

Curso de capacitación continuada de Protección Radiológica en Medicina Nuclear.

**P-17 Particularidades de la Protección
Radiológica en Medicina Nuclear. Requisitos
relativos a la exposición ocupacional y del
público.**

Objetivo

- **Que los participantes conozcan los requisitos relativos a la exposición ocupacional y la exposición del público para la práctica de Medicina Nuclear.**

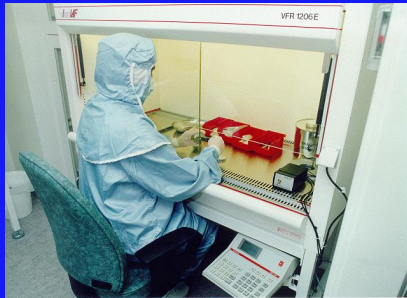
CONTENIDO

- ✂ Introducción.
- ✂ Requisitos relativos a la exposición ocupacional. Delimitación de zonas.
- ✂ Reglas locales y procedimientos.
- ✂ Requisitos relativos a la exposición ocupacional. Vigilancia radiológica individual.
- ✂ Requisitos relativos a la exposición ocupacional. Vigilancia radiológica de zona.
- ✂ Requisitos relativos a la exposición del público.

Requisitos a la exposición ocupacional

DEFINICIÓN DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

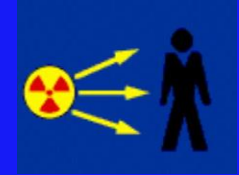
- Exposición sufrida por los trabajadores en el curso de su trabajo.



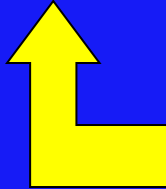
Particularidades de la exposición ocupacional en MN.

Exposición ocupacional. PELIGROS.

Exposición Externa: Exposición total o localizada del cuerpo humano a las radiaciones emitidas por una fuente radiactiva externa.



Reducción:



Fuentes de exposición

Apertura de bultos radiactivos.

Mediciones de actividad.

Almacenamiento de fuentes.

Transporte interno de fuentes.

Preparación de radiofármacos.

Administración.

Examen y cuidados del paciente radiactivo.

Manipulación de desechos.

Accidentes.

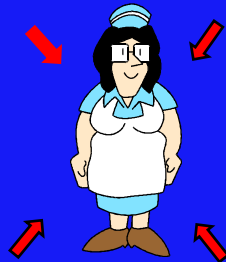
Distancia



Tiempo



Blindaje



Particularidades de la exposición ocupacional en MN.

Exposición ocupacional. PELIGROS.

Contaminación radiactiva: presencia indeseada de sustancias radiactivas (en forma de gases y aerosoles, líquida, de polvo,) en objetos, superficies, o en el cuerpo humano.

Interna: Radionucleidos ingeridos o inhalados



Externa: Radionucleidos depositados sobre la piel



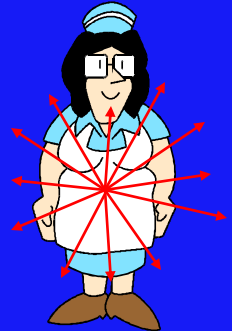
Fuentes de contaminación:

- Derrames
- Cirugía de emergencia o autopsia de un paciente de terapia fallecido

