

# EL ÁREA DE RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA

Se encarga de controlar, supervisar, fiscalizar el uso de los equipos de rayos-x o equipos generadores de radiaciones ionizantes utilizados en el diagnóstico médico no invasivo que ayuda en los procedimientos que comprenden intervenciones diagnósticas y/o terapéuticas.

Los diversos tipos de aparatos de rayos-x se identifican de acuerdo con la energía de rayos-x que producen o la forma en que se utilizan dichos rayos-x.

## REQUERIMIENTOS DE LA INSTALACIÓN

### 1. Generales

Los establecimientos deben contar con:

- a. Sala de espera
- b. Sala de rayos x/ o procedimientos radiológicos
- c. Área blindada para la consola de control
- d. Vestidores y sanitarios para paciente
- e. Área de almacenamiento de películas
- f. Cuarto de revelado centralizado
- g. Área de interpretación
- h. Área de preparación de medio de contraste y para preparación de paciente, en caso necesario

Las dimensiones y ubicación serán de acuerdo con los tipos y cantidad de estudios a realizarse.

Deben tenerse precauciones con pacientes de sexo femenino con sospecha de embarazo. Al respecto deben colocarse rótulos en la sala de espera para alertar a las pacientes y solicitarle informe al médico tratante sobre dicha posibilidad. Estos carteles tiene que tener la siguiente leyenda:

"PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A ESTA INSTALACION CUANDO SE ESTEN EFECTUANDO EXAMENES RADIOGRAFICOS"

"SÍMBOLO INTERNACIONAL DE RADIACIÓN IONIZANTE EN LAS PUERTAS DE ENTRADA A LAS SALAS"

"SI USTED ESTA EMBARAZADA O CREE ESTARLO HÁGALO DEL CONOCIMIENTO DEL PERSONAL DE RADIOLOGIA ANTES DEL EXAMEN RADIOGRÁFICO"

"NO SE PERMITE LA PERMANENCIA DE ACOMPAÑANTES EN LA SALA DE RAYOS X DURANTE LA RADIOGRAFÍA, A MENOS QUE SEA ESTRICTAMENTE NECESARIO Y CON AUTORIZACIÓN"

"ACOMPAÑANTE: SI SU PRESENCIA ES IMPRESCINDIBLE PARA SOSTENER AL PACIENTE EXIJA Y USE CORRECTAMENTE VESTIMENTA PLOMADA PARA SU PROTECCIÓN"

"EN ESTA SALA SÓLO PUEDE PERMANECER UN PACIENTE A LA VEZ"

2. La sala de rayos X deberá contar con:

- a) paredes, piso, techo y puertas con blindaje que proporcione protección radiológica a las áreas adyacentes. Además deberá observarse lo siguiente:
- el blindaje deberá ser continuo y sin fallas;
  - el blindaje de las paredes puede ser reducido a una altura menor de 210 cm, siempre que esté debidamente justificado;
  - deberá prestarse especial atención al blindaje de la pared con bucky mural utilizado para examen de tórax y a las áreas alcanzadas por el haz primario de radiación;
  - toda superficie de plomo deberá estar cubierta con revestimiento protector como pintura o cualquier otro material adecuado.
- b) área para la consola de control con barreras estructurales de dimensiones y blindaje que proporcione atenuación suficiente para garantizar la protección del operador. Deberá observarse también las siguientes exigencias:
- dentro del área y en la posición de disparo, el operador deberá poder comunicarse eficazmente con el paciente y observarlo mediante un sistema de observación electrónico (televisión) o un visor (ventanilla) apropiado que tenga por lo menos la misma atenuación calculada para la estructura;
  - en caso de que la consola de control esté dentro de la sala de rayos X, se puede utilizar un biombo (mampara) fijado permanentemente al piso con una altura mínima de 210 cm;
  - la consola de control deberá estar ubicada de manera que durante las exposiciones ninguna persona pueda entrar a la sala sin ser visto por el operador;
  - en caso de utilizarse un sistema de observación electrónico se deberá prever la existencia de un sistema de reserva o sistema alternativo para casos de falla electrónica.
- c) señalización visible en la parte exterior de las puertas de acceso, conteniendo el símbolo internacional de radiación ionizante y leyendas que indiquen “Rayos X” y la prohibición de que ingresen personas no autorizadas ;
- d) señalización luminosa roja encima de la parte externa de la puerta de acceso con la siguiente advertencia: “Se prohíbe la entrada cuando la luz roja esté encendida”. La señalización luminosa deberá ser accionada durante los estudios y procedimientos radiológicos indicando que el generador está encendido y que puede haber exposición. Alternativamente puede adoptarse un sistema de accionamiento automático de señalización luminosa conectado directamente al mecanismo de disparo de rayos X, para fluoroscopia y TC;
- e) letrero colocado en un lugar visible dentro de la sala con la siguiente recomendación: “Acompañante: si su presencia es imprescindible para sostener al paciente, exija y use correctamente vestimenta plomada para su protección”;
- f) letrero colocado en un lugar visible dentro de la sala con el siguiente aviso: “En esta sala solamente puede permanecer un paciente por examen”;
- g) dispositivos de protección radiológica para pacientes, personal del equipo médico y acompañantes, y todos los accesorios necesarios para los estudios y procedimientos previstos en la sala. Deberán existir soportes apropiados para sostener los delantales o gabachas plomados a fin de preservar su integridad.



