

ANEXO I A LA NORMA UY 108

SEGURIDAD RADIOLÓGICA PARA LA PRÁCTICA DE RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO Y ODONTOLÓGICO, Rev. II

Aprobado por Resolución 016/2014 de la ARNR del 29/07/2014

A. SEGURIDAD RADIOLÓGICA DE LAS INSTALACIONES

A.1. Requisitos de Diseño

A.1.1. Diseño de Equipos de Radiodiagnóstico Médico

1. En lo que respecta al equipo de Radiodiagnóstico Médico, el Titular de la Autorización, debe coordinar con los proveedores, para asegurar que:

- a) el equipo, ya sea importado o fabricado en el país, se ajuste a las normas aplicables de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y de la 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 al idioma español;
- 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 de 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.
- h) los generadores de radiación y sus accesorios se diseñen y fabriquen de forma que se facilite la reducción de las exposiciones médicas al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse y sea compatible con la obtención de información suficiente para el diagnóstico;
- i) los parámetros de funcionamiento de los generadores de radiación, tales como potencial del tubo generador, filtración, tamaño de foco, distancia fuente-receptor de imagen, indicación del tamaño de campo y de la corriente del tubo y el tiempo, o del producto de ambos, se expresen con claridad y exactitud;
- j) el equipo radiográfico esté dotado de dispositivos que pongan fin automáticamente a la irradiación tras un tiempo, un producto corriente del tubo-tiempo o una dosis prefijados;
- k) el equipo fluoroscópico esté dotado de un dispositivo que energice el tubo de rayos X solo cuando sea continuamente oprimido (por ejemplo, de un interruptor tipo "hombre muerto") y provisto de indicadores del tiempo transcurrido y/o de monitores de la dosis de entrada en superficie.

2. Todo equipo de **Radiodiagnóstico Médico** debe tener una certificación de la radiación de fuga del cabezal. Las condiciones de ensayo de fuga normalmente están definidas por los parámetros específicos utilizados para medir radiación de fuga en cabezales de equipos de radiodiagnóstico, establecidos a continuación:

- a) para equipos con energía almacenada en capacitores: tensión máxima (kVp) especificada por el fabricante para 1 h con el menor mAs disponible, siempre que éste sea superior a 10 mAs;
- b) para equipos con operación pulsada: número máximo de pulsos especificado por el fabricante para 1 h de operación en la tensión máxima (kVp);
- c) demás tipos de equipos: tensión máxima (kVp) especificada y la máxima corriente continua de tubo especificada por el fabricante para el máximo kVp.

Los niveles de radiación de fuga son definidos a 1 m del foco, fuera del haz primario. Cada punto de medición puede ser dado por el promedio obtenido en un área de medición de 100 cm², con dimensión lineal no superior a 20 cm.

3. Los componentes tales como generador, tubo, cabezal, mesa y sistema de colimación deben tener identificación propia (marca,

tipo, número de serie) mediante una etiqueta colocada en un lugar visible.

4. Cuando se cuenta con control automático de exposición (CAE), el equipo debe tener una indicación clara de este modo de operación.

5. Mientras dure la exposición radiográfica, la emisión de rayos X debe ser indicada por una señal sonora y/o luminosa ubicada en la consola de control del equipo.

6. El botón disparador debe ser tal que permita interrumpir la exposición en cualquier momento dentro del intervalo seleccionado de exposición, cumpliéndose también con los siguientes requisitos:

- a) debe haber emisión de rayos X solamente mientras dure la presión intencional sobre el botón disparador, excepto en tomografía computarizada (TC);
- b) para repetir la exposición debe ser necesario soltar el botón y presionarlo nuevamente, salvo en casos de seriografía automática;
- c) debe estar instalado de tal manera que sea difícil efectuar una exposición accidental.

7. Todo equipo con ánodo rotatorio debe tener dos etapas de accionamiento del haz.

8. Adicionalmente, los equipos de **Radiodiagnóstico Médico** deben poseer:

- a) blindaje en el cabezal que garantice un nivel mínimo de radiación de fuga, restringida a una tasa de kerma en aire de 1 mGy/h a una distancia del punto focal de 1 metro, al ser operado en condiciones de ensayo de fuga. Este mismo requisito se aplica a la radiación de fuga que atraviesa el sistema de colimación;
- b) filtración total permanente del haz útil de radiación, por lo menos equivalente a 2,5 mm de aluminio;
- c) colimador ajustable de apertura simétrica para limitar el campo de radiación a la región de interés clínico y contar con sistema de iluminación para definir el haz de radiación. Los equipos que operan con distancia foco-película fija pueden tener colimador ajustable sin posicionamiento luminoso o colimadores cónicos convencionales, siempre que sea posible identificar los tamaños de campo de radiación y que el área del haz de radiación no sea mayor que el área del receptor de imagen;
- d) sistema para identificar cuando el eje del haz de radiación está perpendicular al plano del receptor de imagen y para ajustar el centro del haz de radiación en relación al centro del receptor de imagen, en los equipos fijos (excepto en mamografía);
- e) indicación visual del tubo seleccionado en la consola de control, para equipos con más de un tubo;
- f) cable disparador con longitud mínima de 2 metros, en los equipos móviles;
- g) soporte ajustable del cabezal, de manera que el tubo permanezca estable durante una exposición, a menos que el movimiento del cabezal sea una de las funciones del equipo.

9. Los sistemas de radiografía convencional deben tener generador de tipo pulsado rectificado o de almacenamiento de carga. No se debe usar sistemas auto rectificados o rectificados de media onda.

10. La absorción producida por la mesa o por el porta chasis vertical debe ser, como máximo, equivalente a 1,2 mm de aluminio, para 100 kVp.

