



MINISTERIO
DE SALUD

Lineamientos técnicos de radiología e imágenes en el Primer Nivel de Atención

San Salvador, El Salvador 2024



MINISTERIO
DE SALUD

Lineamientos técnicos de radiología e imágenes en el Primer Nivel de Atención

San Salvador, El Salvador 2024

2024 Ministerio de Salud



Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Está permitida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o formato, siempre que se cite la fuente y que no sea para la venta u otro fin de carácter comercial. Debe dar crédito de manera adecuada. Puede hacerlo en cualquier formato razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen apoyo de la licencia.

La documentación oficial del Ministerio de Salud, puede Consultarse en el Centro Virtual de Documentación Regulatoria en: <http://asp.salud.gob.sv/regulacion/default.asp>

Edición.

Ilustraciones o imágenes.

Impresión.

Ministerio de Salud
Calle Arce No. 827, San Salvador. Teléfono: 2591 7000
Página oficial: <http://www.salud.gob.sv>

Autoridades

Dr. Francisco José Alabi Montoya
Ministro de Salud *Ad honorem*

Dr. Carlos Gabriel Alvarenga Cardoza
Viceministro de Gestión y Desarrollo en Salud *Ad honorem*

Dra. Karla Marina Díaz de Naves
Viceministra de Operaciones en Salud *Ad honorem*

Equipo técnico

Dr. Marbel Alexander Magaña Revelo	Dirección Primer Nivel de Atención
Dra. Laura Marina Rauda	
Dr. Rafael Antonio Martínez	
Dra. Karla Juárez Molina	Oficina de Radiología e Imágenes
Ing. Andrés Morán	Dirección de Protección Radiológica
Dr. Carlos Roberto Torres Bonilla	Dirección de Regulación
Dra. Graciela Angélica Baires	
Lic. William Cardoza	Unidad Nacional del Programa Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias
Licda. Silvia Gloria Barrera Lazo	Hospital Nacional de la Mujer" Dra. María Isabel Rodríguez"

Comité consultivo

Dra. Claudia Elizabeth Jiménez de Guzmán	Hospital Nacional Rosales
Licda. Vanessa del Carmen Murga Blanco	Unidad de Salud Intermedia Atiquizaya
Lic. Carlos Enrique Reyes Osorio	Unidad de Salud Especializada La Palma
Licda. Claudia Beatriz Ortega Delgado	Unidad de Salud Intermedia Quezaltepeque
Licda. Yanci Marielos Díaz Guillen	Unidad de Salud Intermedia Aguilares
Lic. Erick Fernando Ayala Rivas	Unidad de Salud Especializada Perquín
Licda. Jhoseline Alismay Pérez Chacón	Unidad de Salud Especializada Anamorós
Licda. Jennifer Alexandra Cortez Ortiz	Unidad de Salud Intermedia Armenia, Sonsonate
Licda. Karen Marina Romero Corcios	Unidad de Salud Especializada Berlín
Licda. María Cristina Salazar Ramos	Unidad de Salud Especializada Puerto La Libertad
Licda. Eneyda Roxana Arévalo Carvajal	Unidad de Salud Especializada Sesorí
Lic. Saulo Xavier Calzada Alas	Unidad de Salud Especializada San Miguelito Dr. Ramón Alvarenga, San Salvador
Licda. Yesenia del Carmen Murcia Rivera	Unidad de Salud Especializada Guaymango

Índice

	Acuerdo n.º 324	1
I.	Introducción.....	2
II.	Objetivos.....	3
III.	Ámbito de aplicación.....	3
IV.	Marco conceptual.....	3
V.	Contenido técnico.....	5-13
	A.Generalidades.....	5
	B.Calidad, seguridad y eficacia de los procedimientos de rayos X.....	6
	C.Flujograma de atención para la toma de imágenes con equipo de rayos x portátil en establecimientos del primer nivel de atención	7
	D.Cronograma de asistencia al paciente con el equipo de rayos X	9
	E.Indicaciones del equipo de rayos X, según fabricante.....	9
	F.Regiones anatómicas para las proyecciones de rayos X equipo portátil en el Primer Nivel de Atención.....	10
	G.Disposiciones sobre la seguridad del equipo y radio protección del personal.....	10
	H.Factores de exposición	11
	I.Uso de los factores técnicos en la toma de radiografía.....	11
	J.Protección radiológica al personal ocupacional expuesto y usuarios.....	11
	K.Requisitos mínimos de diseño para la construcción de las salas de radio diagnóstico establecidas por la Dirección de Protección Radiológica	12
	L.Rotulación y señalización del área.....	13
VI.	Glosario.....	14
VII.	Disposiciones finales.....	15
VIII.	Vigencia.....	15
IX.	Referencias bibliográficas.....	16
X.	Anexos.....	17



San Salvador a los 15 días del mes de julio 2024.