## **Áreas mínimas**

**Radiología General, Tomografía Computarizada 25m<sup>2</sup>**

**Hemodinámica 55 m<sup>2</sup>**

**Mamografía 8 m<sup>2</sup>**

**Odontología 6 m<sup>2</sup>**

**Puesto de consola 6 m<sup>2</sup>**

### 3. Diseño de Blindajes

Los blindajes para la construcción, adaptación o remodelación, deben de determinarse en base a una memoria analítica elaborada de acuerdo con:

Las instalaciones de drenajes y disposición de aguas residuales y desechos químicos deben de cumplir con las normas guatemaltecas emitidas al respecto.

La memoria analítica debe de estar avalada por un asesor especializado en seguridad radiológica y aprobada por la Autoridad Reguladora Nacional antes del inicio de los trabajos.

La altura del blindaje para las paredes de una instalación no debe de ser a 2.10 metros.

En instalaciones fijas, es indispensable que la protección del operador durante la exposición consista en una mampara fija, si la consola de control está dentro de la sala de rayos x.

Los blindajes de una instalación deben de construirse de manera que exista continuidad entre los diferentes elementos constructivos donde sean instalados: muros, marcos, hojas de puertas, ventanillas de control, servidores de película, entre otros, de tal manera que dicho blindaje no se vea interrumpido en ningún punto de la superficie a proteger.

Las juntas constructivas que existieran entre los muros, columnas, tableros pre construidos u otros elementos de la instalación que se ubiquen en la sala de rayos x, deben blindarse de tal forma que si se presentaran movimientos normales de la estructura, la protección no se viera afectada. Es recomendable el empleo de ángulos o tiras de plomo adosados al interior de las juntas o remates de los muros.

Los tableros de control, cajas de instalaciones y otros materiales, que interrumpen la continuidad de la protección, deben de protegerse por su interior y si esto no es posible por el lado opuesto del muro.

Cuando se utilizan como blindaje láminas de plomo o un material similar, este debe de estar montado de tal manera que no se deslice para su propio peso y el empalme entre las láminas deberá ser de un centímetro como mínimo. Las cabezas de los clavos, tornillos o remaches deben de estar cubiertos de plomo del mismo espesor que el de la lámina.

Los blindajes deben de ser homogéneos y cumplir con la composición y la densidad exigidas.

Toda instalación debe de contar con una verificación del blindaje documentada y avalada por un asesor especializado en Seguridad Radiológica, que garantice que la dosis que recibe el público y personal ocupacionalmente expuesto se encuentra por debajo de los límites de dosis establecidos.

#### 4. Calculo de Blindajes

La memoria analítica de cálculo de blindaje debe contar con la siguiente información:

- a. Planos o diagramas arquitectónicos a escala entre 1:100 y 1:200 de la instalación indicando sus colindancias; así como la delimitación de zonas controladas, supervisadas y no controladas.
- b. Indicación de uso de áreas adyacentes.
- c. Planos o diagramas arquitectónicos a escala 1:25 y 1:100 de la sala de rayos x, señalando la ubicación de los equipos, consola de control, biombos, procesadores de imagen y accesorios.

#### 3. Diseño de Equipos de Radiodiagnóstico Médico

Según los Artículos 60, 101 y 105, el equipo utilizado en exposición médica deberá diseñarse de modo que:

- a) sea rápidamente detectable el fallo de un solo componente del sistema, de forma que se reduzca al mínimo toda exposición médica no planificada de los pacientes;
- b) sea mínima la incidencia del error humano en la administración de una exposición médica no planificada.