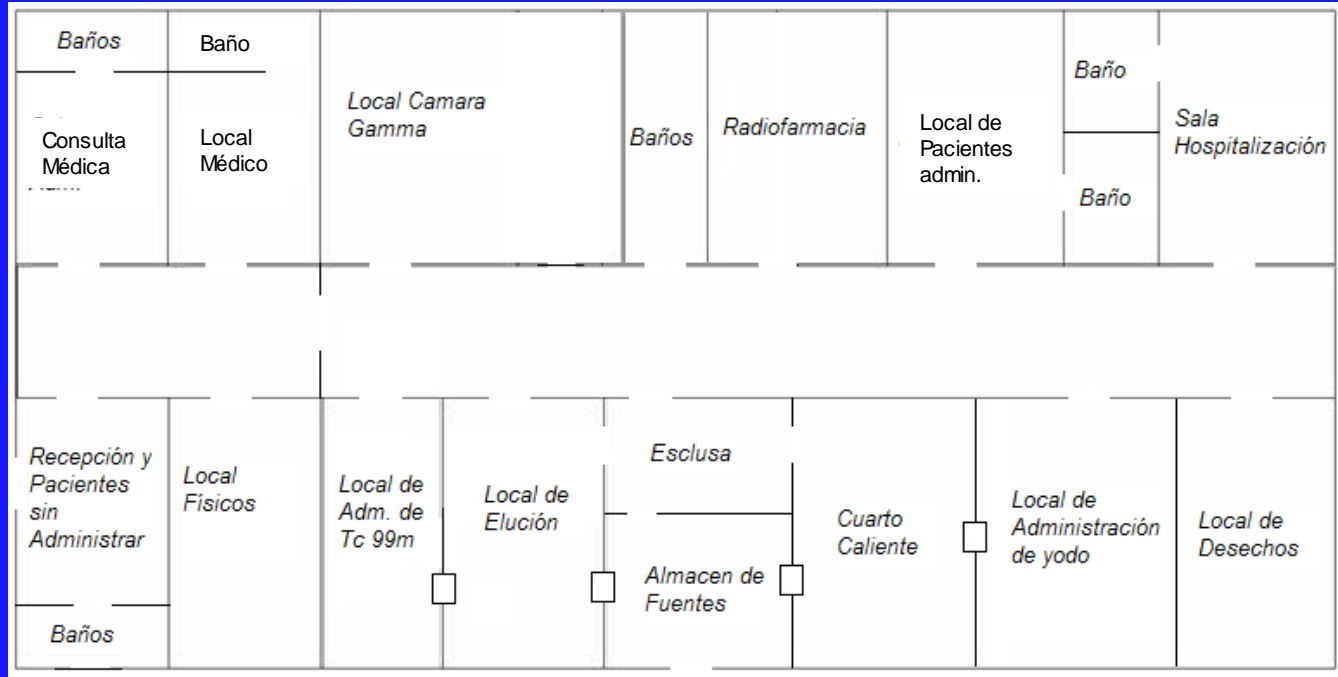


Reducción:

- Operación dentro de recintos especiales
- Procedimientos Operativos y de PR
- Retención de derrames y descontaminación
- Realización de monitoreos periódicos
- Adopción de condiciones de operación limpias y buenas prácticas de laboratorio
- Usar guantes y ropa protectora.