Acuerdo n.º 324

El Órgano Ejecutivo en el Ramo de Salud

Considerando:

- I. Que el artículo 65 de la *Constitución*, determina que: “la salud de los habitantes de la República constituye un bien público. El Estado y las personas están obligados a velar por su conservación y restablecimiento”.
- II. Que el numeral 2) del artículo 42, del *Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo*, establece que compete al Ministerio de Salud: “Dictar las normas y técnicas en materia de salud y ordenar las medidas y disposiciones que sean necesarias para resguardar la salud de la población”.
- III. Que el artículo 191 del *Código de Salud*, determina que: “el ministerio es la autoridad competente para regular las actividades o prácticas que se realicen o relacionen con radiaciones ionizantes, para lo cual emitirá las medidas y normativa pertinente para el control de tales actividades”.
- IV. Que con la finalidad de mejorar la oferta de servicios en los establecimientos del Primer Nivel de Atención, es necesario incorporar los servicios de radiología e imágenes como parte de los servicios de apoyo y diagnóstico, fortaleciendo la atención médica de consulta externa y emergencia.

Por tanto, en uso de las facultades legales, acuerda emitir los siguientes:

Lineamientos técnicos de radiología e imágenes en el Primer Nivel de Atención

I.Introducción

El impacto de los avances tecnológicos han transformado significativamente el campo de la radiología e imágenes médicas. Estos progresos han mejorado la precisión diagnóstica, la eficiencia y la calidad de los servicios de salud.

El Ministerio de Salud (MINSAL), desempeña un papel fundamental en la promoción, regulación y mejora constante de la oferta de servicios, es por ello que incorpora la radiología e imágenes convencionales, como parte de la prestación de servicios de apoyo diagnóstico en el Primer Nivel de Atención, asegurando que los avances tecnológicos beneficien a los pacientes y al sistema de salud en general, acercando las atenciones a la población que lo requiere.

En este sentido se ha realizado una importante inversión en infraestructura, equipamiento y adecuación en espacios en 12 unidades de salud seleccionadas estratégicamente para fortalecer la atención médica de consulta externa y emergencia, a través de la disponibilidad de estudios radiológicos en este nivel de atención.

Esta ampliación de servicios busca desconcentrar la atención hospitalaria y contar con un parámetro de diagnóstico, pronóstico o tratamiento para derivar a los usuarios al nivel de atención correspondiente con oportunidad y pertinencia (Segundo o Tercer Nivel de Atención de acuerdo a las necesidades de los usuarios).

Los presentes lineamientos técnicos contienen las directrices para la regulación y estandarización de los procesos de atención en la realización de estudios radiológicos con base en las especificaciones técnicas de los equipos de rayos X portátiles, adquiridos para los establecimientos del Primer Nivel de Atención, incluye además los aspectos relacionados con la calidad, seguridad y eficacia, indicaciones, contraindicaciones y el flujograma de atención para la toma de imágenes.

II. Objetivos

General

Establecer las disposiciones técnicas para la organización y funcionamiento de los servicios de apoyo diagnóstico de radiología e imágenes en las unidades de salud del Primer Nivel de Atención.

Específicos

- 1- Garantizar la calidad, seguridad y eficacia de los procedimientos de diagnóstico por imagen realizados en los establecimientos del Primer Nivel de Atención.
- 2- Definir el flujograma de atención a los pacientes que ameritan servicios de apoyo diagnóstico de rayos X dentro de las Unidades de Salud del Primer Nivel de Atención.
- 3- Diseñar según la capacidad del equipo de rayos X portátil, las regiones anatómicas a estudiar y sus respectivas proyecciones en los establecimientos del Primer Nivel de Atención.
- 4- Establecer las disposiciones básicas de radio protección, incluyendo los procedimientos para proteger al paciente y al personal de salud.
- 5- Describir las necesidades y requerimientos para un área de radiología en los establecimientos de salud del Primer Nivel de Atención.