Según el Artículo 102, en lo que respecta al equipo de Radiodiagnóstico Médico el Titular, en colaboración específica con los proveedores, deberán velar por que:

- a) dicho equipo, ya sea importado o fabricado en el país donde se utilice, se ajuste a las normas aplicables de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y de la Organización Internacional de Estandarización (ISO), o a normas nacionales equivalentes;
- b) se faciliten a los usuarios, en un idioma de uso internacional comprensible para ellos y en conformidad con las normas aplicables de la CEI o la ISO relativas a "documentación acompañante", las especificaciones de comportamiento y las instrucciones de manejo y mantenimiento, incluidas las instrucciones de protección y seguridad, y velar por que esta información sea traducida a idiomas de uso local cuando así proceda;
- c) cuando sea factible, se indiquen en las consolas de control, en un idioma de uso internacional aceptable para el usuario, del terminología de trabajo (o sus abreviaturas) y los valores de funcionamiento;
- d) se suministren mecanismos de control del haz de radiación, incluidos dispositivos que indiquen claramente y sin posibilidad de fallo la presencia o ausencia del haz;
- e) hasta donde sea factible, la exposición se limite a la región objeto de examen o tratamiento, utilizando dispositivos colimadores alineados con el haz de radiación;



- f) el campo de radiación en la región objeto de examen o tratamiento, sin elementos modificadores del haz de radiación (por ejemplo cuñas), sea lo más uniforme posible y la falta de uniformidad sea especificada por el suministrador;
- g) las tasas de exposición, fuera de la región objeto de examen o tratamiento, debidas a la fuga o la dispersión de la radiación se reduzcan al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.

#### 4. Responsabilidades y condiciones de servicio

- a) Según el Artículo 84, no se deberán conceder ni utilizar, como sustitutivo de la adopción de medidas de protección y seguridad adecuadas para garantizar el cumplimiento de lo prescrito por el Reglamento, compensaciones especiales o un tratamiento de preferencia en lo que respecta a sueldo o protección especial por un seguro, horas de trabajo, duración de las vacaciones, días libres suplementarios o prestaciones de jubilación.
- b) Según el Artículo 83, la notificación de embarazo no se deberá considerar una razón para separar a la interesada del trabajo, pero el empleador de una trabajadora que haya notificado su embarazo deberá adoptar las condiciones de seguridad y protección radiológica en el trabajo, en lo que atañe a la exposición ocupacional, de modo que se proporcione al embrión o al feto el mismo nivel general de protección que se prescribe para los miembros del público.

#### 4.1 Clasificación de zonas de trabajo

Según el Artículo 61, todas las salas de rayos X, donde se realizan los estudios y procedimientos radiológicos, deberán ser consideradas como zona controlada. Se puede considerar como zona supervisada aquella que se ubica detrás de la consola de control, siempre y cuando ésta se encuentre fuera de la sala de rayos X.

#### 4.2 Vigilancia radiológica de las zonas de trabajo

Según los Artículos 87, 88 y 89, el Titular debe establecer y mantener un Programa de Vigilancia Radiológica de las zonas de trabajo para condiciones normales de operación y deberá contemplar la medición de la tasa de dosis en las zonas controlada y supervisada (levantamiento radiométrico), y la frecuencia de realización. Deberá mantener los registros apropiados de los resultados.

#### 4.3 Dosimetría personal

Según el Artículo 28 de la Ley 85 del Reglamento, los trabajadores de la zona controlada, como es el caso de los médicos, los Expertos Cualificados en Física de Radiodiagnóstico Médico, los operadores, el Encargado de Protección Radiológica y otro personal médico y paramédico que participe en los estudios y procedimientos radiológicos deberán tener un control dosimétrico personal obligatorio.

Los trabajadores mencionados deberán cumplir con:

- a) portar el dosímetro personal durante su jornada de trabajo y mientras permanezca en la zona controlada. Este dosímetro deberá ser reemplazado de acuerdo al período establecido por el servicio de monitoreo personal contratado;
- b) colocar el dosímetro personal en la región más expuesta del tronco a fin de estimar la dosis efectiva.



El dosímetro personal es de uso exclusivo del usuario, en la institución para el cual fue designado.

