundos y explorar la superficie nuevamente, dando tiempo suficiente para que responda el instrumento.	

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:143 **De:** 211

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	6.8 Monitorea su ropa, zapatos y manos con el detector Geiger Müller para verificar que no exista contaminación después de ingresar al almacén de radionúclidos.	Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)
7.0 Supervisión de descontaminación.	7.1 Supervisa los trabajos de descontaminación y lleva a cabo el registro del suceso en la bitácora de incidentes y accidentes, anotando el día, hora, área y las medidas correctivas tomadas.	Encargado de Seguridad Radiológica
8.0 Determinación de ropa y materiales para desecho radiactivo.	8.1 Determina que ropa y materiales están contaminado y confinarlos en una bolsa de plástico y manejarla como desecho radiactivo temporal. Continúa con el procedimiento 3.15 "Manejo, tratamiento y segregación de los desechos radioactivos".	Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)
	Termina procedimiento	

Título del procedimiento:

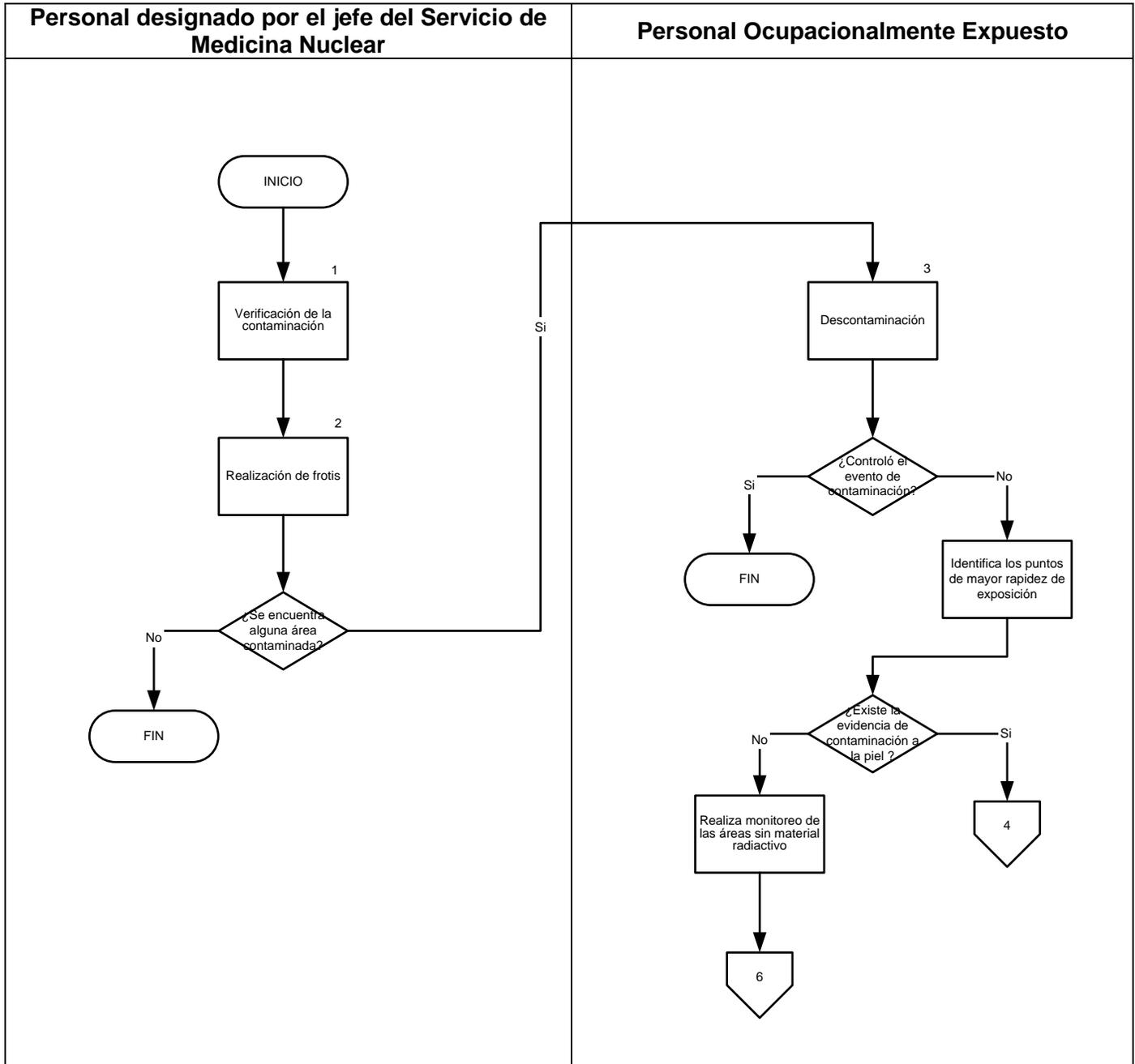
3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 144 **De:** 211

Diagrama de Flujo



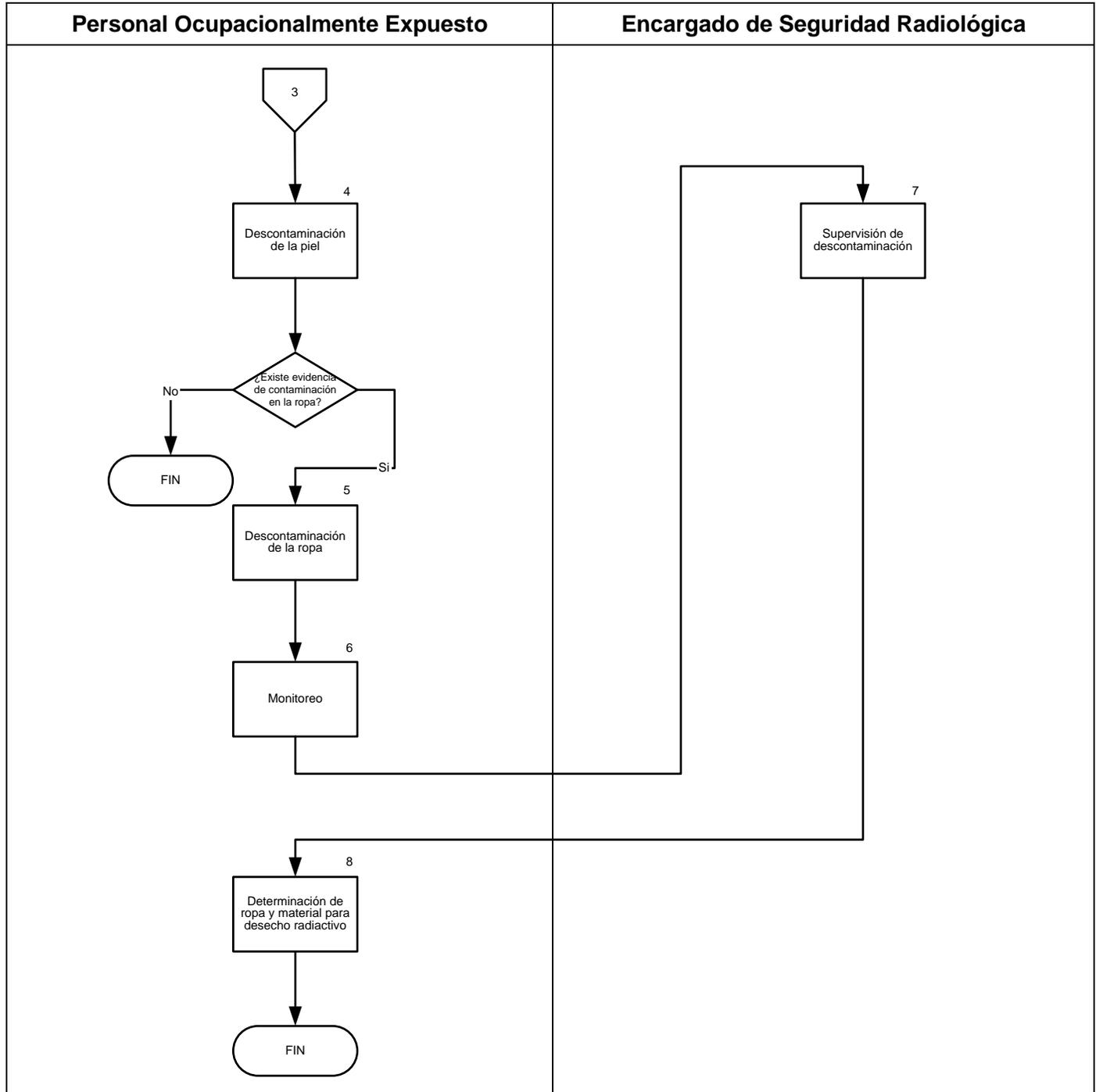
Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 145 De: 211



Título del procedimiento: 3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 146	De: 211

9.0 Anexos

9.1 Formato “Verificación de no-contaminación. Check List de Entrega de áreas.



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS
DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA



Verificación de No-contaminación (Lista de Entrega de Áreas Serv. de Medicina Nuclear -*Check List*)

CODIFICACIÓN

- 1 En el Piso al costado de la Camilla del equipo de Gammagrafía SYMBIA
 - 2 Sobre el Descansa Brazo de sillón de Aplicación
 - 3 En el Piso Alrededor de la silla y tripié donde se realizó el procedimiento de Ventilación Pulmonar con radiofármaco.
 - 4 Piso al nivel del Gabinete Plomado en el Almacén de Material Radioactivo
- HOME <ST2>** ¿Se realizó el Home al equipo SymbiaT2? (Si/No)
- GDR** Gestión de Desechos Radioactivos (realizado Si o No)
- FNU** Hay fuentes no utilizadas (Si/No)

Detector	<i>Calibrador de Dosis Activimetro</i>
Marca	
Modelo	
No. serie	
Calibrado el	

Semana del 21 al 25 de mayo 2012													
Puntos de Interés (Frotis)	Turno	Día		Lunes		Martes		Miercoles		Jueves		Viernes	
		μ Ci	MBq	μ Ci	MBq	μ Ci	MBq	μ Ci	MBq	μ Ci	MBq	μ Ci	MBq
1	Mat												
	Vesp												
2	Mat												
	Vesp												
3	Mat												
	Vesp												
4	Mat												
	Vesp												
HOME <ST2>	Mat												
	Vesp												
GDR	Mat												
	Vesp												
F.N.U.	Mat												
	Vesp												
Realizado por: Firma	MATUTINO												
	VESPERTINO												

Aprobado por el ESR:

Título del procedimiento: 3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 147	De: 211