III. Ámbito de aplicación

Están sujetos a la aplicación y cumplimiento de los presentes lineamientos técnicos los trabajadores de salud que prestan servicios de estudios radiológicos convencionales en los establecimientos del Primer Nivel de Atención del Ministerio de Salud y Fondo Solidario para la Salud.

IV. Marco contextual

1. Radiología

Especialidad médica que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo mediante diferentes agentes físicos, como rayos X, ultrasonidos y campos magnéticos. Estas imágenes se utilizan para el diagnóstico y en menor medida, para el pronóstico y tratamiento de enfermedades ¹.

2. Radiología simple o convencional

También conocida como radiografía, se basa en la aplicación de rayos X, un tipo de radiación electromagnética, para obtener imágenes de partes del cuerpo como los huesos, los pulmones y el abdomen.

3. Los rayos X

- a) Penetran diferentes tejidos del cuerpo en distintos grados. Se absorben más en tejidos densos (como los huesos) y menos en tejidos blandos.
- b) Al pasar a través del cuerpo, los rayos X crean una imagen en un detector, ya sea una película radiográfica tradicional o un detector digital en sistemas más modernos.
- c) Las áreas que absorben más radiación aparecen más claras en la imagen (como los huesos), mientras que las áreas que absorben menos aparecen más oscuras (como los tejidos blandos) ².

4. Rayos X portátiles

Aparato compacto, móvil que funciona con un tubo de rayos X, que está conectado a un brazo flexible que se extiende sobre su cuerpo.

Los rayos X portátiles son exámenes médicos no invasivos que ayudan al personal de salud a diagnosticar y tratar lesiones óseas o de otra índole.

5. Ventajas de los rayos X portátiles

- a) **Obtención inmediata de imágenes:** los rayos X portátiles permiten obtener imágenes de manera inmediata, presentadas en el monitor del equipo. Esto facilita el diagnóstico y tratamiento inmediato del paciente.
- b) **Menor dosis de radiación:** la dosis utilizada en los rayos X portátiles es tres veces menor que en los equipos convencionales, ya que la imagen se toma al momento del estudio. Esto proporciona una mejor calidad de imágenes y facilita la diferenciación de anomalías en el cuerpo.
- c) **Almacenamiento y archivo:** los rayos X portátiles guardan las imágenes, creando un archivo de radiografías junto con los datos de los pacientes. Esto facilita el trabajo del médico y permite un seguimiento más eficiente.
- d) **Diagnóstico en diferentes especialidades:** pueden detectar diferentes enfermedades e indicarse por diversos especialistas.
- e) **Tamaño compacto y movilidad:** los rayos X portátiles son más pequeños y compactos, lo que los hace fáciles de manejar y transportar.

6. Desventajas de los rayos X portátiles

Variabilidad en la exposimetría: al no utilizarse exposimetría automática, no se tiene un control preciso sobre la exposición a la radiación.

7. Componentes de un aparato portátil de rayos X comparándolo con un aparato convencional

7.1 Componentes del tubo de rayos X

Un tubo de rayos X está compuesto por las siguientes partes:

- a) Ánodo.
 - b) Base del ánodo.
 - c) Ánodo rotatorio.
 - d) Cátodo.
 - e) Armazón.
 - f) Carcaza de vidrio.
 - g) Circuito del filamento.
 - h) Filamento.
 - i) Nube de electrones.
- ✓ Los rayos X se generan cuando los electrones moviéndose a alta velocidad interactúan con un blanco (ánodo) de un material como el wolframio, molibdeno, entre otros.
 - ✓ Dichos electrones, cargados negativamente, son atraídos por el núcleo, con carga positiva, y como consecuencia se desvía de su trayectoria original con una pérdida de energía cinética. Esta energía cinética perdida se convierte, por un lado, en radiación electromagnética de alta energía, llamada también radiación de frenado.
 - ✓ Por otro lado, los átomos del ánodo son excitados por la colisión con los electrones, y al excitarse emiten radiación electromagnética denominada "rayos x característicos". No

obstante, la mayor parte de la energía transferida en la colisión (99%) se transforma en calor, solamente un 1% se convierte en Rx.