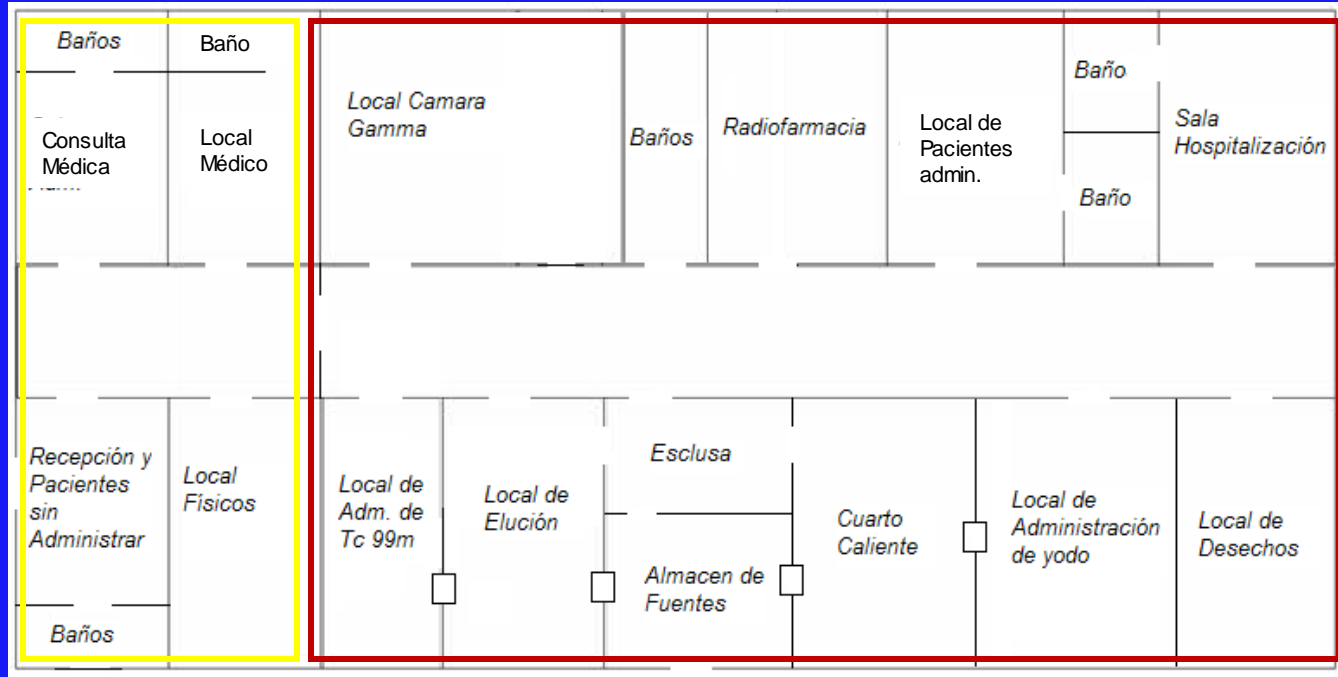
Exposición Ocupacional. Delimitación de zonas



¿Zona Controlada?

¿Zona Supervisada?

Exposición Ocupacional. Delimitación de áreas



Zona Controlada

Zona Supervisada

Exposición Ocupacional. Delimitación de áreas MN

Zona Controlada.

- *Locales de preparación de radiofármacos y Control de calidad.*
- *Local de administración de radiofármacos.*
- *Local de hospitalización de pacientes con dosis terapéuticas.*
- *Local de almacenamiento de desechos radiactivos. Incluidos locales de tanques de retención de efluentes.*
- *Local de adquisición de imágenes. Incluido el panel de control.*
- *Sala de espera y baños de pacientes con dosis administradas.*

Zona Supervisada.

- *Local de espera y baños de pacientes sin dosis administradas.*
- *Oficinas y locales de estancia de médicos, físicos y tecnólogos.*

Exposición Ocupacional. Delimitación de áreas MN

Señalización

.....instrucciones adecuadas en los puntos de acceso.
Señalización.



Exposición Ocupacional. Reglas locales o Procedimientos

Todas los procesos y tareas que se realizan en la práctica de medicina nuclear deben estar regidas por reglas locales o procedimientos que sean de conocimiento del personal que los ejecuta. Como mínimo debían existir procedimientos para las actividades siguientes:

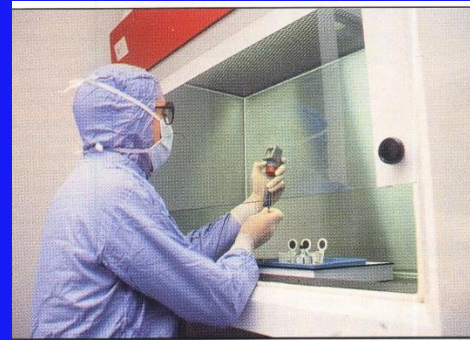
- Recepción de radioisótopos.
- Elución del generador.
- Preparación de radiofármacos.
- Administración de Radiofármacos.
- Adquisición de imágenes.
- Hospitalización de pacientes bajo tratamientos.
- Gestión de desechos radiactivos



En todos los procedimientos deben incluirse aspectos encaminados a garantizar la protección radiológica de los TOE