11. Además de los requisitos aplicables mencionados anteriormente, todo equipo de **fluoroscopia** debe poseer:

- a) sistema de intensificación de imagen o sistema digital;
- b) indicación en la consola de mando de los valores instantáneos de voltaje del tubo (kVp), corriente del tubo (mA) y el tiempo acumulado de exposición.
- c) el tiempo acumulado no debe exceder 5 minutos sin que el dispositivo sea inicializado nuevamente. Una alarma sonora debe indicar la finalización del tiempo preseleccionado y continuar sonando mientras los rayos X son emitidos, hasta que el dispositivo sea inicializado nuevamente. Si después de 10 minutos el dispositivo no es inicializado nuevamente, la exposición será interrumpida por el mismo. Alternativamente, el dispositivo puede interrumpir la exposición al final del tiempo seleccionado;
- d) mostrar claramente al operador el grado de amplificación (el área activa del intensificador de imagen) y los diferentes modos de tasa de dosis de Fluoroscopia (bajo, normal y alto) y si los diferentes modos de dosis están disponibles.
- e) cortinilla plomada inferior y lateral para la protección del operador contra la radiación dispersa, con espesor mínimo de 0,5 mm equivalente en plomo, para 100 kVp;
- f) sistema para impedir que la distancia foco-piel sea inferior a 38 cm para equipos fijos y 30 cm para equipos móviles;
- g) sistema para garantizar que el haz de radiación esté completamente restringido al área del receptor de imagen;
- h) una señal visual y/o sonora continua cuando esté accionado el control de "alto nivel".
- i) durante la radiología intervencionista (donde la dosis acumulada al paciente puede ser alta), incorporar una indicación de dosis al paciente como el medidor de DAP (producto dosis-área).

12. Además de los requisitos aplicables mencionados anteriormente, todo equipo de **mamografía** debe poseer:

- a) dispositivo para mantener compresión firme en la mama para garantizar un espesor uniforme en la parte radiografiada, maximizando la calidad de la imagen y minimizando la dosis glandular media. La placa de compresión debe producir una atenuación de, como máximo, la equivalente a 2 mm de PMMA (Polimetil Meta Acrilato, Plexiglas o Acrílico);

- b) indicador de fuerza de compresión. La fuerza de compresión del dispositivo debe estar entre 130 y 200 N (13 y 20 kgf);
- c) filtración total permanente del haz útil de radiación, por lo menos equivalente a 0,03 mm de molibdeno, y opcionalmente 0,025 mm de rodio;
- d) soporte de receptor de imagen con transmisión menor que 1 μ Gy por exposición a 5 cm sin la presencia de la mama, para valores máximos de kVp y mAs empleados;
- e) tubo específicamente diseñado para mamografía, con ventana de berilio;
- f) generador trifásico o de alta frecuencia;
- g) tensión de operación entre 20 y 49 kVp;
- h) escala de tensión con incrementos de 1 kVp;
- i) distancia foco-piel superior a 30 cm y distancia foco-película superior a 60 cm;
- j) rejilla antidifusora;
- k) tamaño nominal del punto focal no mayor de 0,4 mm.

13. Las instalaciones de mamografía deben disponer de un maniquí de mama del tipo ACR - MAP (American College of Radiology – Mamography Accreditation Program) o su equivalente para pruebas de calidad de imagen.

14. Además de los requisitos aplicables mencionados anteriormente, todo equipo de **tomografía lineal** debe poseer:

- a) el método para ajustar la posición del centro de corte;
- b) la indicación de la posición del centro de corte.

15. Además de los requisitos aplicables, mencionados anteriormente, todo equipo de **tomografía computarizada (TC)** debe poseer:

- a) medios que permitan la determinación visual del plano de referencia;
- b) dispositivo que permita al operador interrumpir en cualquier instante cualquier barrido de duración mayor que 0,5 s;
- c) indicación visual en la consola de control del espesor del corte e incremento de barrido, antes del inicio de una serie;
- d) sistema para ajustar los números de CT, de manera que los datos de calibración en el maniquí de agua produzcan números iguales a cero.

16. Los fabricantes de equipos de TC deben proveer un maniquí para calibraciones y pruebas de constancia, que incluyan ruido y uniformidad de la imagen.

17. Además de los requisitos aplicables mencionados anteriormente, todo equipo utilizado para **radiología pediátrica** debe cumplir con:

- a) tener un generador de alta potencia que permita tiempos de exposición muy cortos y exactos (3 milisegundos), para ello el generador debe ser del tipo 12 pulsos o de alta frecuencia.
- b) tamaño nominal del punto focal de entre 0,6 y 1,3 mm.
- c) los colimadores deben ser ajustables a dimensiones que puedan ser más pequeñas que las alcanzables por algunos equipos de rx convencionales.
- d) el haz de rayos x debe restringirse cuidadosamente al área de interés clínico mediante el uso de colimadores con sistema de iluminación.
- e) filtros adicionales (1 mm de Al; 0,1 a 0,2 mm de Cu) deben estar disponibles para ser usados en caso de ser necesarios.

A.1.2. Diseño de las Instalaciones del Servicio

18. Los Servicios de **Radiodiagnóstico Médico** deben contar como mínimo con los siguientes ambientes:

- a) una sala de espera;
- b) una sala para estudios y/o procedimientos radiológicos por cada equipo fijo (sala de rayos X);
- c) área blindada para la consola de control;
- d) un vestidor y baño (sanitario) para pacientes;
- e) un cuarto oscuro para el revelado manual, cuando el revelado no sea digital;
- f) área para almacenamiento de películas;
- g) área de interpretación de películas;
- h) área para preparación de medio de contraste y para preparación de paciente, en caso necesario;

19. La sala de rayos X y el área para la consola de control deben cumplir con lo siguiente:

- a) poseer barreras físicas con blindaje suficiente como para garantizar que se mantengan niveles de dosis tan bajos como sea razonablemente posible, sin superar los niveles de restricción de dosis para exposición ocupacional y exposición del público;
- b) disponer de señalización reglamentaria y de restricciones para el acceso;
- c) ser de acceso exclusivo para el paciente y para el personal del equipo médico necesario para la realización de los estudios y procedimientos radiológicos. Excepcionalmente se permite la participación de acompañantes bajo las condiciones establecidas en este documento.