7.2 Características de un aparato de rayos X portátil

La potencia utilizada por el equipo portátil es de menor cuantía al igual que la capacidad de almacenaje de calor y corriente utilizada comparado con los equipos instalados en las salas de hospitales de la red.

Lo anterior delimita el uso a las siguientes estructuras anatómicas:

- a) Adultos
 - ✓ Tórax (según criterio de complejidad física).
 - ✓ Miembros superiores e inferiores en adultos (excepto fémur y rodilla).
- b) Niños:
 - ✓ Tórax (según criterio de complejidad física).
 - ✓ Abdomen (3 meses a 5 años).
 - ✓ Cráneo (6 meses a 8 años).
 - ✓ Miembros superiores e inferiores.
 - ✓ Rodilla (2 años a 12 años).

Tabla 1. Características comparativas entre un equipo de rayos X portátil y un equipo fijo hospitalario

n.º	Componente	Equipo portátil	Equipo fijo hospitalario
1	Potencia del generador	2.8 kW	65-80 kW
2	Corriente (mA)	35 mA	450-650 mA
3	Almacenamiento de calor ánodo	50 KHU	150 – 350KHU

Fuente: Especificaciones técnicas del aparato portátil, Ministerio de Salud, 2024.

V. Contenido técnico

A. Generalidades

A.1 Distribución de equipos portátiles de rayos X en los establecimientos del Primer Nivel de Atención

La distribución de los equipos portátiles y del personal responsables de la operativización se realizará inicialmente como presenta la imagen 1.

Imagen 1. Equipos portátiles de rayos X en los establecimientos del Primer Nivel de Atención



Fuente: Ministerio de Salud, 2024.

A.2 Responsabilidades administrativas

Las direcciones y jefaturas de los establecimientos del Ministerio de Salud en el Primer Nivel de Atención, tendrán las siguientes responsabilidades administrativas:

- a) Garantizar que los trabajadores de salud bajo su cargo cumplan las presentes lineamientos.
- b) Capacitar al personal sobre los componentes de un aparato portátil de rayos x.
- c) Definir la radiación mediante comparación el aparato portátil establecimiento de salud de Primer Nivel de Atención y aparato convencional de rayos x (uso hospitalario). Para garantizar la seguridad del personal que manipulará el aparato.

B. Calidad, seguridad y eficacia de los procedimientos de rayos X

Los rayos X portátiles son una herramienta valiosa cuando se utilizan correctamente, siguiendo pautas de calidad y seguridad para lograr resultados eficaces en el diagnóstico y tratamiento médico.

B.1 Calidad

La calidad de los rayos X portátiles se refiere a la precisión y claridad de las imágenes que producen. Para garantizar una buena calidad, es esencial que el personal cumpla los siguientes criterios:

- a) Utilizar equipos calibrados correctamente.
- b) Capacitar al personal en la correcta posición del paciente y ajustes técnicos.
- c) Realizar controles de calidad periódicos para verificar la consistencia y precisión de las imágenes.

B.2 Seguridad

La seguridad en el uso de rayos X portátiles es crucial para proteger tanto al paciente como al operador del equipo.

El personal debe cumplir las consideraciones de seguridad que incluyen lo siguiente:

- a) **Exposición del operador:** El uso indebido de los equipos portátiles puede aumentar la exposición del operador. Se recomienda usar trípodes o activar los equipos desde un área protegida.
- b) **Radio-protección:** Se debe favorecer el uso de equipos de protección adecuados.
- c) **Control de calidad:** Realizar pruebas de control de calidad regularmente para asegurar que los equipos funcionen correctamente y cumplan con los estándares de seguridad ³.

B.3 Eficacia

La eficacia de los rayos X portátiles se relaciona con su capacidad para proporcionar información diagnóstica precisa.

Para maximizar la eficacia el personal debe cumplir los siguientes criterios:

- a) El personal de radiología debe seguir las recomendaciones de posicionamiento y ajustes técnicos.
- b) Se deben utilizar los equipos adecuados según la región anatómica y el propósito del estudio.
- c) La interpretación de las imágenes debe realizarse por profesionales capacitados.