9.2 Tarjeta de contenido del Kit de Descontaminación

Equipo de (Kit) Descontaminación	
Material	Piezas
Radi.Clean-liquido descont. de Superficies	1 botella aptomizadora
Jabon para Piel. <i>DeconHand Soap. Radi-Clean</i>	1 Dispen.400ml
Cinta plástica para delimitación de la zona Leyenda: <i>Prohibid el Paso</i>	1 rollo
Guantes de látex	2 Cajas (Ch y G)
Cubre BOTAS	5
Gorro Quirúrgicos	5
Papel absorbente (Sanitas)	2 paquetes
Gasas	Medio Paquete
Torundas de Algodón seco	1 Bolsa
Bolsas transparente Chica	10
Bolsas Roja transparente Chica de RPBIs	7
Bolsa ROJA para RPBIs 71.5x71.5 cm	2
Bolsas Negras plásticas Medianas 71.5x 68cm	2
Bolsa Negra plástica GRANDE 120x78.5cm	1
Batas desechables	5
Sábanas desechables	5
Etiquetas adhesivas No 25	Paquete de 60
Cinta Microporo	1
Cinta Adhesiva con leyenda: <i>Caution Radioactive Material</i>	2
Plumones Indelebles	2

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

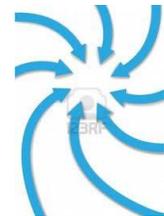
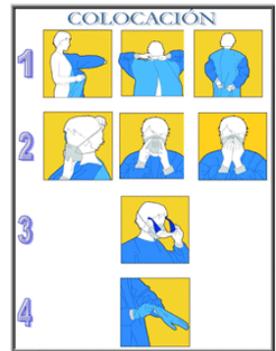
Hoja: 148 **De:** 211

9.3 Tarjeta Guía de Descontaminación



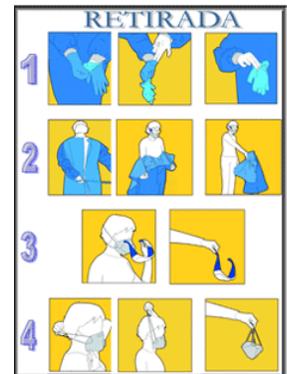
En caso radio-contaminación de superficies:

1. Colóquese la bata desechable, cubre-zapatos, guantes de látex (*equipo de protección personal*) para no contaminarse.
2. Use el detector GM para localizar las áreas contaminadas y su magnitud (puntos de mayor rapidez de exposición)
3. Utilice el concepto ALARA para minimizar la exposición.
4. Acordone el área contaminada con la cinta plástica amarilla: *prohibido el paso*.
5. Limpie primeramente la zona contaminada con material absorbente [sanitas, gasas o algodones] realizándolo del exterior al centro del área contaminada (utilizar pinzas si es necesario).
6. Coloque todo el material absorbente utilizado en una bolsa plástica sellándola con la cinta adhesiva amarilla con el símbolo Int. De Radiaciones, para su posterior gestión de desecho radioactivo.
7. Atomice la superficie contaminada con el producto Decon-Radi-Clean secando con material absorbente siguiendo la técnica del paso 5 y 6.
8. Mida con el GM la zona contaminada verificando que el valor de la tasa de exposición sea igual al fondo natural, en caso contrario repita el paso 7 hasta conseguirlo.
9. Retírese los guantes, bata y botas, evitando contaminación a la piel, y monitóreelos con el GM y si existe contaminación, guardar lo equipo contaminado en bolsa plástica para su posterior gestión. (punto 6)



Gestión de Desechos Radioactivos

10. Rotule todas las bolsas plásticas y materiales contaminados escribiendo con plumón indeleble en la etiqueta: el radionúclido, la tasa de exposición a contacto y a un metro, lugar donde se removió la contaminación, fecha y hora.
11. Resguarde los desechos radioactivos en el gabinete (Pb) para su decaimiento.
12. Notifique al personal *Responsable de Seguridad y Protección Radiológica* para que supervise los trabajos de descontaminación realizados.



Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 149 **De:** 211

En caso de radio-contaminación del Personal Ocupacionalmente Expuesto



En Heridas

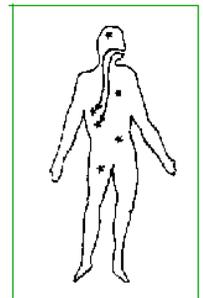
1. Lavar la herida con cuidado, mediante chorro de agua del grifo de las tarjas localizadas en las zonas de descontaminación.
2. En herida sangrante aplicar un torniquete apretado a tal grado que impida el retorno venoso, sin que detenga el pulso arterial.

Por Ingestión accidental

3. Si existe la posibilidad de ingestión de material radiactivo por accidente se deberá ingerir volúmenes grandes de agua e inducir al vomito (usar el baño exclusivo de pacientes).

En Ojos

4. Lave con abundante agua la zona de los ojos utilizando la regadera lava ojos que se encuentra en la tarjas de las zonas de descontaminación.
5. Seque con papel absorbente [sanitas, gasas o algodones]
6. Coloque todo el material absorbente utilizado en una bolsa plástica para su posterior gestión de desecho radioactivo.



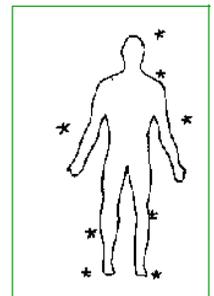
En manos

7. Lavar el área contaminada con el jabón especial (Soap Radi-Clean) y grandes cantidades de agua, poniendo especial atención al área de entre los dedos y alrededor de la uñas.
8. Después del lavado debe monitorearse con el detector GM el área contaminada. Si la radiación persiste deberá repetirse la operación del numeral 7 hasta lograr la descontaminación.



En Cuerpo y Cara

9. En el caso de derrame en la cara y el cuerpo del material radiactivo acudir de inmediato a la regadera, colocada en el almacén de material radioactivo cuidando no dispersar la contaminación.
10. Si la ropa de vestir también se **contaminó** deberá monitorearla con el GM y guardarla en una bolsa de plástico realizando la correcta gestión de desechos radioactivos.
11. Séquese y vístase con el material desechable del KIT de descontaminación (batas, sábanas, etc).



En todos los casos

12. Notifique al personal *Responsable de Seguridad Radiológica* y al Jefe del Servicio de Medicina Nuclear, para que en su caso prescriban las medidas complementarias.

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:150 De: 211

9.4 Tarjeta de registro de uso del Kit de Descontaminación

Equipo de (Kit) Descontaminación

Material	Piezas	Cantidad Utilizado	En fecha	Por (Firma POE)
Radi.Clean-liquido descont. de Superficies	1 botella aptomizadora			
Jabon para Piel. DeconHand Soap. Radi-Clean	1 Dispen.400ml			
Cinta plástica para delimitación de la zona Leyenda: Prohibid el Paso	1 rollo			
Guantes de latex	2 Cjas (Ch y G)			
Cubre BOTAS	5			
Gorro Quirúrgicos	5			
Papel absorbente (Sanitas)	2 paquetes			
Gasas	Medio Paquete			
Torundas de Algodón seco	1 Bolsa			
Bolsas transparente Chica	10			
Bolsas Roja transparente Chica de RPBIs	7			
Bolsa ROJA para RPBIs 71.5x71.5 cm	2			
Bolsas Negras plásticas Medianas 71.5x 68cm	2			

Título del procedimiento:

3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 151 **De:** 211

Equipo de (Kit) Descontaminación

Material	Piezas	Cantidad Utilizado	En fecha	Por (Firma POE)
Bolsa Negra plástica GRANDE 120x78.5cm	1			
Batas desechables	5			
Sábanas desechables.	5			
Etiquetas adhesivas No 25	Paquete de 60			
Cinta Microporo	1			
Cinta Adhesiva con leyenda: Caution Radioactive Material	2			
Plumones Indelebles	2			

Título del procedimiento: 3.12 Procedimiento para la verificación de no-contaminación (Toma de frotis).	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:152	De: 211

9.5 Tabla Comparativa. Límites de Contaminación Superficial.

APENDICE A (NORMATIVO)

LIMITES DE CONTAMINACION SUPERFICIAL

RADIONUCLIDOS	CONTAMINACION REMOVIBLE (Bq/cm ²)	CONTAMINACION TOTAL (FIJA + REMOVIBLE) (Bq/cm ²)
U-natural, ²³⁵ U, ²³⁸ U y sus productos de decaimiento asociados.	16.7 X 10 ⁻²	83 X 10 ⁻²
Transuránicos, ²²⁶ Ra, ²²⁸ Ra, ²³⁰ Th, ²²⁸ Th, ²³¹ Pa, ²²⁷ Ac, ¹²⁵ I y ¹²⁹ I.	33 X 10 ⁻⁴	83 X 10 ⁻³
Th-natural, ²³² Th, ⁹⁰ Sr, ²²³ Ra, ²²⁴ Ra, ²³² U, ¹²⁶ I, ¹³¹ I y ¹³³ I.	33 X 10 ⁻³	16.7 X 10 ⁻²
Emisores beta-gamma, excepto los indicados en otros renglones de esta tabla.	16.7 X 10 ⁻²	83 X 10 ⁻²
Tritio y compuestos tritiados.	16.7 X 10 ⁻¹	No aplica

Nota: Los niveles pueden ser promediados sobre un metro cuadrado siempre y cuando la actividad superficial máxima en cualquier área de 100 cm², sea menor a tres veces los límites para contaminación total.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.13 Procedimiento para el levantamiento de niveles de radiación.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 153 | **De:** 211

3.13. PROCEDIMIENTO PARA EL LEVANTAMIENTO DE NIVELES DE RADIACIÓN

Título del procedimiento:

3.13 Procedimiento para el levantamiento de niveles de radiación.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 154 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para llevar a cabo el levantamiento de niveles de las diferentes áreas de trabajo del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Inspección.** El examen de las condiciones de seguridad física y radiológica de una instalación radiactiva.
- 4.2 **Zona controlada.** Es la zona sujeta a supervisión y controles especiales con fines de protección radiológica.

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Toda persona ocupacionalmente expuesta del servicio deberá conocer y aplicar los procedimientos de verificación de contaminación y de descontaminación.
- 5.2 El procedimiento será supervisado por el encargado de Seguridad Radiológica.
- 5.3 El personal deberá estar capacitado en el manejo del equipo detector de radiaciones ionizantes, Geiger Müller.
- 5.4 Los procedimientos que no requieran material radiactivo no se deben realizar en un área donde se utilizan materiales radiactivos.
- 5.5 En las zonas controladas, debe existir señalización, controles de acceso apropiados, instrucciones de emergencia y rutas de evacuación.
- 5.6 El levantamiento de niveles deberá ser llevado a cabo por el personal R.S.R. o por el personal por él designado para llevar a cabo dicha tarea.