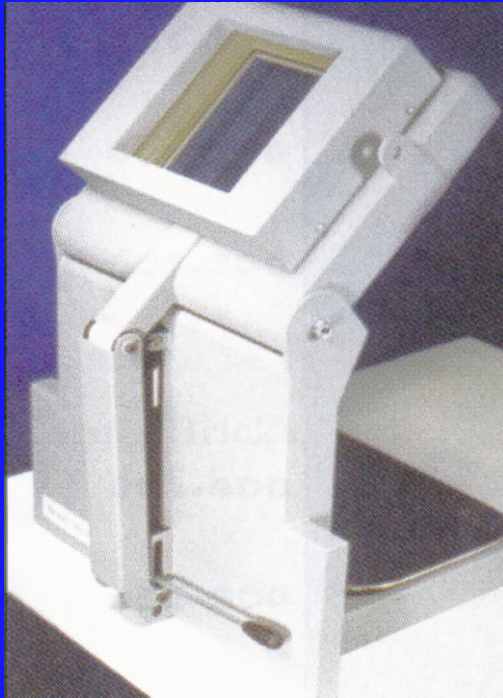
Exposición Ocupacional. Reglas locales o Procedimientos

Uso de medios para el blindaje de las fuentes.



Exposición Ocupacional. Reglas locales o Procedimientos

Uso de medios para el blindaje de las fuentes.



Para isótopos positrónicos la energía de la radiación gamma de aniquilación positrónica **511 keV** demanda blindajes especiales



Exposición Ocupacional. Reglas locales o Procedimientos

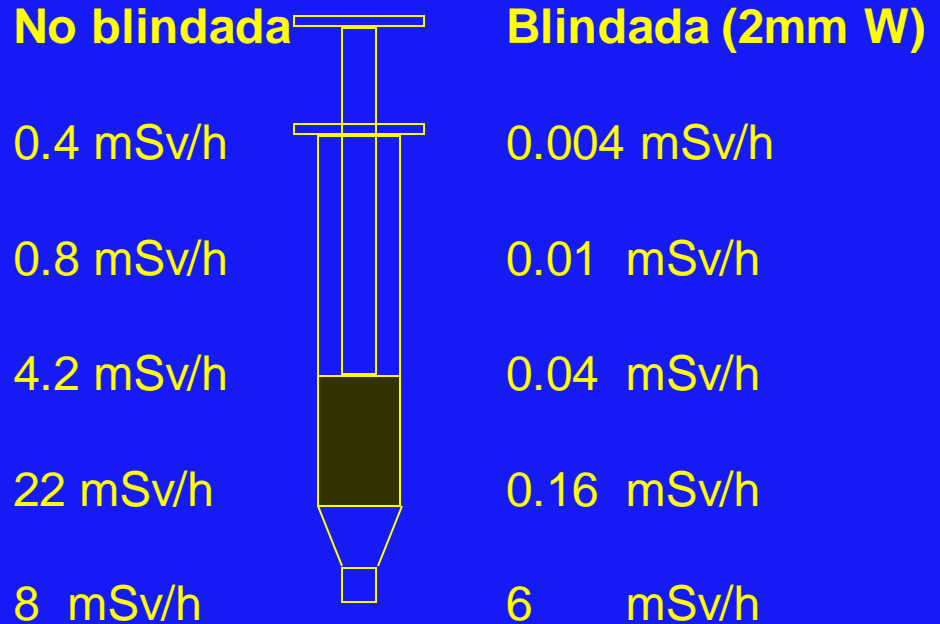
Uso de Protectores de elución, telepinzas y distanciadores.



Exposición Ocupacional. Reglas locales o Procedimientos

Uso de Protectores de jeringas durante la administración de radiofármacos.

Jeringas Blindadas



400 MBq Tc-99m en 1 ml

Exposición Ocupacional. Reglas locales o Procedimientos

Uso de delantales plomados durante la administración de radiofármacos.

Delantal de Plomo?