C. Flujograma de atención para la toma de imágenes con equipo de rayos x portátil en establecimientos del primer nivel de atención

Las direcciones de los establecimientos del Primer Nivel de Atención deben garantizar una evaluación eficiente y segura para que la atención de pacientes que requieren rayos X portátiles, cumpla los siguientes pasos ⁴:

Paso 1. Recepción del paciente

La recepción del paciente se debe realizar amablemente, tanto si es de la unidad de salud o llegue referido de otro establecimiento de salud de la red correspondiente. (Imagen 1)

Paso 2. Evaluación clínica

- ✓ El médico evaluará al paciente y determinará la necesidad de una radiografía.
- ✓ Se considerarán factores como la historia clínica, los síntomas y la urgencia del caso.

Paso 3. Solicitud de rayos X

El médico solicitará una radiografía según sospecha diagnóstica, utilizando los siguientes criterios ⁵:

- a) Sospecha de fractura por trauma, caída o accidente.
- b) Dolor crónico por antecedente de trauma que no responde a los analgésicos.
- c) Sospecha de osteoporosis.
- d) Fracturas recurrentes.
- e) Sospecha de neumonía u otras infecciones respiratorias o cuerpo extraño (esófago o tráquea).
- f) Miocardiopatías dilatadas o taponamiento cardíaco.

Paso 4. Agendamiento

- a) El paciente se dirige al área de citas para programar la radiografía.
- b) Agendamiento inmediato: en caso de una emergencia.
- c) Agendamiento escalonado: si es paciente del área de consulta, el personal de citas coordina la disponibilidad del equipo de rayos X y asigna fecha y hora para el estudio la cual podrá realizarse el mismo día o en la fecha conveniente para el paciente.

Paso 5. Recepción de datos en el sistema

El personal de radiología debe verificar los datos del paciente en el Sistema Integrado de Salud (SIS)

- a) **Paciente que consulta al establecimiento:** verificar número de registro y nombre completo del paciente.
- b) **Paciente referido al establecimiento:** debe contar con un nuevo número de registro que corresponda a la unidad de salud con servicio de rayos X, por lo que será derivado al archivo para crearlo, y poder generar la solicitud del examen radiográfico a realizar.

Paso 6. Indicaciones al paciente

El personal de radiología brindará indicaciones al paciente: explicando en qué consiste el estudio y orientando en su preparación,

Se informa al paciente sobre las instrucciones previas al estudio como: ayuno, retiro de objetos metálicos, entre otros ⁶.

Paso 7. Posicionamiento y toma de radiografía

El personal de radiología debe posicionar y tomar radiografía de la estructura anatómica, que le haya requerido el personal médico en la boleta digital o en físico.

Paso 8. Procesamiento de imágenes

El personal de radiología debe procesar las imágenes: Una vez obtenida la imagen se realiza el control de calidad, verificando sus parámetros requeridos.

Paso 9. Envío de imágenes al Sistema de Comunicación y Archivo de Imágenes del inglés Picture Archiving and Communication System (PACS)

El personal de radiología debe realizar transferencia de imagen: envío de imágenes al Sistema PACS para que el médico solicitante pueda visualizar la imagen desde el SIS en el consultorio.