Título del procedimiento:

3.13 Procedimiento para el levantamiento de niveles de radiación.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 155 **De:** 211**6.0 Material y equipo**

- Detector Geiger Müller

7.0 Precauciones

- Comprobar con el calibrador el buen funcionamiento del equipo Geiger Müller
- Seguir el procedimiento de uso de los equipos detectores de radiación ionizante (Procedimiento 3.9)

Título del procedimiento:

3.13 Procedimiento para el levantamiento de niveles de radiación.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 156 **De:** 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Levantamiento de niveles.	1.1 Lleva a cabo el levantamiento de niveles de manera mensual, requisitando el formato "Registro de levantamiento de niveles del área de radiodiagnóstico.	Encargado de Seguridad Radiológica y/o Personal Ocupacionalmente Expuesto
	1.2 Realiza el levantamiento de niveles principalmente en las colindancias del almacén de material radiactivo con el fin de comprobar los niveles de radiación, y en su caso delimitar nuevamente la extensión de las mismas.	
2.0 Registro de valores obtenidos.	2.1 Registra los valores obtenidos en el levantamiento de los niveles de radiación en las diferentes áreas.	
	Termina procedimiento	

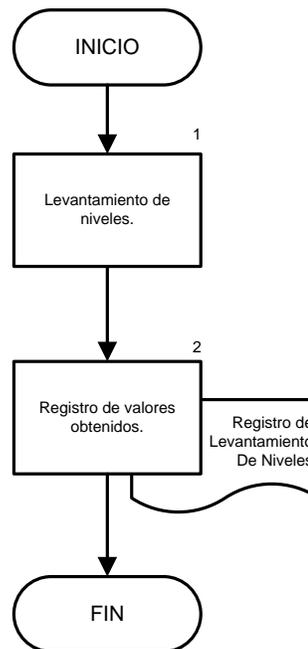
Título del procedimiento:
3.13 Procedimiento para el levantamiento de niveles de radiación.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 157 **De:** 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento:
3.13 Procedimiento para el levantamiento de niveles de radiación.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:158 De: 211

9.0 Anexos

9.1 Registro de levantamiento de niveles del área de radiodiagnóstico

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS

DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

EQUIPO DETECTOR DE RADIACIÓN IONIZANTE A UTILIZAR.

Detector	GM- Galger Müller		Escala	F.C.	
	1º Semestre	2º Semestre		1º Semestre	2º Semestre
Marca			X 100		
Modelo			X 10		
No. serie			X 1.0		
Calibrado el			X 0.1		

ZONAS DE VERIFICACIÓN DE BLINDAJE EN LA INSTALACIÓN DE MEDICINA NUCLEAR

Versión 29022012

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS

DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

LEVANTAMIENTO DE NIVELES DE RADIACIÓN-VERIFICACIÓN DE BLINDAJES.
Lecturas en unidades de [mR/hr]

Codigo	ÁREA // MES	AÑO 2 0 1 2											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	Puerta de Entrada al cuarto caliente												
2	Gabinete Plomado												
3	Puertas Ventana de Transfer												
A	Muro y Puerta de Entrada Sala de Iny												
B	Muro Colindante Con Cuarto Caliente												
C	Puerta de Paso entre Salas Iny-Adq												
D	Muro Posterior de Sala Iny Pasillo Público.												
E	Muro Posterior Sala de Adq. Symbia. Pasillo Público.												
F	Muro Frontal Cuarto Caliente												
G	Muro Lateral Derecho Cuarto caliente.												
H	Muro Posterior Cuarto Caliente												
I	Vidrio Plomado y Muro Sala de Control												
J	Oficinas administrativas Archivos Médicos												
--	FIRMA DE RSR*												

*RSR: Responsable de Seguridad Radiológica.

Auxiliar de Encargado de Seguridad Radiológica	Vo.Bo. E.S.R.
Ing. Fis. Juan Francisco Nava Firma	Ing. Fis. Verónica H. Vélez Donis Firma

CALZ. DE TLALPAN 4502 14080 MEXICO, D.F. Versión 30042012

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015



Título del procedimiento:

3.14 Procedimiento para el muestreo al drenaje.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 159 **De:** 211

3.14. PROCEDIMIENTO PARA EL MUESTREO AL DRENAJE

Título del procedimiento:

3.14 Procedimiento para el muestreo al drenaje.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 160 **De:** 211

1.0 Objetivo

Establecer los procedimientos para el control del registro de los monitoreos a las descargas al drenaje de los servicios hidráulicos del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas.

4.0 Definiciones

4.1 **Grupo crítico.** Es el conjunto de individuos del público que recibe el equivalente de dosis más alto, considerando una exposición razonablemente homogénea, con motivo de la operación normal de una determinada instalación radiactiva o nuclear.

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-006-NUCL-1994, en la presentan los criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público.
- 5.2 Portar en todo momento el dosímetro personalizado.
- 5.3 La muestra se tomará el día que se registre el mayor número de flujo de pacientes en el Servicio de Medicina Nuclear.
- 5.4 Se podrá solicitar en cualquier momento que el Encargado de Seguridad Radiológica realice un monitoreo al drenaje.

Título del procedimiento:

3.14 Procedimiento para el muestreo al drenaje.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 161 **De:** 211

6.0 Material y equipo

- Pinzas
- Frasco con tapa-rosca de aproximadamente 1 litro de capacidad
- Etiquetas
- Guantes de látex

7.0 Precauciones

- Portar en todo momento bata y guantes de látex.
- Cuidar de no salpicarse la ropa o la piel con la muestra

Título del procedimiento:

3.14 Procedimiento para el muestreo al drenaje.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 162 **De:** 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Toma de muestra.	1.1 Toma la muestra anualmente de la trampa a la que está conectado el drenaje, para llevarla a analizar a una empresa reconocida por la Comisión.	Encargado de Seguridad Radiológica
	1.2 El volumen de la muestra es de un litro.	
2.0 Recepción del reporte de la muestra.	2.1 Recibe reporte del resultado de la muestra por parte de la empresa prestadora de servicios.	
3.0 Comparación de límites.	3.1 Compara los límites obtenidos del análisis de la muestra de acuerdo a lo establecido por la Normatividad.	
4.0 Envío de informe.	4.1 Envía a la Comisión una copia del resultado obtenido para su registro.	
	Termina procedimiento	

Título del procedimiento:
3.14 Procedimiento para el muestreo al drenaje.

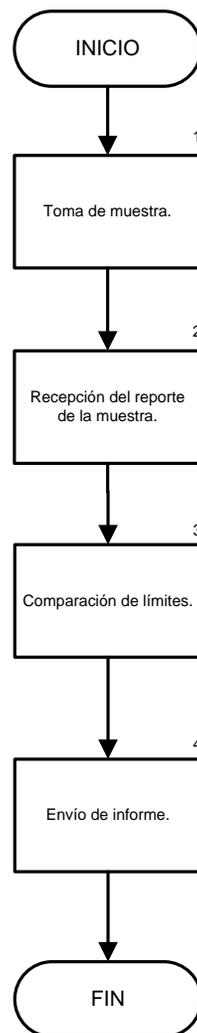
Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 163 **De:** 211

Diagrama de Flujo

Encargado de Seguridad Radiológica



Título del procedimiento: 3.14 Procedimiento para el muestreo al drenaje.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 164	De: 211

9.0 Anexos

9.1 No aplica

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 165 | **De:** 211

3.15. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y SEGREGACIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS

Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 166 **De:** 211

1.0 Objetivo

Establecer los procedimientos para el manejo, tratamiento y segregación de los desechos radiactivos generados, tanto sólidos como líquidos, en el S.M.N. de Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas y selladas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Desechos radiactivos.** Cualquier material que contenga o esté contaminado con radionúclidos o concentraciones o niveles de radiactividad, mayores a las señaladas por la Comisión en la normativa y para el cual no se prevé uso alguno.
- 4.2 **Desechos sólidos:** Papeles de envoltorios, guantes, viales vacíos y jeringas. Artículos usados por pacientes hospitalizados después de terapia con radionúclidos.
- 4.3 **Desechos líquidos.** Residuos de radionúclidos.
- 4.4 **Desechos gaseosos.** Gases emanados de pacientes de medicina nuclear.
- 4.5 **Almacenamiento.** Es el almacenamiento de los desechos radiactivos en una instalación controlada, que brinda protección al personal, la población y al ambiente, y de la que serán posteriormente recuperados para su disposición final.
- 4.6 **CSFF.** Contenedor de Seguridad Física de las Fuentes.
- 4.7 **GP-GDR:** Gabinete Plomado de Gestión de Desechos Radioactivos como Almacén temporal.
- 4.8 **Residuos peligrosos biológico-infecciosos no anatómicos.** Gasas empapadas de sangre y/o líquidos corporales y residuos impregnados con material radiactivo.
- 4.9 **Residuos peligrosos biológico-infecciosos punzocortantes.** Agujas, lancetas, bisturís, navajas, entre otros.
- 4.10 **Residuos sólidos urbanos inorgánicos.** Papel, envolturas, plástico, cartón
- 4.11 **Residuos sólidos urbanos de manejo especial.** Todo material de curación que no se encuentre empapado de sangre y/o líquidos corporales y limpios de material radiactivo. Ejemplo: cubrebocas, jeringas limpias, guantes, entre otros.

Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 167 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Los trabajos con el material radiactivo deben planificarse con antelación, tomando las debidas previsiones para evitar acciones que conduzcan a una generación innecesaria de desechos radiactivos, tanto en operación normal como anormal.
- 5.2 Seguir las recomendaciones sobre el manejo de los residuos según su clasificación por tipo de desecho como lo indica la Coordinación del Programa de Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos Institucional.
- 5.3 Adicionalmente, se deberán segregar, y tratar por separado si procede, los distintos tipos de desechos radiactivos debido a su diversidad como lo es el contenido de radionúclidos, período de semidesintegración, concentración, volumen y propiedades físicas y químicas;
- 5.4 Los contenedores para permitir la segregación de los distintos tipos de desechos radiactivos se encontrarán disponibles en el área asignada para ello;
- 5.5 El Gabinete Plomado de Gestión de Desechos Radioactivos (GP-GDR) ubicado en el almacén de desechos radiactivos se encontrará en todo momento cerrado con llave y señalizado.
- 5.6 Todos los desechos sólidos generados durante la preparación y aplicación del material radiactivo, deben considerarse como desechos radiactivos si las lecturas del nivel de radiación a contacto (poco menos de 3 cm.), son mayores a las del fondo natural existente en los alrededores de la instalación.
- 5.7 Se debe llevar a cabo correctamente los controles durante la recepción y almacenamiento del material radiactivo para no generar desechos radiactivos.
- 5.8 Los desechos, por ser de vida media menor a un año, se segregarán por vidas medias similares y se colocarán en los entrepaños exclusivos señalizados (**como: Tc99m, I-131, Eqpo. de Ventilación Swirler y Ropería**) para facilitar su tratamiento por decaimiento y su posterior segregación como RPBI, desecho especial o basura general.
- 5.9 Todos los recipientes y bolsas con desechos radiactivos que ingresen al almacén, deben tener en un lugar visible una etiqueta que contenga la siguiente información:
 - 5.9.1 Fecha de retiro del área de generación
 - 5.9.2 Lugar donde se recolectó
 - 5.9.3 Nivel de radiación a contacto y a un metro
- 5.10 Se deben mantener los registros de ingreso y egreso de los desechos radiactivos del almacén temporal en la bitácora correspondiente.
- 5.11 Se podrá desechar como segregación como RPBI, desecho especial o basura general los desechos radiactivos sólidos que se hayan generado en el S.M.N. cuando la tasa de exposición a contacto sea equivalente con la del fondo natural (medido en un lugar lejano de otras fuentes radiactivas).

Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**168 **De:** 211

Ubicación e imagen del Gabinete Plomado de Gestión de Desechos Radioactivos (GP-GDR) con compartimientos para almacenamiento de desechos radiactivos.

5.12 Desechos líquidos:

5.12.1 No se tendrá como técnica habitual descargar al drenaje desechos radiactivos líquidos, a excepción de las excretas de los pacientes a los que se les ha administrado material radiactivo. En dicho caso se le indicará al paciente descargar el agua del escusado tres veces.

5.12.2 De forma anual se llevará a cabo un muestreo de descarga al drenaje enviándose a un laboratorio reconocido por la C.N.S.N.S. para su evaluación. Dicho reporte se anexará a la bitácora del S.M.N. (Ver el Procedimiento 3.14, Muestreo al drenaje. Toma de muestra).

5.13 Residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBIS):

5.13.1 En el caso de los desechos que contengan otros contaminantes, considerados como residuos peligrosos, se deben tomar las medidas necesarias como lo establece el control interno de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBIS);

5.13.2 En el caso de desechos radiactivos como agujas y jeringas se deberán colocarse en los contenedores de punzo-cortantes blindados;

5.14 Recolección de desechos y ropería por parte del Departamento de Intendencia y la Oficina de Lavandería:

5.14.1 El personal de los Departamento de Intendencia y Lavandería del Instituto serán los responsables de manejar la basura y lavado de ropa respectivamente después de que haya decaído conforme al siguiente mecanismo:

- a. El personal ocupacionalmente expuesto del S.M.M. asignado por la Jefatura apoyará al personal de intendencia y/o lavandería que asisten al área para el retiro de los desechos y ropa del Almacén de Material Radiactivo, permitiéndole el acceso y sustrayendo las bolsas con desechos y ropa del GP-GDR.
- b. Utilizando el GM el personal del S.M.N. llevará a cabo la lectura de la rapidez de exposición de las bolsas que contengan los desechos y

Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 169 **De:** 211

ropa a contacto (poco menos de 3 cm.) y mostrar la carátula del equipo al personal de intendencia para que verifique que la lectura corresponde a niveles de fondo natural.

- c. El personal de intendencia y/o lavandería comparará la lectura mostrada por el personal de medicina nuclear con la tarjeta de apoyo en donde se muestra la fotografía de la carátula del equipo GM con una lectura de nivel de fondo natural.
- d. Si la aguja del lector GM se encuentra por abajo o igual a lo mostrado en la tarjeta de apoyo el desecho y/o ropa podrán ser retirados y gestionados conforme lo establecen los procedimientos de los Departamentos de Intendencia y Lavandería, respectivamente.
- e. Si la aguja del lector GM se encuentra por arriba a la lectura mostrada en la tarjeta de apoyo se deberá hacer resguardo del desecho y/o ropa en el Almacén de Material Radiactivo del S.M.N.
- f. De llevarse a cabo el retiro del desecho y ropería, el personal de intendencia y/o lavandería deberán llenar la bitácora con el mismo nombre. En dicha bitácora deberá anotar su nombre, fecha y hora del retiro, tipo de desecho que se recolecta y firma de conformidad con los niveles de radiación
- g. El procedimiento para la recolección de desechos orgánicos como inorgánicos dentro del S.M.N, será el mismo que se utiliza para RPBI y ropería.

5.15 Fuentes selladas como desechos radiactivos:

- 5.15.1 Las fuentes selladas se podrán clasificar como no útiles para el S.M.N. por pérdidas de hermeticidad o deterioro, baja actividad para su fin.
- 5.15.2 Para los casos anteriores la vía de gestión principal es la devolución al proveedor, quienes llevarán a cabo la recolección de las fuentes selladas. Lo anterior, en acorde a lo establecido en el contrato compra-venta de las mismas.
- 5.15.3 Al retiro de las fuentes se deberá registrar en la bitácora "Fuentes selladas" el radioisótopo, la fecha, actividad residual, modelo, número de serie, causa del retiro y destino.

Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 170 **De:** 211

6.0 Material y equipo

- Bolsas de plástico.
- Etiquetas.
- Pluma.
- EPP: Bata y guantes de látex para exploración.
- Detector G.M.
- Tarjeta de referencia.

7.0 Precauciones

- Mantener en todo momento la vigilancia en la generación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBIS).
- Utilizar en todo momento bata y guantes;
- En la medida de lo posible utilizar herramientas de manipulación a distancia;
- En el caso de artículos de vidrio rotos su recolección se llevará a cabo en contenedores separados para prevenir que el personal resulte lastimado

Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:171 **De:** 211

8.0 Procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Almacenamiento de los desechos radiactivos.	1.1 Coloca los desechos radiactivos en los contenedores destinados para los desechos, los cuales deberán estar recubierto en su parte interna con una bolsa de plástico resistente, la cual puede ser retirada y sellada fácilmente.	Personal designado por el Jefe de Servicio de Medicina Nuclear
	1.2 Resguarda la bolsa de plástico con los desechos radiactivos segregados en el almacén de desechos radiactivos (GP-GDR) cuando se llene o deje de usarse.	
	1.3 Registra los ingresos y egresos de los desechos radiactivos del almacén temporal en la bitácora correspondiente.	
2.0 Segregación de desechos radiactivos.	2.1 Segrega los desechos radiactivos por vidas medias similares y los coloca en los entropaños exclusivos señalados como: TC99m, I-131, Eqpo. De Ventilación Swirler y Ropería; para facilitar su tratamiento por decaimiento y su posterior segregación como RPBI, desecho especial o basura general.	
3.0 Desecho del material.	3.1 Desecha como RPBI, desecho especial o basura general los desechos radiactivos sólidos que se hayan generado en el S.M.N. cuando la tasa de exposición a contacto sea equivalente al fondo natural (medido en un lugar lejano de otras fuentes radiactivas).	Personal Ocupacionalmente Expuesto
	3.2 Retira la basura y/o ropa del S.M.N después de que haya decaído conforme a las revisiones realizadas antes de la salida del almacén de desechos radioactivos.	Personal de Intendencia ó Personal de Lavandería
	Termina procedimiento	

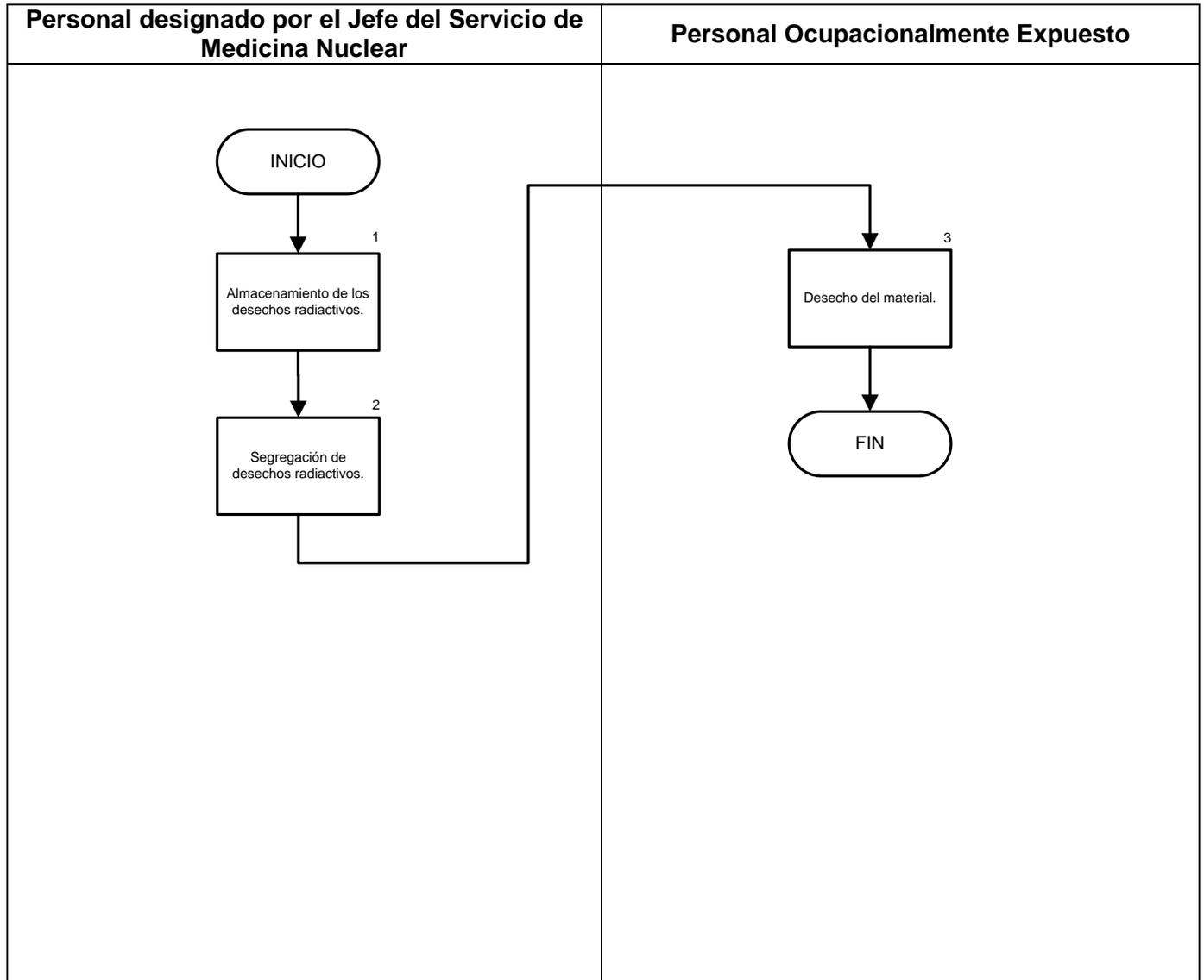
Título del procedimiento:
3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 172 **De:** 211

Diagrama de Flujo



Título del procedimiento:

3.15 Procedimiento para el manejo, tratamiento y segregación de desechos radiactivos.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 173 **De:** 211

9.0 Anexos

9.1 Ubicación e imagen del Gabinete Plomado de Gestión de Desechos Radioactivos (GP-GDR)



9.2 Bitácora del manejo, tratamiento y segregación de los desechos.

9.3 Bitácora "Fuentes Selladas".

9.4 Bitácora "Recolección de desechos y ropa".

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD
RADIOLÓGICA DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR**

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:174

De: 211

4. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

Título del procedimiento:

4.1 Procedimiento para la determinación de las zonas controladas y no controladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 175 **De:** 211**4.1. PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS CONTROLADAS Y NO CONTROLADAS**

Título del procedimiento:

4.1 Procedimiento para la determinación de las zonas controladas y no controladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 176 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para la determinación de las zonas controladas, no controladas y restringidas en Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de Medicina Nuclear en las que se requiere la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas y selladas.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Zona controlada.** Es la zona sujeta a supervisión y controles especiales con fines de protección radiológica.
- 4.2 **Zona de radiación.** Es aquella que es accesible únicamente al personal ocupacionalmente expuesto, en el que el equivalente de dosis a cuerpo entero, pudiera ser superior a 0.05 mSv (5 mrem) en una hora o a 1 mSv (100 mrem) en cualquier periodo consecutivo de cinco días.
- 4.3 **Zona de alta radiación.** Es aquella accesible únicamente al personal ocupacionalmente expuesto, en la que el equivalente de dosis a cuerpo entero en una hora, pudiera ser superior a 1 mSv (100 mrem).
- 4.4 **Área no controlada.** En dicha área podrán permanecer los acompañantes y/o familiares del paciente mientras éste se encuentra en el área controlada.
- 4.5 **Área restringida.** Es una zona que cumple con las características de área controlada pero su acceso es restringido solo a cierto personal. Esta área es el Almacén de Material Radioactivo donde se realiza la preparación del radiofármaco y calibración de la dosis a aplicar; dicho lugar es conocido como el "cuarto caliente".
- 4.6 **S.M.N.** Servicio de Medicina Nuclear.