<i>Examen</i>	<i>Dosis (μSv)</i>	
	<i>sin delantal</i>	<i>con delantal</i>
Huesos (400 MBq, $^{99\text{m}}\text{Tc}$)	2.2	1.0
Miocardio (75 MBq, ^{201}Tl)	0.3	0.2



Nota: El delantal plomado no es útil como blindaje cuando se usa yodo-131 (364 keV) o emisores de positrones (511 keV)

Exposición Ocupacional. Reglas locales o Procedimientos

Uso de guantes en todas las operaciones de manipulación de radiofármacos.



Exposición Ocupacional. Monitoreo Individual



- El titular de la práctica garantizará que se realice la evaluación de la exposición ocupacional de los trabajadores en base a un programa de monitoreo individual de aquellos que lo requieran.
- El monitoreo deberá realizarse por un servicio de dosimetría apropiado y los resultados se darán en valores de dosis equivalente personal $H_p(d)$.
- Todos los TOE que puedan recibir dosis efectivas mayores a 2 mSv/año, por concepto de exposición normal o por exposiciones potenciales, deben disponer de dosímetros para medir $H_p(10)$.
- Para TOE que pueda demostrarse reciben dosis menores a las descritas en el punto anterior el uso de dosímetro puede no ser necesario y en esos casos la dosis recibida por el TOE se evalúa en base al monitoreo radiológico de zona.



Exposición Ocupacional. Monitoreo Individual

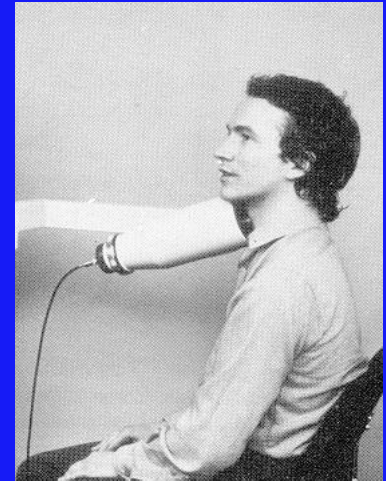
- Se requiere el monitoreo individual de extremidades para aquellos trabajadores que realizan actividades de preparación y administración de radiofármaco usando dosímetros de extremidades que midan la magnitud dosis equivalente personal $H_p(0,07)$.
- Los dosímetros son de uso exclusivo de cada instalación.
- La evaluación de la dosis y el recambio de los dosímetros debe realizarse mensualmente aunque en el caso de algunos TOE que realizan actividades específicas pudiera ser cada 3 meses.
- Cuando se usa delantal el dosímetro debe colocarse por debajo del delantal.



Exposición Ocupacional. Monitoreo Individual

Monitoreo de la Contaminación Interna: Se deberá realizar para aquellos trabajadores que realizan actividades de preparación de dosis y administración utilizando isótopos volátiles, siempre que se evalúe que la dosis efectiva comprometida debido a la incorporación anual puede exceder de 1 mSv.

Las mediciones para evaluar, la dosis efectiva comprometida, debido a contaminación interna debe hacerse con una periodicidad adecuada teniendo en cuenta el periodo de semidesintegración del radioisótopo utilizado y la carga de trabajo.



Exposición Ocupacional. Monitoreo de zona

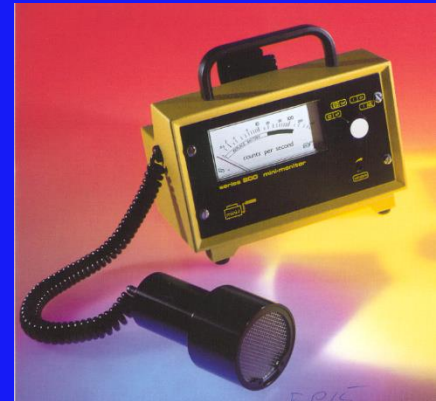
Se deberá implementar un programa de monitoreo de los puestos de trabajo que incluya:

- *Magnitudes que deben ser medidas,*
- *Donde, cuando y con que frecuencia se realiza el monitoreo.*
- *Procedimientos y métodos de medición mas apropiados.*
- *Niveles de referencias y acciones que deben ser aplicadas si estos niveles son superados.*



El monitoreo de tasa de dosis deberá realizarse con equipos apropiados, capaces de medir para la energía y tipos de radiación en cuestión, niveles de tasa de dosis que se encuentren entre los μSv y las decenas de mSv .