En ausencia del usuario, el dosímetro personal deberá ser guardado en un lugar seguro, con temperatura moderada, baja humedad y protegido de fuentes de radiación ionizante, junto al dosímetro de control (testigo) y bajo la supervisión del EPR.

En caso de haber sospecha de exposición accidental, el dosímetro personal deberá ser enviado para el servicio de monitoreo personal contratado para la lectura de manera urgente.

Deberá existir un procedimiento escrito que contemple los aspectos referidos a la dosimetría personal y adicionalmente se deberá mantener un registro del personal sometido a este servicio, en donde se coloque el nombre de cada miembro del Servicio, la naturaleza de trabajo que ejecuta, los resultados dosimétricos mensuales contabilizados anualmente (año calendario) y todos los acontecimientos relativos a la dosimetría personal, desde su ingreso al Servicio.

En el caso de personas que trabajan en más de una institución, los Titulares de la Licencia deberán tomar las medidas necesarias de manera que se garantice que la suma de las exposiciones ocupacionales de cada persona no supere los límites establecidos por la DGE. Entre otras medidas se pueden adoptar las siguientes:

- a) determinar la fracción del límite de dosis acorde a la fracción de la jornada de trabajo en cada institución;
- b) establecer un acuerdo de cooperación entre los Titulares de Licencia, de manera que se intercambien los resultados dosimétricos en cada Servicio;
- c) que el usuario del dosímetro informe anualmente al Titular de la Licencia de cada institución donde trabaja.

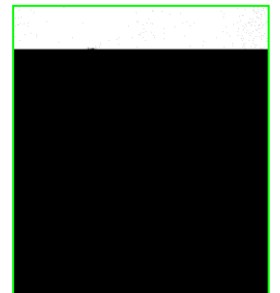
Según el Artículo 92, el Titular deberá informar a los trabajadores los valores de dosis del periodo y anualmente deberá recibir un informe escrito de la dosis acumulada en el año. El Titular de la Licencia deberá entregar una copia del historial dosimétrico al trabajador en el momento que termine su relación laboral.

El Titular de la Licencia deberá velar por la integridad de los registros de dosis del personal por un período mínimo de 30 años después del término del trabajo con rayos X.

#### 4.4 Dispositivos de protección radiológica

Según los Artículos 65 y 108 los instrumentos de medición (equipos medidores de dosis y tasa de dosis) deberán calibrarse en un laboratorio acreditado para tal fin por la DGE a cada doce meses o cuando después del mantenimiento. Los registros de estas calibraciones se mantengan por el período que determine la DGE.

En toda instalación deberá existir un delantal plomado por práctica, protectores de tiroides y protectores de gónadas para la protección radiológica del paciente y acompañantes.





En los Servicios de fluoroscopia se deberán contar con una gabacha plomada, un par de guantes plomados y un protector de Tiroides por cada sala, como mínimo. En los casos de hemodinámica y procedimientos intervencionistas, se deberán contar con vestimenta plomada, anteojos plomados, protector de tiroides por cada persona que participe en el procedimiento o con cortina plomada transparente (pantalla de protección suspendida) como sustitución a los 2 últimos dispositivos.

Los espesores mínimos de los dispositivos de protección personal son:

- d) 0.25 mm equivalentes en plomo para radiación dispersa;
- e) 0.50 mm ó 0.70 mm equivalentes en plomo para haz primario o radiación dispersa en procedimientos especiales.

En radiología pediátrica deberá utilizarse inmovilizares específicos.



## 5. Exposición Médica

### 5.1 Justificación de las exposiciones individuales

Según los Artículos 96, 97, 98 y 99, en la justificación y prohibición de estudios y procedimientos de Radiodiagnóstico Médico se deberán tener en cuenta las normas pertinentes, tales como las establecidas por la Organización Mundial de la Salud.

Según el Artículo 114, la presencia de acompañantes durante los estudios y procedimientos de Radiodiagnóstico Médico solamente es permitida cuando su participación sea imprescindible. En estos casos deberá tomarse en cuenta lo siguiente:

- a) realizar esta actividad únicamente con carácter voluntario y no como parte de su empleo u ocupación;
- b) evitar que la misma persona realice regularmente esta actividad;
- c) proporcionar información específica de lo que se tiene que hacer, del riesgo que implica y mantenerse siempre fuera del haz primario;
- d) durante las exposiciones es obligatorio que los acompañantes usen dispositivos de protección personal compatible con el tipo de estudio o procedimiento radiológico.