Título del procedimiento:

4.1 Procedimiento para la determinación de las zonas controladas y no controladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**177 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Todas las áreas controladas y restringidas deben tener como señalización el símbolo internacional que representa la presencia de radiaciones, así como los tiempos máximos permitidos de permanencia.
- 5.2 El símbolo internacional de radiaciones ionizantes marca los límites en las áreas controladas y restringidas y en áreas no controladas.
- 5.3 Realizar los procedimientos de verificación periódica de los niveles de radiación y contaminación como se estableció en los Procedimientos 3.12 “Verificación de no contaminación en todas las áreas de trabajo” y 3.13 “Levantamiento de niveles de radiación en las diferentes áreas de trabajo”.
- 5.4 No se trasladarán equipos, componentes, objetos o personas que se encuentren contaminadas a zonas no controladas, a menos que sea estrictamente necesario cuyo caso deberán tomarse las medidas de seguridad radiológica pertinentes.

6.0 Material y equipo

- Detector Geiger Müller.
- Letreros de advertencia de presencia de radiaciones ionizantes y de zonas controladas.

7.0 Precauciones

- **Límite anual de incorporación:** es el límite secundario para la irradiación ocupacional interna, y es el valor menor de la incorporación de un radionúclido determinado en un año por el hombre de referencia, que se traducirá bien en un equivalente de dosis comprometido de 50 mSv (5 rem) o bien, en un equivalente de dosis comprometido en el cristalino de 150 mSv (15 rem) o en un equivalente de dosis comprometido en cualquier otro órgano o tejido de 500 mSv (50 rem).

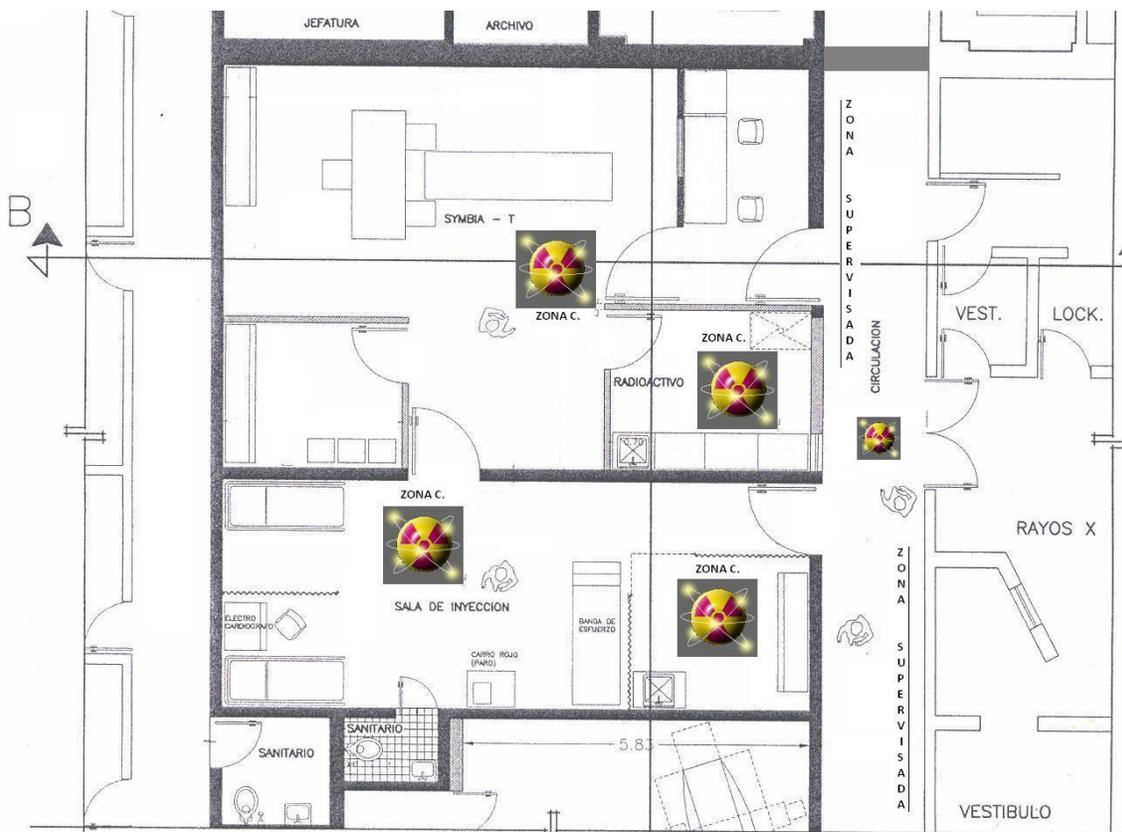
Título del procedimiento:

4.1 Procedimiento para la determinación de las zonas controladas y no controladas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 178 **De:** 211

8.0 Criterios

- **Área controlada.** Es la Sala de inyección, Sala de Diagnostico y Almacén de Material Radiactivo.



- **Acceso.** Tiene acceso a ésta área los pacientes a los cuales se les harán estudios de diagnóstico y tratamiento, así como su acompañante en el caso en el que los pacientes requiera apoyo durante su estancia en el S.M.N.
- Durante la operación de fuentes de radiación ionizante no se permitirá la presencia de personal no autorizado dentro de las zonas controladas.

Título del procedimiento:

4.1 Procedimiento para la determinación de las zonas controladas y no controladas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 179 **De:** 211

- **Restricción.** Como las áreas de aplicación y rastreo están sujetas a supervisión y control con fines de protección radiológica no podrán circular libremente el personal ajeno a esta área.
- A la entrada del Departamento de Imagenología se encuentra personal de vigilancia. Para tener acceso a las áreas de trabajo deberá portar en todo momento su identificación de trabajo.
- No se permitirá ingresar con alimentos o bebidas a las zonas controladas y supervisadas.
- **Autorización.** En el “**Almacén de material radiactivo**” sólo tendrán acceso el personal ocupacionalmente expuesto autorizado en la Licencia de Operación vigente.

9.0 Anexos

9.1 No aplica

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

4.2 Procedimiento para la determinación de los límites y niveles de referencia.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 180 | **De:** 211

4.2. PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES Y NIVELES DE REFERENCIA

Título del procedimiento:

4.2 Procedimiento para la determinación de los límites y niveles de referencia.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**181 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para determinar los límites y niveles de referencia de dosimetría al personal ocupacionalmente expuesto del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

No aplica.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Límite.** Es el valor de una magnitud que no hay que rebasar.
- 4.2 **Nivel de referencia.** Es el valor de una magnitud que rige una determinada conducta a seguir.
- 4.3 **Nivel de registro.** Es un valor para el equivalente de dosis por encima del cual la información tiene el interés suficiente, desde el punto de vista de seguridad radiológica, para su registro y conservación.
- 4.4 **Nivel de investigación.** Es un valor para el equivalente de dosis que se considera suficientemente importante para justificar una investigación de las causas por las que se rebasa.
- 4.5 **Nivel de intervención.** Es el valor previamente establecido para cualquier magnitud usada en seguridad radiológica, que de superarse indica una situación que requiere tomar medidas correctivas.
- 4.6 **Condiciones normales de irradiación.** Son aquellas en las cuales la ocurrencia de la irradiación es previsible y puede ser limitada por control de la fuente y por aplicación del sistema de limitación de dosis, en particular estableciendo procedimientos de operación satisfactorios.
- 4.7 **Condiciones anormales de irradiación.** son aquellas en las que la fuente de radiación no está sujeta a control, de modo que la magnitud de toda irradiación resultante sólo puede limitarse, eventualmente, mediante medidas correctivas.
- 4.8 **Efectos estocásticos.** Son aquellos en los que la severidad del efecto es función de la dosis y se presenta a partir de un valor umbral.

Título del procedimiento:

4.2 Procedimiento para la determinación de los límites y niveles de referencia.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**182 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 No se aprobará ninguna práctica a menos que su aplicación produzca un beneficio neto positivo.
- 5.2 Es imperioso evitar los efectos no estocásticos y limitar la ocurrencia de los estocásticos a niveles aceptables, aplicando los límites para cada caso.
- 5.3 Cuidar en todo momento que para el personal ocupacionalmente expuesto, el límite de equivalente de dosis efectivo anual, para los efectos estocásticos es de 50 mSv (5 rem).
- 5.4 Los límites de equivalente de dosis para individuos del público son la décima parte de los límites para el personal ocupacionalmente expuesto, 5 mSv.
- 5.5 Las mujeres ocupacionalmente expuestas que se encuentren embarazadas sólo podrán trabajar en condiciones donde la irradiación se distribuya lo más uniformemente posible en el tiempo y que la probabilidad de que reciba un equivalente de dosis anual mayor a 15 mSv sea muy baja.
- 5.6 Los estudiantes que lleven cursos a nivel profesional o técnico, cuya finalidad sea la capacitación para el uso de fuentes de radiación ionizante, serán considerados como personal ocupacionalmente expuesto y por lo tanto sujetos a los límites de equivalente de dosis anuales correspondientes a esa calidad.

6.0 Material y equipo

- Equipo de dosimetría personal TLD ó OSL.

7.0 Precauciones

- La irradiación que reciban las mujeres ocupacionalmente expuestas con capacidad reproductiva deberá distribuirse lo más uniformemente posible en el tiempo, con objeto de proteger al embrión durante el periodo de organogénesis antes de conocerse el embarazo.
- Las mujeres ocupacionalmente expuestas que se encuentren en período de gestación o de lactancia no deberán trabajar en lugares donde exista riesgo de incorporación de material radiactivo.