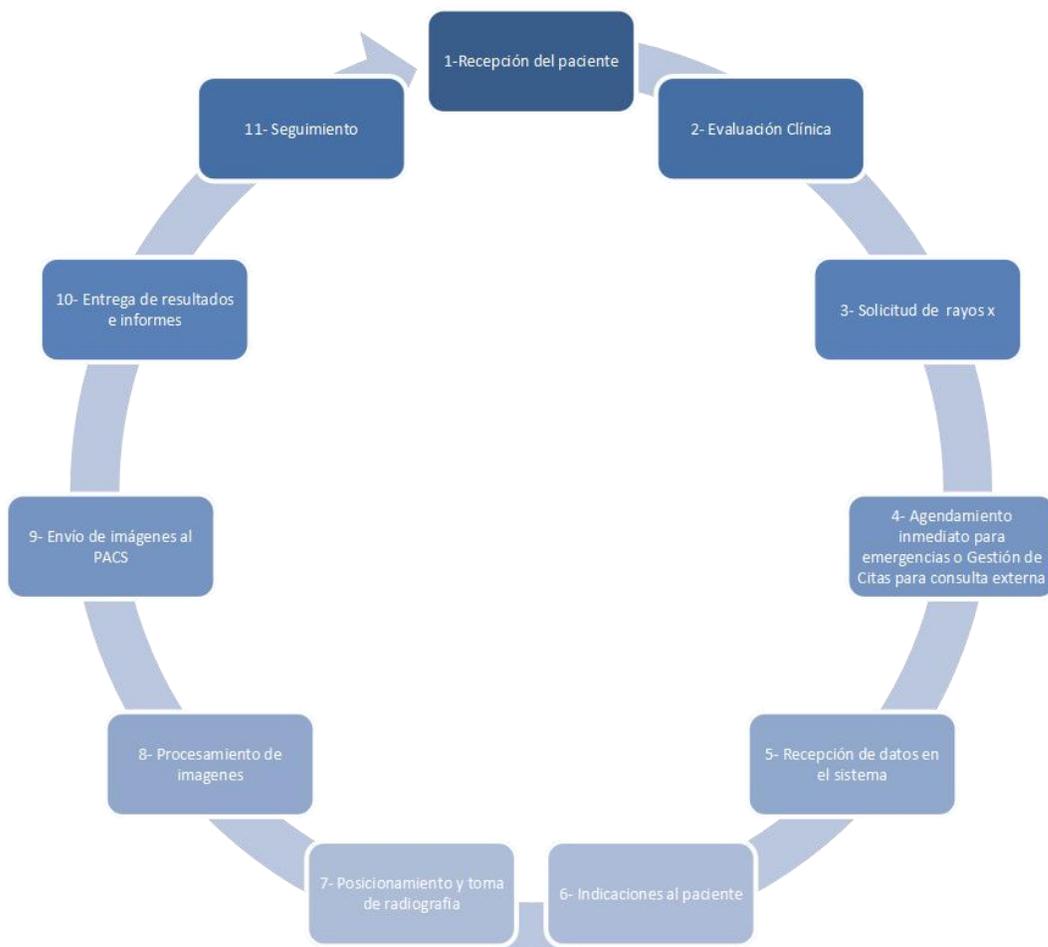
Paso 10. Entrega de resultados e informes

El personal de radiología debe brindar resultados e informes: una vez completado el estudio y enviado al SIS, todos los médicos tendrán acceso a dejar lectura radiológica, será el médico tratante quien revise la imagen cargada en el expediente del paciente.

Paso 11. Seguimiento

Si es necesario, se programa un seguimiento para evaluar la evolución del paciente.

Flujograma1. Pasos para el proceso de atención de pacientes que requieren rayos X



Fuente: Ministerio de Salud, 2024.

D. Cronograma de asistencia al paciente con el equipo de rayos X

Para la estandarización del proceso de atención a los pacientes que requieren de estudio de imágenes y rayos x en las unidades de salud priorizadas, se definen los siguientes tiempos de atención por tipo de actividad:

Tabla 2. Tiempo de atención por cada actividad realizada en la sala de rayos X

Actividad	Tiempo
Primer periodo	
Recibir al paciente	1 minuto
Verificación de datos en el SIS	1 minuto
Indicaciones al paciente	1 minuto
Posicionamiento y toma de radiografía	7 minutos
Segundo periodo	
Inicio del tiempo de reposo del equipo de rayos X portátil.	10 minutos
Procesamiento de imagen	5 minutos
Envío de Imágenes al PACS	5 minutos
Resultados e informes	5 minutos
Finaliza tiempo de reposo del equipo de rayos X portátil	5 minutos
Total	30 minutos

Fuente: Ministerio de Salud, 2024

El personal de salud debe esperar un tiempo estimado de 30 - 40 minutos para el enfriamiento del ánodo, con el fin de cuidar y prolongar el tiempo de vida útil del equipo de rayos X portátil.

E. Indicaciones del equipo de rayos X, según fabricante

El equipo de rayos X, debido a sus características está diseñado para proporcionar imágenes radiológicas simples o convencionales en establecimientos del Primer Nivel de Atención que permitan el diagnóstico o referencia del paciente según la complejidad de su condición.

