

## CONSIDERACIONES TÉCNICAS - RX DIAGNÓSTICO

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.

### ASPECTOS DE LAS INSTALACIONES:

#### 1. Generales

Los establecimientos deben contar con:

- a. Sala de espera.
- b. Sala de rayos-x (equipos fijos) o procedimientos específicos (equipos móviles).
- c. Área con blindaje para la consola de control.
- d. Vestidores y sanitarios para paciente (cuando aplique a pacientes)
- e. Área de almacenamiento de películas.
- f. Cuarto de revelado centralizado (cuando aplique).
- g. Área de interpretación.
- h. Área de preparación de medio de contraste y para preparación de paciente, en caso necesario.

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

Deben tenerse precauciones con pacientes de sexo femenino con sospecha de embarazo.

Deben colocarse rótulos en la sala de espera para alertar a las pacientes y solicitarle informe al médico tratante sobre dicha posibilidad. Estos carteles tienen que tener las siguientes leyendas:

- "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"
- "ACOMPANANTE: 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. Para las salas de rayos X, se debe tomar en cuenta:

- a) Paredes, piso, techo y puertas para proporcionar protección radiológica a las áreas adyacentes.
- b) 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.
- c) Superficies de plomo cubiertas con revestimiento protector como pintura o cualquier otro material adecuado.
- d) Área para la consola de control con barreras estructurales de dimensiones y blindaje que proporcione atenuación suficiente para garantizar la protección del operador.

e) Otras consideraciones:

- Dentro del área y en la posición de disparo, el operador deberá poder comunicarse eficazmente con el paciente y observarlo mediante un sistema de comunicación 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 cms;
  - 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.
- f) 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;
- g) 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.
- h) Alternativamente puede adoptarse un sistema de accionamiento automático de señalización luminosa conectado directamente al mecanismo de disparo de rayos X, para fluoroscopia y TC;
- i) 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”;
- j) Letrero colocado en un lugar visible dentro de la sala con el siguiente aviso: “En esta sala solamente puede permanecer un paciente por examen”;
- k) 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 recomendadas:**

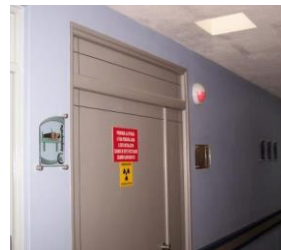
*Radiología General, Tomografía Computarizada 25 m<sup>2</sup>*

*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, tomando en cuenta que:

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 de cálculo y diseño de blindaje, debe ser realizada por un profesional de la física o ingeniería, y es requerida para prácticas tipo I, como parte de los requisitos

para la obtención de la Licencia de Construcción.

Para las prácticas tipo II Rx Diagnóstico médico, es requerido un cálculo de blindaje para las prácticas de Tomografía e Intervencionismo.

Para las prácticas de Fluoroscopia, se deben realizar levantamientos radiométricos por el

EPR de la instalación en los puntos de interés, con la finalidad de verificar que los valores de dosis se encuentren por debajo de los límites y en caso de encontrar deficiencias, realizar un cálculo y diseño de blindaje, para subsanar las mismas.

Para las salas de rayos-x convencional o digital (fijo o móvil), no es requerido, solamente guardar las consideraciones de las salas y verificación de los valores de dosis.

La altura del blindaje para las paredes de una instalación no debe de ser menor a 210 cms y puede ser reducida a una altura menor, siempre que esté debidamente justificado.

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.

En la utilización de equipos móviles, guardar los procedimientos de operación y utilizar los accesorios de protección radiológica, debido a la falta de puesto de mando, consola o mampara.

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, dependiendo del equipo a utilizar.

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 vería 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 interrumpan 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 utilicen como blindaje láminas de plomo o un material similar, este debe de estar montado de tal manera que no se deslice por su propio peso, cuidando que el empalme entre las láminas debe 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.

#### **4. Diseño de Equipos de Radiodiagnóstico Médico**

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.