20. Las dimensiones mínimas de los ambientes deben considerar las características de los equipos y los tipos de estudios y procedimientos a realizar.

21. La sala de rayos X debe contar con:

- a) paredes, piso, techo y puertas con blindaje que proporcione protección radiológica a las áreas adyacentes, de acuerdo con los requisitos de optimización y niveles de restricción de dosis establecidos en la normativa vigente. Además debe observarse lo siguiente:
 - i) el blindaje debe ser continuo y sin fallas;
 - ii) el blindaje de las paredes puede ser reducido a una altura menor de 210 cm, siempre que esté debidamente justificado;
 - iii) debe 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;
 - iv) toda superficie de plomo debe 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. Debe observarse también las siguientes exigencias:
 - i) dentro del área y en la posición de disparo, el operador debe 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;
 - ii) 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 dimensiones adecuadas para cubrir completamente al operador
 - iii) la consola de control debe estar ubicada de manera que durante las exposiciones ninguna persona pueda entrar a la sala sin ser visto por el operador;
 - iv) en caso de utilizarse un sistema de observación electrónico se debe 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 indicando que el generador está encendido y que puede haber exposición. La señalización luminosa debe ser de accionamiento automático conectado directamente al mecanismo de disparo del equipo de radiodiagnóstico médico, de manera que la luz roja se active en la primera etapa de producción de los rayos x;
- e) señalización luminosa de color verde encima de la parte externa de la puerta de acceso para indicar que el equipo no está en operación.
- f) 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";
- g) letrero colocado en un lugar visible dentro de la sala con el siguiente aviso: "En esta sala solamente puede permanecer un paciente por examen";
- h) 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, de acuerdo a lo establecido en este documento. Deben existir soportes apropiados para sostener los mandiles plomados a fin de preservar su integridad.

22. Para el cálculo de los blindajes se recomienda tener en cuenta las condiciones reales de carga de trabajo y factores de ocupación de locales adyacentes, y basarse en la normativa internacional que exista al respecto.

23. La carga de trabajo semanal (W) es la sumatoria de los productos de la corriente por el tiempo (mAs) utilizados en la semana. Aproximadamente, es el producto del número de radiografías semanales por el mAs promedio utilizado. Para informes de relevamientos ambientales y para planificación de blindajes, pueden utilizarse como orientación para la obtención de valores realistas los siguientes valores típicos de carga de trabajo semanal.

Equipo de radiodiagnóstico	Pacientes por día	W (mA min/sem)		
		100 kVp	125 kVp	150 kVp
Unidad de radiografía general	24	160	80	40
Unidad de radiografía de tórax	60	80	40	-
Tomógrafo computarizado	24	-	5000	-
Unidad de fluoroscopia ¹	24	750	300	-
Unidad para procedimientos especiales	8	700	280	140
Unidad de radiografía dental intra-oral	24	430	-	-
Unidad de radiografía panorámica	24	200	-	-

¹ para unidades sin intensificador de imagen y para equipos telecomandados, multiplicar por 2

24. El acceso a la sala de rayos X debe ser restringido. Sólo se permitirá el acceso de personas autorizadas.

25. El cuarto oscuro debe estar diseñado y construido considerando los siguientes requisitos:

- a) dimensión proporcional a la cantidad de radiografías y al flujo de actividades previstas para el Servicio;
- b) que no exista penetración de luz. Debe darse atención especial a la puerta, pasa chasis y sistema extractor de aire;
- c) los interruptores de luz clara deben estar ubicados de manera que no puedan ser accionados accidentalmente;
- d) sistema de extracción de aire;
- e) paredes con revestimiento anticorrosivo e impermeable;
- f) piso anticorrosivo, impermeable y antideslizante;
- g) sistema de iluminación de seguridad con lámparas y filtros apropiados a los tipos de películas utilizadas, ubicado a una altura mayor que 1,2 metros del lugar de manipulación;
- h) paredes de color claro mate.

26. En el cuarto oscuro para revelado manual debe haber cronómetro, termómetro y tabla de revelado para garantizar el procesamiento en las condiciones especificadas por el fabricante de los productos de revelado. Los tanques que contienen sustancias químicas deben estar ubicados de tal manera que se evite salpicar películas secas y pantallas intensificadoras.

27. Los equipos de proceso de revelado automático deben contar con un sistema propio de extracción de gases al exterior.

28. Las instalaciones de mamografía deben contar con un procesador automático específico y exclusivo.

29. En el lugar donde se almacenan las películas radiográficas vírgenes, se debe cuidar de que éstas se mantengan:

- a) en posición vertical;
- b) protegidas de fuentes de radiación y fuera de la sala de rayos X;
- c) en condiciones de temperatura y humedad compatibles con las especificaciones del fabricante.

30. La iluminación del área de interpretación debe estar diseñada de manera que no haya reflejos que puedan perjudicar la evaluación de la imagen en los negatoscopios o monitores de TV, no debiendo ser mayor de 50 lux.

31. Otras señalizaciones adicionales a las indicadas en el artículo 21 son las siguientes: en la sala de espera del Servicio de Radiodiagnóstico Médico deben colocarse letreros en un lugar visible con las siguientes leyendas de advertencia: "Si Ud. está embarazada o piensa que puede estarlo, informe al médico antes de someterse a un estudio con radiaciones" y "No se permite la permanencia de acompañantes durante la radiografía, a menos que sea estrictamente necesario y con autorización".