El Titular deberá implantar un sistema de control de exposiciones de acompañantes el cual contemple la Licencia, después de haber tomado todas las precauciones de protección radiológica adecuadas, según las recomendaciones del EPR.

El Titular deberá velar por que se determine y documente en los exámenes radiológicos, valores representativos, en pacientes adultos de tamaño típico, de las dosis de entrada en superficie, de los productos dosis-área, de las tasas de dosis y los tiempos de exposición, o de las dosis a los órganos.

## 6. Protección del Paciente

- a. Solo bajo prescripción médica se podrá exponer a un ser humano a las radiaciones producidas por un equipo de rayos x y nunca por decisiones de carácter administrativo o de rutina.
- b. El radiólogo y técnico radiólogo son responsables de que en cada estudio se utilice el equipo adecuado para la protección radiológica del paciente, se procure que la exposición del paciente sea la mínima indispensable y se evite la repetición innecesaria de estudios radiológicos.
- c. Debe existir un Manual de Procedimientos Técnicos autorizados conjuntamente con el Titular y el Médico Responsable del servicio, que explique la forma de realizar cada una de las técnicas de exploración radiológica que se utilicen en el establecimiento, preparado de conformidad con el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica vigente.
- d. Los equipos de Rayos X solo podrán ser operados por: Médicos Radiólogos, Técnicos Radiólogos, Personal del servicio técnico o personal encargado de realizar las pruebas de control de calidad de equipo, personal en entrenamiento del equipo, bajo la supervisión de un médico radiólogo.
- e. Únicamente podrán realizar estudios fluoroscópicos los médicos radiólogos reconocidos por el Colegio de Médicos de Guatemala.
- f. En todo estudio radiológico el haz de radiación debe limitarse al área de interés y ser siempre menor al tamaño de la película radiográfica o del intensificador de imagen utilizado, de manera que el área expuesta sea únicamente la indicada en el manual de procedimientos técnicos.
- g. En todo estudio en que las gónadas del paciente queden a menos de 5 cm. del campo de radiación, deben protegerse con un blindaje de espesor equivalente al menos 0.5 mm de plomo, excepto cuando el blindaje interfiera en el estudio o excluya información diagnóstica importante.
- h. La distancia foco-piel no debe ser menor que 30 cm.
- i. Cuando el paciente sea una mujer con capacidad reproductora, el médico radiólogo y el técnico radiólogo deben investigar la posibilidad de embarazo. En caso de duda se debe aplicar las medidas de protección radiológica necesarias.
- j. Cuando una mujer embarazada requiera de un estudio radiológico, el médico radiólogo debe sugerir al médico solicitante la aplicación de una técnica alternativa que no implique exposición a la radiación. En caso de ser necesario el estudio, se deben de usar las medidas de protección aplicables, a fin de que el feto reciba la mínima radiación posible.
- k. Las personas cuya presencia no sea estrictamente indispensable para la realización del estudios radiológico, deben de permanecer fuera dela zona controlada durante la operación del equipo.
- l. En las zonas no controladas del establecimiento, los niveles de radiación durante la operación del equipo, deben ser adecuados para que ningún individuo reciba una dosis superior a los límites establecidos para el público.



## PRECIO DE LAS LICENCIAS SEGÚN ACUERDO 476-2001

TIPO DE LICENCIAS	PRECIO POR LICENCIAS
Licencia de Operación Práctica Tipo II	US\$. 130
Licencia de Operación Práctica Tipo III	US\$. 100
Licencia de Operación Práctica Tipo IV	US\$. 80
Licencia de Cierre Temporal de Instalación Radiactiva	US\$. 60
Licencia de Cierre Definitivo de Instalación Radiactiva	US\$. 80
Licencia de Exportación/Importación	US\$. 65
Licencia de Almacenamiento, Transferencia y Venta de Fuentes o Equipos	US\$. 80
Licencia de Operador de Equipos o Sustancia Radiactivas	US\$. 7.00
Licencia de Encargado de Protección Radiológica (EPR)	US\$. 25

## Reglas de Oro en la Seguridad con Radiación

- Reconocer e Indentificar los peligros de la Radiación
- RESPETAR Señales de advertencia
- OPTIMIZAR blindajes
- MINIMIZAR Tiempo de exposición
- MAXIMIZAR distancia de las fuentes de Radiación