El programa de monitoreo deberá incluir la medición de contaminación superficial mediante un equipo apropiado.



Exposición Ocupacional. Monitoreo de zona

Monitoreo radiológico de zona

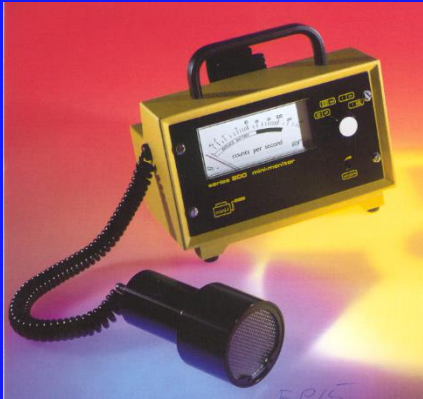
- Riesgo Alto: Diariamente al concluir la Jornada de Trabajo.
- Riesgo Medio Semanalmente.
- Riesgo bajo una vez al mes.



Exposición Ocupacional. Monitoreo de zona

Programas de vigilancia radiológica de los puestos de trabajo

Al medir contaminación superficial debe tomarse en cuenta la influencia de fuentes existentes cerca del lugar donde se monitorea. Se recomienda tomar frotas y medir en lugares de bajo fondo.



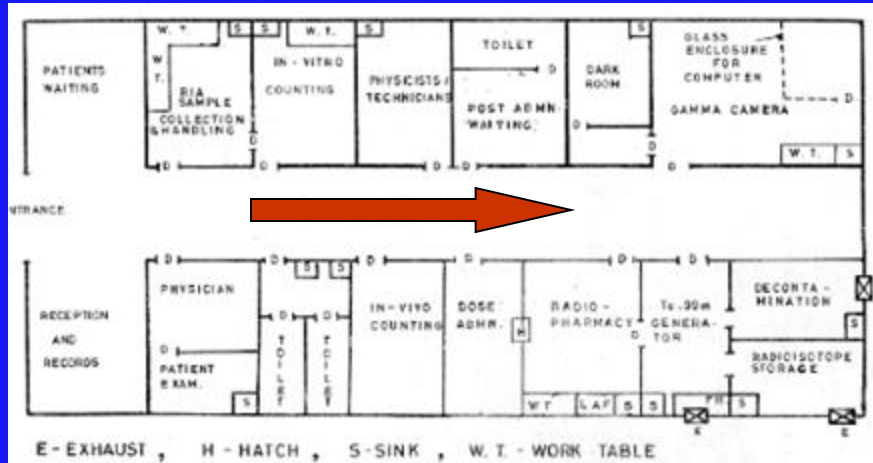
**Monitor de
contaminación**



Requisitos a la exposición del público

Particularidades de la exposición de público en MN.

Diseño



Los **aspectos de diseños** son fundamentales en la exposición del público.

- Clasificación de zonas,
- Control de acceso,
- Sala de espera para pacientes administrados.
- Baños de uso exclusivo para pacientes administrados.

Particularidades de la exposición de público en MN.

Blindajes

- Es necesario evaluar los blindaje para verificar que se cumplen las restricciones de dosis para público.
- Especial atención a los locales contiguos a:
 - ✓ Salas de hospitalización de pacientes con dosis terapéuticas de I-131
 - ✓ Cuarto caliente.
 - ✓ Almacén de fuentes en desuso y desechos.

Paciente con I-131



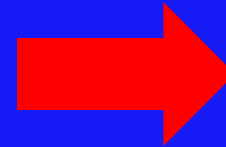
Usar blindajes móviles y procedimientos administrativos si se detectan problemas.