E.1 Indicaciones

1. Traumas óseos.
2. Patologías (pulmonares, cardíacas y de mediastino).
3. En niños se debe valorar en patologías gastrointestinales.
4. Tejidos blandos (músculos, tendones, ligamentos entre otros).
5. Enfermedades osteodegenerativas.
6. Otras establecidas en consenso con médicos especialistas (ginecólogo, pediatras, médicos de familia e internistas, entre otros).

E.2 Contraindicaciones

Embarazo en las primeras 12 semanas de edad gestacional.

F. Regiones anatómicas para las proyecciones de rayos X equipo portátil en el Primer Nivel de Atención

De acuerdo a la capacidad y especificaciones técnicas del del equipo, se establecen las siguientes regiones anatómicas y proyecciones sensibles de estudiar en adultos y niños.

Tabla 3. Regiones anatómicas y proyecciones idóneas para estudio de imágenes con el equipo de rayos X portátil

Adultos			Niños		
Región anatómica	Proyecciones		Región anatómica	Proyecciones	
Mano	PA	Oblicua	Mano	PA	Oblicua
Muñeca	PA	Lateral	Muñeca	PA	Lateral
Antebrazo	AP	Lateral	Antebrazo	AP	Lateral
Codo	AP	Lateral	Codo	AP	Lateral
Brazo	AP	Lateral	Brazo	AP	Lateral
Hombro	AP		Hombro	AP	
Pie	AP	Oblicua	Pie	AP	Oblicua
Tobillo	AP	Lateral	Tobillo	AP	Lateral
Calcáneo		lateral	Calcáneo		Bilateral
Tibia y peroné	AP	Lateral	Tibia y peroné	AP	Lateral
Tórax (según criterio de complexión física)	PA		Tórax (según criterio de complexión física)	PA	
			Cráneo (6 meses-8 años)	AP	Lateral
Rodilla (según criterio de complexión física)	AP	LAT	Rodilla (2 años- 12 años)	AP	Lateral
			Abdomen (3 meses- 5 años)	AP	

Fuente: especificaciones técnicas equipo portátil CODONICS EPX-F2800. ³

G. Disposiciones sobre la seguridad del equipo y radio protección del personal

El personal de salud debe cuidar y mantener en optimo estado el equipo de rayos X. Además se debe operar en condiciones de seguridad y calidad cumpliendo lo siguiente:

- Encender el equipo 1 o 2 minutos al iniciar la jornada, luego de este paso realizar una exposición a dosis mínima.
- Mantener conectada la USB (llave) de la computadora.
- Realizar 2 radiografías por hora (cada 30 minutos) y apagar el equipo para evitar sobrecalentar el tubo de rayos X.

- d) Cambiar la batería del Sistema de radiología digital (*Flat panel*) al llegar al 25% de carga, evitando su descarga total.
- e) Al realizar una toma de rayos X, al momento de rotar se contarán 3 segundos para efectuar la exposición.
- f) Colocar una bolsa descartable al *Flat Panel*, cuando se presente un paciente con fluidos o sangre, a fin de evitar daño en el equipo.
- g) Evitar el contacto del *Flat Panel* con una camilla de colchón o canapé.
- h) Verificar de forma constante la carga de la batería, asegurando su recarga durante la noche para prolongar su vida útil.
- i) Evitar el forzamiento del equipo con dosis elevadas.
- j) Cambiar el *Flat Panel* de posición para evitar que el mismo se sobrecaliente.
- k) Realizar limpieza periódica del *Flat Panel*, utilizando solamente un paño suave y agua tibia.

H. Factores de exposición

El personal de salud debe conocer que en radiología los factores de exposición determinan la dosis de radiación que se aplica a los pacientes y la visibilidad de la estructura en relación con las técnicas utilizadas.

- a) **Kv:** es el responsable de la calidad de los rayos X, es también conocido como fuerza de penetración. Este nos da la penetración sobre la estructura, depende mucho de qué tipo de radiografía se tomará.
- b) **mA:** son los miliamperios que se utilizan para hacer la radiografía, es el responsable de la cantidad de rayos X que emite el tubo. Permite realzar ciertas estructuras, es decir si disminuyen los **Kv** tiene que aumentar los **mAs** y el tiempo de exposición es mayor.
- c) **mAs:** son los miliamperios por segundo.