A.2. Requisitos Operacionales

32. En toda instalación de Radiodiagnóstico Médico se debe contar con procedimientos operacionales escritos, avalados por el Responsable del Servicio y por el Responsable de Protección Radiológica y/o por el Experto Cualificado en Física de Radiodiagnóstico Médico.

33. El manejo de los equipos debe ser realizado dentro de los límites y condiciones establecidos en la documentación técnica y en la Autorización Institucional, garantizando en todo momento que las condiciones de seguridad radiológica sean las adecuadas.

34. El personal que trabaja con los equipos debe usar los dispositivos de protección radiológica personal adecuados de acuerdo a la técnica.

35. En la sala de Rayos X solamente deben estar el equipo de Radiodiagnóstico Médico y los accesorios indispensables para la realización de los estudios y procedimientos radiológicos a que se destina. Si por alguna razón otro tipo de equipamiento (por ejemplo ecógrafos, etc.), estuvieran en la sala, no se permitirá el uso simultáneo con equipos de rayos X.

36. No debe permitirse que funcione más de un equipo en una sala de Rayos X, aún cuando haya una sola consola de control.

37. Durante la realización de estudios y procedimientos radiológicos, solamente pueden permanecer en la sala de rayos X el paciente, el personal del equipo médico necesario para realizarlo, personas en entrenamiento u otras autorizadas por el Responsable del Servicio.

38. Todo el personal que sea necesario en la sala de Rayos X debe 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 dispositivos o barreras protectoras.

39. La documentación proporcionada por el fabricante relativo a las características técnicas y operacionales de los equipos de Radiodiagnóstico Médico deben estar disponible en el Servicio para el equipo de trabajo, para el personal de mantenimiento y para la Autoridad Reguladora.

40. En instalaciones fijas, durante el estudio radiográfico, el operador debe mantenerse protegido dentro del área de la consola de control y observar al paciente.

41. Durante las exposiciones, las puertas de acceso a las instalaciones deben permanecer cerradas. Mientras el estudio o procedimiento radiológico se esté llevando a cabo debe estar activada la señalización luminosa en las puertas de acceso a la sala.

42. Deben evitarse estudios y procedimientos radiológicos con exposición del abdomen o pelvis de mujeres embarazadas o que puedan estarlo, a menos que existan fuertes indicaciones clínicas para hacerlo. Se debe obtener información de la paciente sobre la posibilidad de estar embarazada, en caso de duda, la mujer debe ser considerada como embarazada.

43. El haz de Rayos X debe:

- a) ser cuidadosamente posicionado en el paciente y alineado en relación al receptor de imagen;
- b) limitarse al área de interés y al receptor de imagen.

44. La película, pantalla intensificadora y otros dispositivos de registro de imagen deben ser de la mayor sensibilidad posible, de acuerdo con los requisitos del estudio. Debe utilizarse la combinación compatible pantalla-película. No debe utilizarse chasis sin pantalla intensificadora para ningún estudio radiográfico de rutina.

49. Las vestimentas plomadas no deben doblarse. Cuando no están en uso, deben guardarse en soporte adecuado del tipo percha, de manera que se preserve su integridad.

45. Los delantales plomados deben ser probados a intervalos aproximados de 12 a 18 meses con el fin de comprobar la integridad de su blindaje. Las fallas en el blindaje pueden comprobarse usando un fluoroscopio a 60kVp.

46. Junto a la consola de control de cada equipo de Radiodiagnóstico Médico debe haber siempre un protocolo de técnicas radiográficas (tabla) especificando, para cada estudio realizado con el equipo, la siguiente información:

- a) tipo de estudio (espesor y partes anatómicas del paciente) y respectivos factores de técnica radiográfica;
- b) parámetros para el control automático de exposición (CAE), cuando se aplique;
- c) tamaño y tipo de la combinación película-pantalla intensificadora;
- d) distancia foco-película;
- e) tipo y ubicación del dispositivo de protección individual a ser usado en el paciente;
- f) restricciones de operación del equipo y procedimientos de seguridad, en caso de haber sido determinadas por la Autoridad Reguladora

47. La documentación proporcionada por el fabricante relativo a las características técnicas y operacionales de los equipos de Radiodiagnóstico Médico deben estar disponible en el Servicio para el equipo de trabajo, para el personal de mantenimiento y para la Autoridad Reguladora.

48. No se debe usar sistemas de TC de traslación lineal o de traslación diagonal rotacional conocidos como de primera y segunda generación.

49. No se deben usar sistemas de xerorradiografía.

50. Solamente se permitirá la realización de estudios radiológicos con equipos móviles o portátiles en camas de la instalación médica o domicilio cuando sea difícil o inaceptable desde el punto de vista médico, transferir al paciente a una instalación con equipo fijo. En este caso, y considerando que haya más pacientes en ese ambiente, se debe adoptar alguna de las siguientes medidas:

- a) los demás pacientes que no puedan ser retirados del lugar deben ser protegidos de la radiación dispersa por una barrera protectora (protección de cuerpo entero) de no menos de 0,5 mm equivalente en plomo, o
- b) los demás pacientes que no puedan ser retirados del lugar deben ser ubicados de manera que ninguna parte del cuerpo esté a menos de 2 metros del cabezal o del receptor de imagen.

51. Para realizar exámenes contrastados del aparato digestivo, el equipo debe poseer Seriógrafo.

52. Los equipos móviles con potencia inferior a 40 kVp e instalados como fijos sólo pueden ser usados para exámenes de extremidades.

53. El chasis nunca debe ser sostenido con las manos durante la exposición.

54. Excepto en mamografía, la tensión del tubo, filtración (adicional) y distancia foco-piel deben ser lo mayor posible de acuerdo al objeto en estudio, a fin de reducir la dosis en el paciente, sin afectar la calidad de la imagen.

55. No se deben realizar radiografías de pulmón con distancias foco-receptor menor que 120 cm, excepto en radiografías realizadas de pacientes en camas.