Título del procedimiento: 4.2 Procedimiento para la determinación de los límites y niveles de referencia.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja:183	De: 211

8.0 Criterios

- El nivel de registro será el promedio mensual de la dosis recibida por el POE del Servicio de Medicina Nuclear, el cual es de 0.75 mSv.
- El nivel de investigación será mayor a 1 mSv y será menor a 2 mSv mensuales.
- El nivel de intervención se da cuando el personal ocupacionalmente expuesto recibe en cualquier mes una dosis mayor a 2 mSv, se considera una situación anormal que requiere de aplicar medidas correctivas en los procedimientos utilizados en el uso de material radiactivo.
- En todos los casos se observa el criterio ALARA.

9.0 Anexos

9.1 Registro de dosis mensuales

9.2 Registro de dosis anual

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

4.3 Procedimiento para la seguridad física de la zona de almacenamiento y aplicación de las fuentes de radiación ionizante.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 184 **De:** 211**4.3. PROCEDIMIENTO PARA LA SEGURIDAD FÍSICA EN LA ZONA DE ALMACENAMIENTO Y APLICACIÓN DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN IONIZANTE**

Título del procedimiento:

4.3 Procedimiento para la seguridad física de la zona de almacenamiento y aplicación de las fuentes de radiación ionizante.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 185 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos de seguridad física en la zona de almacenamiento de material radiactivo del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

No aplica.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Fuentes abierta.** Todo material radiactivo que durante su utilización puede entrar en contacto directo con el ambiente.
- 4.2 **Fuente sellada.** Material radiactivo permanentemente incorporado a un material encerrado en una cápsula hermética, con resistencia mecánica suficiente para impedir el escape o la dispersión del material radiactivo en las condiciones previsibles de utilización y desgaste.
- 4.3 **Fuente de radiación ionizante.** Cualquier dispositivo o material que emita radiación ionizante en forma cuantificable.
- 4.4 **Inspección.** El examen de las condiciones de seguridad física y radiológica de una instalación radiactiva, sus sistemas, equipos y la aplicación de los procedimientos de operación, documentos y registros.
- 4.5 **Manual de seguridad radiológica.** Documento cuyo objetivo es el de que todas las acciones que involucren fuentes de radiación, se ejecuten bajo normas y procedimientos de protección radiológica adecuados, para reducir las exposiciones ocupacionales y del público a valores tan bajos como razonablemente pueda lograrse.
- 4.6 **Zona controlada.** es la zona sujeta a supervisión y controles especiales con fines de protección radiológica.
- 4.7 **R.S.R.** Responsables de la Seguridad Radiológica.

Título del procedimiento:

4.3 Procedimiento para la seguridad física de la zona de almacenamiento y aplicación de las fuentes de radiación ionizante.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**186 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Son obligaciones del personal ocupacionalmente expuesto: conocer y aplicar correctamente los principios básicos de seguridad radiológica; evitar toda exposición innecesaria a la radiación a su persona y del público.
- 5.2 Las dosis recibidas a consecuencia de las exposición y manejo de fuentes de radiación ionizante se sujetarán al sistema de limitación de dosis previsto en el presente Manual, Procedimiento 4.2 “Determinación de los límites y niveles de referencia”.
- 5.3 Para el personal ocupacionalmente expuesto, el límite de equivalente de dosis efectivo anual para los efectos estocásticos es de 50 mSv.
- 5.4 Para la recepción y apertura de los bultos de fuentes abiertas deberá seguirse el procedimiento 3.1 “Recepción de fuentes selladas de radiación ionizante”, previamente establecido.
- 5.5 Las fuentes radiactivas abiertas deberán almacenarse siguiendo el procedimiento 3.4 “Almacenamiento de las fuentes abiertas de radiación ionizante”.

6.0 Material y equipo

- Detector Geiger Müller
- Señalizaciones de presencia de radiaciones ionizantes.

7.0 Precauciones

- No aplica.

8.0 Criterios

- En todas las instalaciones radiactivas se establecen zonas controladas en las que el personal R.S.R. y/o el personal designado por él, ejercerá supervisión y control con el propósito de brindar la protección radiológica adecuada.
- En el Servicio de Medicina Nuclear se llevará un registro de todas las entradas de material radiactivo aplicado a los pacientes y el desechos y deberá observarse no extraer o introducir cualquier material radiactivo del Servicio no solicitado por el Instituto y sin autorización del Representante Legal, del Encargado de Seguridad Radiológica y de la C.N.S.NS.
- Del almacén de material radiactivo:
 - El almacén y área de aplicación del material radiactivo se encuentran localizados dentro de zonas controladas.

Título del procedimiento:

4.3 Procedimiento para la seguridad física de la zona de almacenamiento y aplicación de las fuentes de radiación ionizante.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 187 | **De:** 211

- El almacén de material radiactivo sólo deberá estar dedicado exclusivamente para tal fin.
- En todas las zonas controladas deberá existir señalización, instrucciones para emergencias y rutas de evacuación.
- Una vez que el material radiactivo se ha recibido se debe trasladar y concentrar en el castillo de plomo que se encuentra en el almacén de material radiactivo (cuarto caliente).
- El almacén de material radioactivo (cuarto caliente) permanecerá siempre cerrado con llave, excepto cuando se esté preparando material radiactivo para aplicar a los pacientes.
- Sólo tendrá acceso al almacén de material radiactivo el personal autorizado en área restringida.
- Al terminar sus labores el personal verificará que el almacén de material radiactivo se encuentre cerrado con llave, así como también el acceso al Servicio de Medicina Nuclear.
- De las instalaciones:
 - En las zonas controladas se encontrarán letreros que especifiquen los tiempos máximos permitidos de permanencia.
 - En el área de aplicación se encuentran debidamente señalizados con rótulos que indican la presencia de radiación radiactivo.
 - No se trasladarán equipos, componentes, objetos o personas que se encuentren contaminados a zonas no controladas, a menos que sea estrictamente necesario en cuyo caso deberán tomarse las medidas de seguridad radiológicas pertinentes.
 - En las instalaciones se cuenta con un Plan de Emergencia congruente con los lineamientos del Sistema Nacional de Protección Civil, el cual se encuentra bajo la supervisión del Comité Interno de Protección Civil.
 - Queda prohibido introducir e ingerir bebidas y alimentos, así como fumar y maquillarse en las zonas de las instalaciones donde exista riesgo de contaminación radiactiva.
 - Durante la operación de fuentes de radiación ionizante no se permitirá la presencia de personal no autorizado dentro de las zonas controladas de las instalaciones radiactivas.
- Del equipo de protección radiológica:
 - El Servicio de Medicina Nuclear cuenta con los siguientes equipos para cumplir con el Programa de Protección Radiológica del Instituto:
 - a) Detectores de radiación ionizante, Geiger Müller
 - b) Monitores de áreas
 - c) Dosímetros personales
 - d) Calibrador de dosis
 - e) Manipuladores a distancia, pinzas
 - f) Equipo preventivo de descontaminación
 - g) Chalecos blindados
 - h) Protector de gónadas
 - i) Protector de tiroides

Título del procedimiento:
4.3 Procedimiento para la seguridad física de la zona de almacenamiento y aplicación de las fuentes de radiación ionizante.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 188 **De:** 211

9.0 Anexos

9.1 Formato

Recepción de Material Radiactivo



INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS

DIRECCIÓN GENERAL
OFICINA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA



Recepción del Material Radiológico

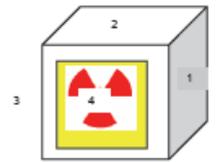
Recepción		Distribuido	Recibido por:	
Fecha	Hora		Nombre	Firma

Niveles alrededor del Bulto

Monitor utilizado			
Marca	Modelo	No. de serie	Fecha de calibración

Escala	Fc.	Escala	Fc.
X 100		X 1	
X 10		X 0.1	

Niveles de radiación		
Área	mR/h	Eco.
1		
2		
3		
4		
5		



Bulto Radiactivo

Ing. Fis. Verónica H. Vélez Donis
Enargado de Seguridad Radiológica

INER MN-08 (02-2013)

CALZADA TLALPAN 4622, C.P. 14080 MÉXICO, D.F.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015



Título del procedimiento:

4.4 Procedimiento para las inspecciones y auditorías internas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 189 | **De:** 211

4.4. PROCEDIMIENTO PARA LAS INSPECCIONES Y AUDITORÍAS INTERNAS

Título del procedimiento:

4.4 Procedimiento para las inspecciones y auditorías internas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 190 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para realizar inspecciones y auditorías internas con el fin de verificar que se están llevando a cabo los procedimientos de protección radiológica establecidos en el documento QUANUM (Auditorías de Gestión de Calidad en la Práctica Médica Nuclear) para el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.
- 1.2 Al respecto, las auditorías de Gestión de Calidad en medicina nuclear permitirán evaluar el nivel que brinda de cuidado del paciente siguiendo un procedimiento de evaluación propia y externa.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Alcance

- Gestión y desarrollo de recursos humanos.
- Gestión del riesgo.

4.0 Definiciones

- 4.1 **QUANUM.** Manual de auditorías de gestión de calidad en medicina nuclear del Organismo Internacional de Energía Atómica.
- 4.2 **S.M.N.** Servicio de Medicina Nuclear.
- 4.3 **R.S.R.** Responsables de la Seguridad Radiológica.
- 4.4 **E.S.R.** Encargado de Seguridad Radiológica.

Título del procedimiento:

4.4 Procedimiento para las inspecciones y auditorías internas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 191 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Evaluar la calidad de todos los componentes relacionados a la práctica de la medicina nuclear.
- 5.2 Las auditorías de deberá efectuar por un grupo multidisciplinario comprendido por un médico nuclear con experiencia, un físico médico, un administrador de alto nivel y el personal R.S.R.
- 5.3 Los miembros del equipo auditor deben tener la experiencia necesaria y haber recibido entrenamiento básico e instrucciones sobre la aplicación de técnicas de auditoría utilizando el QUANUM.
- 5.4 En relación a la auditoría en materia de protección radiológica y física médica el líder del grupo será el E.S.R.
- 5.5 Las auditorías deben realizarse revisiones anuales.
- 5.6 El calendario de la auditoria deber ser acordado entre el equipo de auditores y
- 5.7 Los componentes individuales del proceso pueden ser realizados en momentos diferentes.
- 5.8 Debe contarse con un manual de calidad o de procedimientos operativos estándares.

6.0 Material y equipo

- Documento QUANUM
- Bitácoras del recepción y uso de material radiactivo
- Bitácora de Control de Calidad
- Registros de dosimetría personal
- Registros de accidentes e incidentes radiológicos
- Bitácora de control a la contaminación
- Bitácora de levantamiento de niveles
- Registros de acciones de mejora
- Consentimiento informado
- Bitácora de monitoreo al drenaje
- Carpeta de atención al paciente del S.M.N
- Manual de calidad
- Bitácora de registro de trazabilidad de los radiofármacos realizada por los proveedores

7.0 Precauciones

- No aplica.