Particularidades de la exposición de público en MN.

Señalización, Control de acceso y seguridad física

Con el objetivo de proteger al público se requiere:

- Señalizar las fuentes fuentes y desechos almacenados, para prevenir uso indebido y robo.
- Uso de señales de zona controlada y zona supervisada.
- Registro de inventario de fuentes.



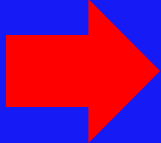
Zona controlada

Zona supervisada

Particularidades de la exposición de público en MN.

Desechos Radiactivos

La gestión de desechos radiactivos incluye las etapas siguientes:

- 
- *Generación y recolección.*
 - *Segregación y almacenamiento.*
 - *Transporte de los desechos.*
 - *Tratamiento de desechos.*
 - *Disposición final.*

El uso de fuentes no selladas en el diagnóstico y la terapia genera desechos radiactivos de diferentes tipos durante la preparación de radiofármacos y el examen y cuidado de los pacientes.



Particularidades de la exposición de público en MN.

Desechos Radiactivos. Principales tipos de desechos

1. Desechos sólidos.

- Papeles de recubrimiento, guantes, así como frascos y jeringas vacíos.
- Generadores usados.
- Objetos usados por pacientes hospitalizados por terapia con radionucleidos.
- Fuentes selladas usadas para la calibración de instrumentos.
- Cadáveres de animales y otros desechos biológicos.

2. Desechos líquidos.

- Residuos de radionucleidos.
- Excretas del paciente.
- Soluciones de centellantes líquidos.

3. Desechos gaseosos.

- Gases emanados de radionucleidos volátiles,
- Gases exhalados por los pacientes en medicina nuclear.



Particularidades de la exposición de público en MN.

Desechos Radiactivos. Etapa de generación.

Esta etapa se rige por el principio básico de generar la menor cantidad posible de desecho, utilizando para ello los procedimientos y la tecnología adecuadas



Desechos Radiactivos. Etapa de segregación.

Es la etapa de clasificación y acopio temporal, bajo condiciones seguras, de los desechos radiactivos en la entidad, hasta que son retirados por el servicio de recolección o evacuados como desechos convencionales.

Desechos Radiactivos. Etapa de almacenamiento.

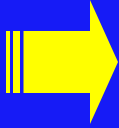
Deberá disponerse de un cuarto para almacenamiento temporal de desechos radiactivos. Este cuarto debe cerrarse con llave, y estar adecuadamente señalizado y ventilado.



Desechos Radiactivos. Etapa de evacuación.

Es la etapa donde los desechos se evacuan como desechos comunes después que alcance los niveles de desclasificación.

Particularidades de la exposición de público en MN.



El Paciente Radiactivo

¿Es una Fuente radiactiva sin control que causa exposición externa y contaminación del público en general?

¡SI! (después de dejar el hospital)

Dependiendo del isótopo y el nivel de actividad administrada debe ser hospitalizados durante un tiempo determinado dependiendo.

Medidas que se deben tomar durante la hospitalización

- Tarjeta de advertencia a visitantes.
- Instrucciones escritas al ser dado de alta.
- Medidas especiales en caso de muerte de paciente de terapia.
- Restricción de visitas y tiempo < de 30 min.
- No se permite la visita al paciente por menores de 18 años.

En MNT se requiere la medición del paciente antes del alta



Conclusiones:

- 1) La práctica de MN debe cumplir requisitos relativos a la exposición ocupacional y a la exposición del público.**
- 2) La exposición ocupacional debe considerar requisitos relativos a la delimitación de zona, el monitoreo radiológico individual y el monitoreo radiológico de zona.**
- 3) Deben existir reglas locales y procedimientos que garanticen la optimización de la exposición ocupacional.**
- 4) La exposición del público debe cumplir requisitos relativos al diseño de las instalaciones, delimitación de zonas, señalización y gestión de desechos radiactivos.**