56. La película, pantalla intensificadora y otros dispositivos de registro de imagen deben ser de la mayor sensibilidad posible, de acuerdo con los requisitos del estudio. Debe utilizarse la combinación compatible pantalla-película. No debe utilizarse chasis sin pantalla intensificadora para ningún estudio radiográfico de rutina.

57. En mamografía, debe utilizarse solamente:

- a) equipos diseñados específicamente para este tipo de estudio, no pudiendo ser utilizados equipos de rayos X diagnóstico convencionales o modificados;
- b) combinaciones película-pantalla mamográfica especializada de alta sensibilidad y alta resolución o sistemas digitales para producir la calidad de imagen requerida a una dosis baja;
- c) procesadoras de películas diseñado y específicas para mamografía;
- d) negatoscopios con alto brillo y colimación, instalados en lugares con bajo nivel de luminosidad ambiental.

58. En fluoroscopia, excepto en radiología intervencionista se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) realizar las palpaciones solamente con guantes plomados con protección no inferior a 0,25 mm equivalente en plomo;
- b) la duración del examen será lo más corta posible, con la menor tasa de dosis y la mayor colimación posible;
- c) el tubo nunca debe ser energizado mientras el ejecutor del estudio no esté mirando hacia el monitor;
- d) anotar en los registros del estudio del paciente el tiempo de exposición.
- e) Se debe utilizar la geometría del tubo bajo la mesa, ya que el riesgo de radiación para el operador es considerablemente menor a la geometría sobre la mesa.

59. La Fluoroscopia no debe ser utilizada en sustitución de la radiografía.

60. Para asegurar el procesamiento correcto de la película, se debe:

- a) seguir las recomendaciones del fabricante con respecto a la concentración de las soluciones, tiempo y temperatura, para garantizar un revelado adecuado; por tanto el cuarto oscuro para revelado manual debe poseer cronómetro y termómetro.
- b) revisar las soluciones regularmente y regenerarlas, cuando sea necesario, teniendo en cuenta la cantidad de películas reveladas;
- c) realizar mantenimiento preventivo periódico de las procesadoras automáticas;
- d) mantener limpio el cuarto oscuro y asegurar su utilización exclusiva para la finalidad a que se destina;
- e) evaluar periódicamente la temperatura del revelador y la humedad del cuarto oscuro y comparar con las especificaciones del fabricante.

61. En **Radiología Pediátrica** se debe tener en cuenta:

- a) se debe contar con protectores (blindajes) adicionales (gonadales, etc.) para los niños y disponibles en varios rangos de tamaño.
- b) en recién nacidos y niños pequeños, el uso de una rejilla anti-dispersión es a menudo innecesaria. Por consiguiente la rejilla debe ser fácilmente removible del equipo. Cuando se use debe ser específica para pediatría o con movimiento muy rápido debido a los tiempos de exposición muy cortos.
- c) los sistemas de control automático de exposición (CAE) pueden no funcionar adecuadamente (aumentando las dosis del paciente) debido a la amplia gama de espesores y tamaños corporales de los niños. La selección manual y cuidadosa de factores de exposición puede producir dosis de radiación más bajas.
- d) la selección de sistemas pantalla intensificadora – película más rápidos, e intensificadores de imagen con factores de conversión más altos, producirán dosis de radiación más bajas.
- e) debido a que el movimiento en los niños puede llegar a ser un gran problema al momento de tomar una radiografía, la posición e inmovilización apropiada del paciente son esenciales. Los dispositivos de inmovilización deben ser fáciles de usar sin presionar ni estresar al niño.

62. Los Sistemas de **Radiología Digital** deben estar provistos de:

- a) Monitores de alta resolución
- b) Red de computadoras
- c) Software de procesamiento de la información radiológica
- d) Sistema de archivo y comunicación de imágenes
- e) Capacidad de conexión al sistema de información de la institución

B. EXPOSICIÓN

B.1. Exposición Ocupacional

63. De acuerdo a lo establecido en las Normas Básicas:

- a) las condiciones de servicio de los trabajadores deben ser independientes de la existencia o la posibilidad de exposición ocupacional. 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 las Normas, 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 debe considerar una razón para separar a la interesada del trabajo, pero el empleador de una trabajadora que haya notificado su embarazo debe adaptar las condiciones de 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. Por tanto se debe limitar la dosis de radiación a la superficie del abdomen a 2 mSv. Esto asegura que la dosis fetal será inferior a 1 mSv.
- 64.** Todas las salas de rayos X, donde se realizan los estudios y procedimientos radiológicos, deben 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.
- 65.** Los trabajadores y profesionales que desarrollen su tarea en la zona controlada, deben:
- a) portar el dosímetro personal de lectura indirecta durante su jornada de trabajo y mientras permanezca en la zona controlada según lo establecido en el punto 57 de la Norma UY 108.
- b) colocar el dosímetro personal en la región del tórax a nivel de la solapa, a fin de estimar la dosis efectiva.
- 66.** Cuando se use vestimenta plomada, el dosímetro personal debe ser colocado debajo de éste o según determine la Autoridad Reguladora. Sin embargo, si existe una carga de trabajo significativa y las extremidades están sujetas a dosis altas, se debe hacer uso de un dosímetro adicional de extremidades.
- 67.** El dosímetro personal es de uso exclusivo del usuario, en la institución para el cual fue designado.
- 68.** En ausencia del usuario, el dosímetro personal debe ser guardado en un lugar seguro, con temperatura moderada, baja humedad y fuera del área controlada, bajo la supervisión del Responsable de Protección Radiológica.
- 69.** En caso de haber sospecha de exposición accidental, el dosímetro personal debe ser enviado para su lectura de manera urgente.
- 70.** Los servicios de dosimetría personal contratados por el Titular de la Autorización deben estar autorizados por la Autoridad Reguladora.
- 71.** En el caso de personas que trabajan en más de una institución, los Titulares de la Autorización deben 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 Autoridad Reguladora. 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 Autorización, de manera que se intercambien los resultados dosimétricos en cada Servicio;
- c) que el usuario del dosímetro informe anualmente al Titular de la Autorización de cada institución donde trabaja.
- 72.** El personal debe ser informado mensualmente de los valores de dosis del periodo y anualmente debe recibir un informe escrito de la dosis acumulada en el año.
- 73.** En el momento que termine la relación laboral del trabajador, el Titular de la Autorización debe entregarle una copia del historial dosimétrico.
- 74.** Se debe implantar un Programa de Vigilancia Radiológica de las Zonas de Trabajo (zona controlada y supervisada) que debe ser realizado por el Responsable de Protección Radiológica o por el Experto Cualificado en Física de Radiodiagnóstico Médico.
- 75.** El correcto funcionamiento de los medidores de dosis y tasa de dosis debe ser verificado periódicamente, de acuerdo a procedimientos establecidos.
- 76.** Los instrumentos de medición deben calibrarse en un laboratorio acreditado para tal fin por la Autoridad Reguladora y con la periodicidad que ésta lo indique.
- 77.** En los Servicios con unidades de Fluoroscopia se deben contar con un mandil o delantal plomado, un par de guantes plomados y un protector de tiroides por cada sala, como mínimo. En los casos de unidades de hemodinamia y procedimientos intervencionistas, se deben 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.