Respecto al equipo de Radiodiagnóstico, el Titular, deberá velar por que:

- a) El 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 idioma español, las normas aplicables de la CEI o la ISO relativas a “documentación acompañante”, las especificaciones de comportamiento y las instrucciones de manejo y mantenimiento de los equipos, incluidas las instrucciones de protección y seguridad;
- c) Cuando sea factible, se indiquen en las consolas de control, en un idioma de uso internacional aceptable para el usuario, la 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.

## 5. Responsabilidades y condiciones de servicio

- a) No se deben 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) 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.

## 6. Clasificación de zonas de trabajo

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.

## **7. Vigilancia radiológica de las zonas de trabajo**

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, manteniendo los registros apropiados de los resultados, cuando aplique a una práctica específica, la cual debe ser realizada por el EPR de la instalación.

## **8. Dosimetría personal**

Los trabajadores de la zona controlada, deberán tener un control dosimétrico personal obligatorio.

Los trabajadores mencionados deben cumplir con:

- a) Portar el dosímetro personal durante su jornada de trabajo y mientras permanezcan en la zona controlada. Este dosímetro deberá ser reemplazado de acuerdo al período establecido por el servicio de dosimetría 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 instalación para el cual fue designado.

El dosímetro personal deberá ser guardado en un lugar seguro, con temperatura moderada, baja humedad y protegido de fuentes de radiación ionizante 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.

En el caso de personas que trabajan en más de una instalación, 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.

Cada trabajador debe informar al Titular de la Licencia respecto a los registros de dosis de cada instalación en donde opere.

El Titular deberá informar a los trabajadores los valores de dosis del periodo de lectura y 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.

## **9. Dispositivos de protección radiológica**

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 después de un mantenimiento.

En toda instalación deben existir los accesorios personales de seguridad y protección radiológica, adecuados a la práctica, para uso del trabajador ocupacionalmente expuesto, paciente (cuando aplique) y acompañantes.



En radiología pediátrica deben utilizarse inmovilizares específicos.

## 10. Exposición Médica

### Justificación de las exposiciones individuales

Para 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.

La presencia de acompañantes durante los estudios y procedimientos de radiodiagnóstico médico solamente es permitido cuando su participación sea imprescindible. En estos casos deberá tomarse en cuenta lo siguiente:

- Realizar esta actividad únicamente con carácter voluntario y no como parte de su empleo u ocupación;
- Evitar que la misma persona realice regularmente esta actividad;
- Proporcionar información específica de lo que se tiene que hacer, del riesgo que implica y mantenerse siempre fuera del haz primario;
- 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.

### 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. Para prácticas dentales, es el médico odontólogo.
- c. Debe existir un Archivo de Seguridad Radiológica por cada instalación, que contenga todos los elementos de Seguridad Radiológica, que las instalaciones que operan equipos generadores de radiación deben tener.
- d. Los equipos de Rayos X solo podrán ser operados por personal capacitado (para el mantenimiento y control de calidad), y por los operadores de la instalación.
- e. 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.
- f. 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.
- g. La distancia foco-piel no debe ser menor que 30 cm.
- h. Cuando el paciente sea una mujer con capacidad reproductora, el personal operador y EPR del centro deben investigar la posibilidad de embarazo. En caso de duda se debe aplicar las medidas de protección radiológica necesarias.
- i. Cuando una mujer embarazada requiera de un estudio radiológico, el Titular de Licencia 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.
- j. Las personas cuya presencia no sea estrictamente indispensable para la realización de los estudios radiológicos, deben de permanecer fuera de la zona controlada durante la operación del equipo.
- k. En las zonas no controladas de la instalación, 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.

## Reglas de Oro en la Seguridad con la Radiación

- Reconocer e Identificar los peligros de la Radiación
- RESPETAR Señales de advertencia
- OPTIMIZAR blindajes
- MINIMIZAR tiempos de exposición
- MAXIMIZAR la distancia de las fuentes de radiación