Título del procedimiento:

4.4 Procedimiento para las inspecciones y auditorías internas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 192 **De:** 211

8.0 Procedimiento

- 8.1 El E.S.R. durante el proceso de auditoría en materia de protección y seguridad radiológica durante la reunión inicial deberán definir la selección de los tópicos, el proceso de auditoría, en caso necesario designar a los miembros del personal que integraran el equipo, la metodología de la auditoría, los objetivos y detalles de la misma.
- 8.2 El S.M.N. deberá preparar datos, manuales de calidad y bitácoras y enviar éstos documentos al equipo auditor antes de comenzar la auditoría de forma de permitirle a sus miembros completar su evaluación de acuerdo al formato del documento QUANUM.
- 8.3 La Jefatura del S.M.N. deberá informar a todo el personal acerca de la auditoría y su calendario.
- 8.4 La Jefatura del S.M.N. deberá asegurar la participación de los miembros del personal necesarios para la auditoría, aunque el equipo auditor debe poder entrevistar libremente a cualquier integrante del S.M.N. que considere apropiado.
- 8.5 La Jefatura del S.M.N. debe asegurar el acceso del equipo auditor a cualquier área o instalación relacionada con el alcance de la auditoría.
- 8.6 Luego de la finalización del cuestionario establecido en el documento QUANUM, es necesario analizar y resumir los detalles.
- 8.7 Durante la auditoría serán evaluados la infraestructura, el personal, el equipo y las instalaciones. Además, como aquellos puntos relacionados con la protección y seguridad radiológica como parte del procedimiento completo de atención, como son la indicación clínica, la verificación del radiofármaco, la preparación del paciente, la realización del procedimiento de radiodiagnóstico o radioterapia, el análisis de datos, el informe y el seguimiento. En ésta etapa en particular se contará con la participación del personal del S.M.N. asignado por la Jefatura para ser parte del equipo auditor.
- 8.8 De igual forma, se evaluará que el proveedor de la radiofarmacia cuente con la certificación correspondiente a la calidad de los radiofármacos que garanticen su calidad.
- 8.9 De igual forma, el proveedor de forma semestral deberá entregar a la Jefatura del S.M.N. los registros de trazabilidad de los radiofármacos suministrados, lo cuales formaran parte de la presente auditoría;
- 8.10 Durante la auditoría se deberán efectuar:
 1. Visitas completa de las instalaciones.
 2. Revisión y evaluación de los procedimientos y de toda la documentación relevante en materia de seguridad y protección radiológica.
 3. Observar la implementación práctica de los procedimientos de trabajo en protección y seguridad radiológica.
 4. Entrevistas al personal.
 5. Reunión con la alta dirección.
- 8.11 El informe completo de la auditoría debe ser enviado a la Dirección General, a la Subdirección de Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Paramédicos y a la Jefatura del Servicio de Medicina Nuclear.
- 8.12 Si se encuentran deficiencias o ausencias de conformidad, se deben planificar acciones a seguir e implementar una agenda.

Título del procedimiento:

4.4 Procedimiento para las inspecciones y auditorías internas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:193 **De:** 211

- 8.13 Todas las acciones deben ser definidas y documentadas.
- 8.14 Las acciones deben ser planeadas de manera acorde a la naturaleza del problema identificado.
- 8.15 El plan deberá incluir acciones preventivas o correctivas, las cuales deben ser implementadas en forma oportuna y de acuerdo a las prioridades descritas en el documento QUANUM.
- 8.16 Si se identifica una oportunidad de mejora, se deben considerar las acciones a tomar y ponerlas en marcha como objetivos.
- 8.17 En el caso de que los estándares sean alcanzados, o de que se hayan implementado con éxito las acciones preventivas/correctivas, las actividades de rutina continuaran hasta la realización de la siguiente revisión programada.
- 8.18 De ser necesario hacer uso de apoyo externo para la implementación de medidas correctivas.
- 8.19 Es necesario la planificación de auditorías de seguimiento.

9.0 Anexos

- 9.1 Bitácora de auditoría de seguridad y protección radiológica a medicina nuclear.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015



Título del procedimiento:

4.5 Procedimiento para la limpieza en áreas controladas y supervisadas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 194 | **De:** 211

4.5. PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA EN LAS ÁERAS CONTROLADAS Y SUPERVISADAS

Título del procedimiento:

4.5 Procedimiento para la limpieza en áreas controladas y supervisadas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 195 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para que se realice la limpieza en las zonas controladas y supervisadas del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Alcance

- Limpieza en el Almacén de Material Radiactivo.
- Limpieza en la Sala de Inyección de Pacientes.
- Limpieza en la Sala de Adquisición.
- Limpieza en el cuarto de los colimadores.
- Limpieza en el baño de pacientes.
- Limpieza en la Sala de Control.

4.0 Definiciones

- 4.1 **P.I.** Personal de Intendencia.
- 4.2 **S.M.N.** Servicio de Medicina Nuclear.
- 4.3 **R.S.R.** Responsables de la Seguridad Radiológica.
- 4.4 **E.S.R.** Encargado de Seguridad Radiológica.
- 4.5 **A.M.R.** Almacén de material radiactivo.
- 4.6 **S.I.P.** Sala de inyección de pacientes.
- 4.7 **S.A.** Sala de adquisición.
- 4.8 **B.P.** Baño de pacientes.

Título del procedimiento:

4.5 Procedimiento para la limpieza en áreas controladas y supervisadas.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**196 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Los trabajos con el material radiactivo deben planificarse con antelación, tomando las debidas previsiones para evitar acciones que conduzcan a una generación innecesaria de desechos radiactivos, tanto en operación normal como anormal, así como la ocurrencia de contaminación superficial y personal.
- 5.2 El P.I. deberá tener conocimiento las medidas de seguridad establecidas en el presente Manual a través de la Jefatura del S.M.N. y del propio Departamento de adscripción.
- 5.3 El personal del S.M.N. previo al ingreso del P.I. han llevado a cabo la gestión de los desechos radiactivos y de ropería (3.15), así como la recepción y almacenamiento del material radiactivo (3.1 y 3.3).
- 5.4 Derivado de que como procedimiento diario se encuentra la verificación de no contaminación (frotis) y en caso de haber resultado positiva antes del ingreso del personal de intendencia se deberá llevar a cabo el procedimiento de descontaminación a superficies como se marca en el presente Manual (3.12).

6.0 Material y equipo

- No aplica

7.0 Precauciones

- No aplica.

Título del procedimiento:

4.5 Procedimiento para la limpieza en áreas controladas y supervisadas.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 197 **De:** 211

8.0 Procedimiento

- 8.1 Siguiendo la agenda de trabajo del S.M.N., el personal de intendencia tendrá acceso a las instalaciones del S.M.N. para llevar a cabo la limpieza de las áreas de forma diaria a las 7:00 de la mañana.
- 8.2 El acceso del P.I. al A.M.R, S.I, S.A y S.C., así como al B.P. se llevará a cabo con el apoyo del personal asignado por la Jefatura del S.M.N.
- 8.3 De forma semestral el SM.N. contará con un exhaustivo en limpieza que permita mantener en condiciones óptimas el área.
- 8.4 En caso de encontrar cualquier irregularidad del procedimiento el P.I. deberá reportarlo a la Jefatura del S.M.N.

9.0 Anexos

9.1 No aplica

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015



Título del procedimiento:

4.6 Procedimiento para la vigilancia ambiental.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:198 **De:** 211

4.6. PROCEDIMIENTO PARA LA VIGILANCIA AMBIENTAL

Título del procedimiento:

4.6 Procedimiento para la vigilancia ambiental.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:** 199 | **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para la vigilancia ambiental del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Alcance

- 3.1 No aplica.

4.0 Definiciones

- 4.1 **D.M.C.C.** Departamento de Mantenimiento, Conservación y Construcción Institucional.
- 4.2 **S.C.** Servicios Contratados del D.M.C.C.
- 4.3 **P.M.** Personal de Mantenimiento
- 4.4 **S.M.N.** Servicio de Medicina Nuclear
- 4.5 **R.S.R.** Responsables de la Seguridad Radiológica
- 4.6 **E.S.R.** Encargado de Seguridad Radiológica
- 4.7 **A.M.R.** Almacén de material radiactivo
- 4.8 **S.I.P.** Sala de inyección de pacientes
- 4.9 **S.A.** Sala de adquisición

Título del procedimiento:

4.6 Procedimiento para la vigilancia ambiental.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**200 **De:** 211

5.0 Requisitos previos

- 5.1 Los trabajos con el material radiactivo deben efectuarse siguiendo los procedimientos de seguridad y protección establecidos en el presente Manual.
- 5.2 Deberá mantenerse una coordinación entre el S.C. y el R.S.R. en relación al programa de mantenimientos preventivos y correctivos del equipo de extracción y ventilación de las instalaciones del Servicio.
- 5.3 Todo el personal que intervenga en el retiro de los filtros de extracción de las instalaciones del S.M.N. deberá usar guantes.

6.0 Material y equipo

- G.M.: Geiger Müller
- Guantes desechables
- Bata
- Tijeras
- Pinzas
- Bolsa negra y roja
- Cinta
- Marcador

7.0 Precauciones

- No aplica.

8.0 Procedimiento

- 8.1 El S.C. de forma anual enviará al R.S.R el calendario de mantenimiento preventivo y/o cambio de filtros del equipo extractor del S.M.N.
- 8.2 Con relación a las pruebas de flujo de aire y verificación de la presión, éstas se llevaran de forma mensual a través del prestador de servicios, bajo la dirección de S.C.
- 8.3 Los reportes derivados de la revisión de flujos y presión quedarán a resguardo de S.C., el cual enviará una copia E.S.R.
- 8.4 Acorde con el calendario del S.C. la E.S.R. debe realizar la programación el envío de los filtros a un laboratorio especializado para que se lleven a cabo las pruebas de inocuidad.

Título del procedimiento:

4.6 Procedimiento para la vigilancia ambiental.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 201 | **De:** 211

8.5 Retiro de los filtros:

- 8.5.1 El retiro de los filtros será llevado a cabo por el personal de la empresa prestadora de servicio con el apoyo del R.S.R.
- 8.5.2 Antes de llevar a cabo el retiro de los filtros el R.S.R. haciendo uso del G.M. realizará una primera medición de los niveles de exposición de los filtros.
- 8.5.3 Al retiro de los filtros, con el apoyo de las tijeras, deberán tomarse tres muestras de los mismos: central, lateral y de una de las esquinas de sujeción. Lo anterior, para cada tipo de filtro.
- 8.5.4 Las muestras deberán ser colocadas en bolsa blanca de plástico, rotuladas con la fecha, hora y tipo para ser enviadas a un laboratorio autorizado.
- 8.5.5 Lo restante de los filtros deberá ser resguardado en una bolsa negra de plástico, rotulados con la fecha, hora y tipo para ser resguardados en el almacén de desechos radiactivos.
- 8.5.6 Una vez que se han recibido los resultados de las pruebas de laboratorio la disposición de los filtros se llevará a cabo siguiendo el procedimiento de gestión de desechos institucionales y aquellos referidos en el presente manual según correspondan.
- 8.5.7 Se informará al S.M.N. los resultados de las pruebas de laboratorio y se integrarán a la bitácora de Vigilancia Ambiental a cargo de R.S.R.