78. Los espesores mínimos de los dispositivos de protección personal son:

- a) 0,25 mm equivalentes en plomo para radiación dispersa y sistemas de Rayos X que operan hasta 100kVp;
- b) 0,35 mm equivalentes en plomo para sistemas de Rayos X que operan por encima de 100kVp;
- c) 0,50 mm equivalentes en plomo para haz primario o radiación dispersa en procedimientos especiales (intervencionismo).

B.2. Exposición Médica

79. El Titular de la Autorización debe cuidar de que:

- a) no se administre a ningún paciente una exposición médica con fines diagnósticos o terapéuticos a no ser que prescriba tal exposición un facultativo médico; se asigne a los facultativos médicos, como misión y obligación primordial, la de velar por la protección y seguridad total de los pacientes al prescribir, y mientras administren, una exposición médica;
- b) se disponga del personal médico y paramédico necesario, constituido por profesionales de la salud o personas que hayan recibido capacitación apropiada para el desempeño adecuado de las tareas que tengan asignadas en la realización del procedimiento diagnóstico o terapéutico que prescriba el facultativo médico;
- c) se restrinja la exposición sufrida a sabiendas por personas mientras prestan voluntariamente asistencia (no comprendida en sus ocupaciones) para el cuidado, alivio o bienestar de los pacientes sometidos a diagnóstico o tratamientos médicos;

80. Todo examen radiológico con fines ocupacionales, legales o de seguro médico, que se efectúe con independencia de indicaciones clínicas, se estima injustificado a no ser que se espere que proporcione información útil sobre salud del individuo examinado, o que quienes lo pidan justifiquen, en consulta con órganos profesionales competentes, ese tipo específico de examen.

81. El Titular de la Autorización debe cuidar que:

- a) los facultativos médicos que prescriban o realicen los exámenes radiológicos diagnósticos:
 - i) velen por que se utilice el equipo adecuado;
 - ii) velen por que la exposición de los pacientes sea la mínima necesaria para conseguir el objetivo de diagnóstico requerido, teniendo en cuenta las normas de calidad aceptable de las imágenes establecidas por los órganos profesionales competentes, así como los niveles orientativos para la exposición médica que sean aplicables;
 - iii) tengan en cuenta la información pertinente procedente de exámenes anteriores para evitar exámenes adicionales innecesarios;
- b) el facultativo médico, el técnico radiólogo u otro personal encargado de la obtención de imágenes seleccionen los siguientes parámetros, cuando sean aplicables, de modo que su combinación produzca la mínima exposición de los pacientes compatible con una calidad aceptable de las imágenes y la finalidad clínica del examen, prestando especial atención a esta selección en el caso de la radiología pediátrica y de la radiología de intervención:
 - i) la región a examinar, el número y tamaño de las vistas por examen (por ejemplo el número de placas o de cortes tomográficos con computadora) o el tiempo por examen (por ejemplo el tiempo de examen fluoroscópico);
 - ii) el tipo de receptor de imagen (por ejemplo pantallas de alta o de baja sensibilidad);
 - iii) el empleo de rejillas antiodifusoras;
 - iv) la correcta colimación del haz de rayos X primario para que sea mínimo el volumen de tejido del paciente que se irradia y aumentar la calidad de las imágenes;
 - v) los valores apropiados de los parámetros de funcionamiento (por ejemplo el potencial de generación del tubo, la intensidad de corriente y el tiempo o el producto de ambos);
 - vi) técnicas apropiadas de almacenamiento de imágenes cuando la formación de éstas sea dinámica (por ejemplo número de imágenes por segundo);
 - vii) los factores adecuados para el tratamiento de las imágenes (por ejemplo la temperatura del revelador y los algoritmos de reconstrucción de imágenes);
- c) se eviten, a no ser que los avalen poderosas razones clínicas, los exámenes radiológicos que causen la exposición del abdomen o la pelvis de las mujeres embarazadas o que posiblemente estén embarazadas;
- d) todo examen diagnóstico del abdomen o la pelvis de las mujeres capaces de procrear se planifique de forma que sea mínima la dosis causada a todo embrión o feto que pudiera hallarse presente;
- e) siempre que sea factible, se prevean blindajes protectores de los órganos radio sensibles tales como las gónadas, los cristalinos, las mamas y la tiroides, según corresponda.

82. El Titular de la Autorización debe velar que la calibración de los equipos medidores de dosis y tasa de dosis sean trazables a un laboratorio de calibración dosimétrica, se efectúe en forma periódica y los registros de estas calibraciones se mantengan por el período que determine la Autoridad Reguladora.

83. El Titular de la Autorización debe velar por que se determine y documente lo siguiente:

- a) 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.

84. El Experto Cualificado en Física de Radiodiagnóstico Médico debe ser el responsable de implementar el protocolo de dosimetría clínica, tomando en cuenta la información internacional que exista sobre medida y registro de dosis.

85. El Titular de la Autorización debe establecer un Programa de Seguridad Radiológica y Garantía de Calidad que contemple lo siguiente:

- a) verificar, mediante pruebas de constancia, que se mantengan las características técnicas y requisitos de desempeño de los equipos de Radiodiagnóstico Médico y del sistema receptor de imagen;
- b) teniendo en cuenta las informaciones proporcionadas por los fabricantes, identificar posibles fallas de equipos y errores humanos que puedan ocasionar exposiciones médicas indebidas y promover las medidas preventivas necesarias;
- c) evitar que los equipos sean operados fuera de las condiciones establecidas en este documento y asegurar que las acciones de reparación sean ejecutadas mediante un programa adecuado de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos;
- d) establecer e implementar patrones de calidad de imagen y verificar su constancia;
- e) determinar los valores representativos de las dosis administradas a los pacientes como consecuencia de los exámenes realizados en el Servicio y verificar la posibilidad de su reducción, teniendo en cuenta los niveles orientativos;
- f) verificar si son adecuadas la calibración y las condiciones de operación de los instrumentos de medición y de dosimetría del haz;
- g) verificar la eficacia del programa de entrenamiento implementado.

86. Se debe disponer y aplicar un programa de mantenimiento preventivo, revisiones periódicas y reparaciones de los equipos en correspondencia con las recomendaciones del fabricante. El equipo debe ser sometido regularmente a verificaciones de desempeño. Cualquier deterioro en la calidad de las radiografías debe investigarse inmediatamente y corregirse el problema.

87. Para mamografía, las pruebas relevantes relativas al procesamiento deben realizarse diariamente y cada chasis debe limpiarse semanalmente.

88. En cada equipo de mamografía debe realizarse mensualmente una evaluación de la calidad de imagen con un maniquí mamográfico equivalente al adoptado por la ACR. No se deben realizar mamografías en pacientes si no se alcanza el criterio mínimo. Las imágenes deben ser archivadas y mantenidas a disposición de la autoridad de salud competente.

89. En las exposiciones médicas se deben tener en cuenta los niveles orientativos mencionados al final de este capítulo. Cuando se superen estos niveles se deben revisar los procedimientos empleados en el Servicio.

B.3. Exposición del Público

90. Un paciente es considerado como público mientras no esté en la sala de rayos X en un estudio o procedimiento radiológico.

91. El Titular de la Autorización debe desarrollar e implementar las medidas necesarias para controlar el acceso de visitantes a la instalación de radiodiagnóstico y proveer instrucciones e información adecuadas a estas personas antes de que ingresen a la zona controlada a fin de asegurar la protección radiológica apropiada.

Diseño de Equipos Odontológicos

92. Todo equipo utilizado para radiología odontológica debe cumplir con lo siguiente:

1. Tensión:

- a) en radiografías intra-orales la tensión del tubo de rayos X debe ser mayor o igual a 50 kVp, preferentemente mayor que 70 kVp.
- b) equipos radiografías extra-orales no deben tener tensión inferior a 60 kVp

2. Filtración total:

- a) equipos con tensión de tubo inferior o igual a 70 kVp deben poseer una filtración total permanente no inferior al equivalente a 1.5 mm de aluminio.
- b) equipos con tensión de tubo superior a 70 kVp deben tener una filtración total permanente no inferior al equivalente a 2.5 mm de aluminio.

3. Radiación de fuga:

- a) en radiografías intra-orales, el cabezal debe estar adecuadamente blindado de modo de garantizar un nivel mínimo de radiación de fuga, limitada a una tasa de kerma en el aire máximo de 0,25 mGy/h a 1 m del punto focal, cuando es operado en condiciones de ensayo de fuga.
- b) para otros equipos emisores de rayos X, los requisitos para radiografía de fuga son los mismos establecidos para radiodiagnóstico médico.

4. Colimación:

- a) todo equipo de rayos X debe tener un sistema de colimación para limitar el campo de rayos x al mínimo necesario para cubrir el área a examinar.
- b) para radiografías intra-orales el diámetro del campo no debe ser superior a 6 cm en la extremidad de salida del localizador. Valores entre 4 y 5 cm. están permitidos apenas cuando hubiese un sistema de alineamiento y posicionamiento del film.
- c) en radiografías extra-orales es obligatorio el uso de colimadores rectangulares

5. Distancia foco piel:

- a) los equipos para radiodiagnóstico intra-orales deben tener un localizador de extremidades de salida abierta para posicionar el haz y limitar la distancia foco-piel.
- b) el localizador debe ser tal que la distancia foco-piel tenga como mínimo 18 cm. para tensión de tubo menor o igual a 60 kVp, como mínimo 20 cm. para tensiones entre 60 y 70 kVp (inclusive) y como mínimo 24 cm. para tensión mayor de 70 kVp.
- c) el localizador y el diafragma/colimador debe constituirse de modo que el haz primario no interactúe con la extremidad de salida del localizador.

6. Duración de la exposición:

- a) la duración de la exposición puede ser indicada en términos de tiempo o en número de pulsos.
- b) el sistema de control de la duración de la exposición debe ser de tipo electrónico y no debe permitir exposiciones con duración superior a 2 seg.
- c) debe haber un sistema para garantizar que los rayos X no sean emitidos cuando el indicador de tiempo de exposición se encuentra en la posición cero y el disparador fuera presionado.