9.0 Anexos

9.1 No aplica.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

5. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA



Título del procedimiento:

5.1 Procedimiento para activar el plan de emergencia.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:203 **De:** 211

5.1. PROCEDIMIENTO PARA ACTIVAR EL PLAN DE EMERGENCIA

Título del procedimiento:

5.1 Procedimiento para activar el plan de emergencia.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**204 **De:** 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para activar el Plan de Emergencia en el manejo de material radiactivo y de pacientes con material radiactivo del Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Campo de aplicación

- 3.1 No aplica.

4.0 Definiciones

- 4.1 **Accidente y/o incidente.** Cualquier evento anormal que involucre fuentes de radiación ionizante.
- 4.2 **R.S.R.** Responsable de Seguridad Radiológica.
- 4.3 **Contaminación radiactiva superficial.** La presencia de una sustancia radiactiva en un lugar tal que, dañe a las personas, estropee experimentos o haga inseguras las actividades que con ellas se realicen.
- 4.4 **POE.** Personal ocupacionalmente expuesto.
- 4.5 **S.M.N.** Servicio de Medicina Nuclear.

Título del procedimiento:

5.1 Procedimiento para activar el plan de emergencia.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**205 | **De:** 211

5.0 Requisitos

- 5.1 En el plan de emergencia se incluyen los posibles accidentes potenciales y todos los incidentes y accidentes que se generen como consecuencia del diagnóstico y tratamiento de pacientes en Medicina Nuclear.
- 5.2 Dentro de los accidentes y/o incidentes se encuentran: la urgencia cardio-respiratoria, incendio, temblor, inundación u otra situación que aumente el riesgo de un incidente o accidente radiológico.
- 5.3 En cada situación de accidente o incidente se establecen los procedimientos a seguir y la disponibilidad del equipo de emergencia y los modos de descontaminación.
- 5.4 El Plan de Emergencia se activará sólo en los casos previstos con anterioridad.
- 5.5 El Plan de Emergencia podrá ser activado por cualquier personal ocupacionalmente expuesto del Servicio de Medicina Nuclear y por el personal R.S.R.
- 5.6 En el caso de un incendio o accidente, solicitar la intervención inmediata de personal R.S.R. y/o al Comité de Protección Civil.
- 5.7 La Jefatura del S.M.N., así como el personal R.S.R. son los encargados de vigilar que el equipo de protección radiológica se encuentre en buenas condiciones, así como el equipo detector y la ropa anti-C, y a disposición del personal POE.

6.0 Material y equipo

- No aplica.

7.0 Precauciones

- Durante el diagnóstico de un paciente:
- El POE asignado por la Jefatura del S.M.N. se colocarán guantes de hule, botas y batas adicionales.
- Marcar y aislar el área contaminada y asegurarse que nadie transite por ella.
- En caso de contaminación de la piel, no utilizar cepillos duros ni jabón abrasivo.
- En caso de defunción del paciente, no se deberá realizar la autopsia.

Título del procedimiento:

5.1 Procedimiento para activar el plan de emergencia.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**206 **De:** 211

8.0 Procedimiento

- 8.1 Derrame de Yodo – 131 líquido o secreciones del paciente en el piso.
 - 8.1.1 Aplica a cualquier tipo de radionúclido.
 - 8.1.2 Comunique a todos a su alrededor que ha ocurrido un derrame de Yodo para que no se acerquen, a menos que vayan a participar en la descontaminación.
 - 8.1.3 El POE deberán dejar caer papel absorbente sobre el derrame.
 - 8.1.4 Absorba el derrame con papel absorbente frotando desde la orilla de la zona contaminada hacia el centro y coloque en una bolsa de plástico los objetos contaminados.
 - 8.1.5 Seque la zona y frote con una toalla de papel humedecido en alcohol. Monitoree la toalla utilizada con un detector Geiger Müller. Todo conteo que sobrepase tres veces la radiación de fondo indica contaminación.
 - 8.1.6 En caso necesario repita la limpieza con toallas de papel. La parte que queda adherida al piso y no se puede remover con el papel es necesario limpiarla con un trapo húmedo. Colocar éste trapo en la bolsa de desechos.
 - 8.1.7 Después de la limpieza, todas las personas se deben dirigir a la puerta y quitarse las botas, pisando fuera de la habitación. No seguir caminando. Quitarse los guantes y con un detector monitorear manos y pies.
 - 8.1.8 Determinar que ropa y materiales están contaminados y confinarlos en una bolsa de plástico y manejarla como desecho radiactivo temporal.
 - 8.1.9 En caso de contaminación de la piel, lávese las partes contaminadas con un jabón suave y mucha agua. Después del lavado, vuelva a tomar mediciones con un detector Geiger Müller. El lavado y las mediciones deberán repetirse hasta que se obtengan tasas de exposición que no superen la radiación de fondo.
 - 8.1.10 Si el derrame de yodo o las secreciones del paciente han contaminado su propia ropa, ropa de cama sin contaminar el piso se procede conforme los dos anteriores puntos.
 - 8.1.11 Se procede a cambiar la ropa del paciente, evitando la dispersión de la contaminación. Dependiendo del nivel de radiación, la ropa contaminada podrá quedar en el cuarto del paciente, pero si sobrepasa el valor de 50 Mr/h a contacto se enviará al depósito de desechos radiactivos para su decaimiento.
 - 8.1.12 En caso de urgencia cardio-respiratoria se procederá a tomar las medidas necesarias ya que sus secreciones están contaminadas con material radiactivo. Es necesario usar bata y guantes.
 - 8.1.13 En caso de defunción del paciente no se deberá realizar la autopsia. De ser necesario el llevarla a cabo, entonces dar aviso del tipo de radiofármaco utilizado, la actividad, la dosis administrada, tipo de estudio y hora de la administración.
- 8.2 En el caso de temblor:
 - 8.2.1 De ser posible proceder a evacuar a los pacientes.

Título del procedimiento:

5.1 Procedimiento para activar el plan de emergencia.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja: 207 **De:** 211

8.2.2 En caso de derrumbe y sin evacuación de pacientes con material radioactivo, se acordonará el área en la cual estuvieron los pacientes con el material radiactivo y se colocarán letreros con la leyenda “peligro radiaciones” hasta hacer el levantamiento de niveles y verificar que no existe ningún peligro de contaminación.

8.3 En caso de inundación:

8.3.1 La inundación del primer piso donde se lleva a cabo el diagnóstico al paciente es altamente improbable, por lo que no es aplicable dicha caso.

8.4 En caso de incendio:

8.4.1 Si se detecta humo o un incendio en el área de Medicina Nuclear el técnico que se encuentra realizando el estudio, lo suspenderá por completo y pondrá a salvo al paciente en un área específica fuera de peligro y colocar señales de presencia de radiación en esta área. Sofocar el fuego si las dimensiones de tal lo permiten.

8.4.2 Posteriormente el ESR en compañía del Servicio de Medicina Nuclear llevarán a cabo una inspección para evaluar los daños.

9.0 Anexo

9.1 Bitácora de Activación del Plan de Emergencia

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

5.2 Procedimiento para la notificación al grupo de seguridad radiológica de la ocurrencia de un accidente o incidente.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:208 **De:** 211

5.2. PROCEDIMIENTO PARA LA NOTIFICACIÓN AL GRUPO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA DE LA OCURRENCIA DE UN ACCIDENTE O INCIDENTE

Título del procedimiento: 5.2 Procedimiento para la notificación al grupo de seguridad radiológica de la ocurrencia de un accidente o incidente.	Versión: 10	
	Fecha: Abril, 2015	
	Hoja: 209	De: 211

1.0 Objetivo

- 1.1 Establecer los procedimientos para notificar al Encargado de Seguridad Radiológica en caso de la ocurrencia de un accidente o incidente radiológico con material radiactivo, o la existencia del riesgo.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Requisitos

- 3.1 Sólo el personal de la Oficina de Seguridad Radiológica podrá dar aviso a la Dirección General, al Comité de Protección Civil y al Comité de Seguridad e Higiene, así como a cualquier Autoridad externa, todo ello bajo el consentimiento de la Dirección General.
- 3.2 La Jefatura del S.M.N., así como el personal R.S.R. son los encargados de vigilar que el equipo de protección radiológica se encuentre en buenas condiciones, así como el equipo detector y la ropa anti-C, y a disposición del personal POE.

4.0 Procedimiento

- 4.1 En caso de emergencia radiológica se deberá comunicar a la Oficina de Seguridad Radiológica institucional a la Ext. 5314, así como a la Jefatura del Servicio de Medicina Nuclear, Ext. 5167.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015

Título del procedimiento:

5.3 Procedimiento para la notificación a la C.N.S.N.S. de incendio o accidente.

Versión: 10

Fecha: Abril, 2015

Hoja:210 | **De:** 211

5.3. PROCEDIMIENTO PARA LA NOTIFICACIÓN A LA C.N.S.N.S. DE INCENDIO O ACCIDENTE.

**Título del procedimiento:**

5.3 Procedimiento para la notificación a la C.N.S.N.S. de incendio o accidente.

Versión: 10**Fecha:** Abril, 2015**Hoja:**211 **De:** 211**1.0 Objetivo**

- 1.1 Establecer los procedimientos para notificar a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias los reportes de incidentes y accidentes.

2.0 Referencia

- 2.1 **Reglamento General de Seguridad Radiológica**
D.O.F. 22-XI-88.

3.0 Procedimiento

- 3.1 En caso de emergencia extrema, pérdida de material radiactivo, robo de material radiactivo o exposición aguda a la radiación ionizante del personal, la Oficina de Seguridad Radiológica solicitará autorización a la Dirección General para recurrir al personal auxiliar de la C.N.S.N.S. a los teléfonos: 01 800 111 3168, las 24 horas todos los días del año, o al conmutador 5095 3200.
- 3.2 El Representante Legal del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (Director General) es el único autorizado para informar por escrito a la C.N.S.N.S. u otro Organismo regulador sobre cualquier incidente o accidente radiológico, a través de la Oficina de Seguridad Radiológica.

	Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:
Nombre	ING. FIS. VERÓNICA HORTENSIA VÉLEZ DONIS	LIC. GABRIELA FLORES MARTÍNEZ	LIC. LILIANA ELIZABETH MORALES SUÁREZ	DR. JORGE SALAS HERNÁNDEZ
Cargo – Puesto	RESPONSABLE DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA	ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN	DIRECTOR GENERAL
Firma				
Fecha	01/ABRIL/2015	01/ABRIL/2015		01/ABRIL/2015