93. El botón disparador debe ser instalado en una cabina de protección o dispuesto de tal forma que el operador que lo maneje pueda quedar a una distancia de por lo menos, 2 m del tubo y del paciente durante la exposición.

94. El sistema de soporte del cabezal debe ser tal que el mismo permanezca estable durante la exposición.

Diseño de las Instalaciones del Servicio de Odontología

95. En los Servicios de Odontología que cuenten con equipos de radiografía extra-oral deben ser instalados en una sala cumpliendo los mismos requisitos que para radiodiagnóstico médico.

96. En los Servicios de Odontología que cuenten con equipos de radiografía intra-oral, estos deben ser instalados en una sala con dimensiones suficientes para permitir al profesional mantenerse por lo menos a 2 metros del cabezal o del paciente.

97. Para radiografía intra-oral, pueden utilizarse cámaras portátiles de revelado, las que deben estar fabricadas con material opaco.

Requisitos Operacionales

98. En Radiología Odontológica se debe tener en cuenta lo siguiente a fin de reducir la dosis al paciente:

- a) Los exámenes radiológicos solo deben ser realizados cuando, después del examen clínico y cuidadosa consideración de las necesidades de salud general y dentaria del paciente, sean necesarios. Se debe tener en cuenta la existencia de exámenes radiológicos anteriores que tornen innecesario un nuevo examen.
- b) El tiempo de exposición debe ser el mínimo posible con una obtención de una imagen de buena calidad. Esto incluye el uso de receptor de imagen más sensible que pueda proveer nivel de contraste y detalle necesario. En caso de radiografías extra-orales, debe utilizarse una combinación de film y pantalla intensificadora con el mismo criterio.
- c) La repetición de exámenes debe ser evitada por medio de uso de técnicas correctas de exposición y de un procesamiento confiable y consistente.
- d) Para radiografías intra-orales se debe usar preferentemente:
 - a. la técnica de paralelismo con localizadores largos
 - b. dispositivos de alineamiento (posicionadores)
 - c. prendedores de film o de "bite-wing" de modo de evitar que el paciente tenga que asegurar el film.
- e) La extremidad del localizador debe ser colocada lo más próximo posible a la piel del paciente para garantizar el tamaño de campo mínimo.
- f) En radiografías extra-orales se debe utilizar tamaño de campo menor o igual al tamaño del film.
- g) El operador debe observar y oír al paciente durante las exposiciones
- h) Está prohibido el uso de sistemas de adionamiento de disparo con retardo
- i) La radiografía dental panorámica, llamada comúnmente ortopantomografía, solo se debe realizar en equipos de Rayos X especializados. La dimensión vertical del haz de Rayos X no debe exceder el ancho de la película.

99. Solamente el operador y el paciente pueden permanecer en la sala de examen durante la exposición. Cuando sea necesaria la presencia de una persona para sostener un niño o un paciente discapacitado, ellos deben hacer uso de delantal plomado de por lo menos 0,25 mm. de plomo y evitar ubicarse en la dirección del haz primario.

Exposición Médica

100. Un paciente solamente será irradiado con la finalidad de diagnóstico dental cuando exista una solicitud escrita emitida por un odontólogo o doctor en odontología.

NIVELES ORIENTATIVOS APLICABLES EN RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO**CUADRO I. NIVELES ORIENTATIVOS DE DOSIS APLICABLES EN RADIOGRAFÍA DIAGNÓSTICA A UN PACIENTE ADULTO TÍPICO**

Examen	Dosis de entrada en superficie por radiografía^a (mGy)	
Columna vertebral lumbar	AP	10
	LAT	30
	ASL	40
Abdomen, urografía y colecistografía intravenosas	AP	10
Pelvis	AP	10
Articulación de la cadera	AP	10
Tórax	PA	0,4
	LAT	1,5
Columna vertebral torácica	AP	7
	LAT	20
Cráneo	PA	5
	LAT	3

Notas: PA: Proyección postero-anterior; LAT: Proyección lateral; ASL: Proyección de la articulación sacro-lumbar; AP: Proyección antero-posterior.

^a En aire, con retrodispersión. Estos valores son aplicables a una combinación placa-pantalla convencional con una sensibilidad relativa de 200. Para las combinaciones placa-pantalla de alta sensibilidad (400-600), los valores deberían dividirse por un factor de 2 a 3.

CUADRO II. NIVELES ORIENTATIVOS DE DOSIS APLICABLES EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA A UN PACIENTE ADULTO TÍPICO

	Dosis promedio en cortes múltiples^a (mGy)
Cabeza	50
Columna vertebral lumbar	35
Abdomen	25

^a Derivada de mediciones efectuadas en el eje de rotación en maniqués equivalentes de agua, de 15 cm de longitud y 16 cm (cabeza) y 30 cm (columna vertebral lumbar y abdomen) de diámetro.

CUADRO III. NIVELES ORIENTATIVOS DE DOSIS APLICABLES EN MAMOGRAFÍA A UNA PACIENTE ADULTA TÍPICA

Dosis promedio a la mama por proyección cráneo-caudal ^a

1 mGy (sin rejilla)
3 mGy (con rejilla)

^a Determinada en una mama comprimida de 4,5 cm compuesta por 50% de tejido glandular y 50% de tejido adiposo, para sistemas placa-pantalla y aparatos dedicados exclusivamente a mamografía, con blanco y filtro de Mo.

CUADRO IV. NIVELES ORIENTATIVOS DE DOSIS APLICABLES EN FLUOROSCOPIA A UN PACIENTE ADULTO TÍPICO

Modo de funcionamiento	Tasa de dosis de entrada en superficie ^a (mGy/min)
Normal	25
Alto nivel ^b	100

^a En aire, con retrodispersión
^b Para los fluoroscopios provistos de un modo de funcionamiento optativo de "alto nivel", tales como los que se suelen utilizar en radiología de intervención.