Para explicar los términos anteriores el personal que tome una radiografía de mano con técnica de 50 kv y 1.5 **mAs**. Al aumentar el kv disminuimos el **mAs** y obtenemos tiempos de exposición más cortos.

Tiempo de exposición: reducir la exposición o las radiaciones, la dosis recibida es directamente proporcional al tiempo de exposición. Siguiendo las normas de protección radiológicas y respetando el principio A.L.A.R.A.

DFI: Es la distancia entre el foco y el receptor de imagen, la cual no debe ser menor a 30cm, establecido en el artículo 27 de la Norma técnica de radiología diagnóstica e intervencionista, vigente.⁷

I. Uso de los factores técnicos en la toma de radiografía

- a) **Colimación:** es un factor importante ya que permite delimitar el campo de radiación, garantiza que el haz útil sea dirigido directamente hacia la estructura.
- b) **Distancia:** debe ser proporcional a cada estructura, para tener el mejor detalle posible, una imagen real y así evitar magnificación, falsos positivos y otros.⁸

J. Protección radiológica al personal ocupacional expuesto y usuarios

El personal de salud debe considerar los siguientes elementos para la radio protección del personal de radiología y los pacientes:

J.1 Distancia: la radiación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco producto (a mayor distancia menor intensidad de la radiación).

J.2 Tiempo: la dosis absorbida es directamente proporcional al tiempo de exposición (aumenta el tiempo).

J.3 Blindaje: recurso empleado entre la fuente y el individuo cuando no son suficientes los parámetros de tiempo y distancia.

J.4 Señalización: las zonas controladas y supervisadas deben estar adecuadamente señalizadas para advertir el riesgo radiológico y delimitadas de tal forma que evite el libre acceso al personal no autorizado.

J.5 Equipo y accesorios de protección radiológica para el personal expuesto y pacientes:

- ✓ Chaleco plomado.
- ✓ Lentes plomados.
- ✓ Biombo o mampara.
- ✓ Dosímetro personal y de fondo.
- ✓ Protector de tiroides.
- ✓ Protector gonadal.
- ✓ Señalizaciones.

K. Requisitos mínimos de diseño para la construcción de las salas de radio diagnóstico establecidas por la Dirección de Protección Radiológica ⁹

Las direcciones regionales de salud del Primer Nivel de Atención, deben garantizar que las áreas de radiología de los establecimientos de salud, cumplan con las siguientes especificaciones:

1. El área detrás del panel de control debe ser protegida de la radiación por una barrera empotrada al piso, de al menos 1.75 metros de ancho en la parte delantera del panel de control y no menos 1.9 metros de altura.
2. El diseño del blindaje en las instalaciones con equipos de rayos X debe cumplir al menos con lo siguiente:
 - a. La altura de los blindajes no debe ser menor de 1.90 metros.
 - b. La protección radiológica del operador durante la exposición debe consistir en una mampara fija o móvil si la consola de control está dentro de la sala de rayos X.
 - c. Los blindajes de una instalación se deben construir de tal forma que haya continuidad entre los diferentes elementos constructivos, muros, marcos, hojas de puertas, ventanillas de control porta casetas, con el objetivo de que el blindaje no se vea interrumpido.
 - d. Las juntas constructivas que existieran entre los muros, columnas, tableros pre-construidos u otro elemento de instalación que se ubique en las salas de los rayos X, se deben blindar de forma que si se presentan movimientos normales de la estructura la protección no se vea afectada.
 - e. Cuando se utilizan como blindaje láminas de plomo o un material similar, éste debe estar montado de tal manera que no se deslice bajo su propio peso y el empalme entre las láminas deberá ser de 1 cm como mínimo.
 - f. Las cabezas de los clavos, tornillos o remaches deben estar cubiertos con plomo del mismo espesor que el de la lámina.
 - g. La instalación debe contar con un blindaje que garantice que la dosis que reciben los usuarios y el personal técnico expuesto se encuentre por debajo de las restricciones establecidas.
3. Los materiales que se utilicen en la construcción deben llenar los requisitos que especifican las normas de construcción, deben ser fácilmente lavables y

- descontaminables, no deben presentar grietas, ni separaciones de láminas en el caso que se cubran con blindaje adicional de plomo.
4. Para reducir la probabilidad de situaciones anormales, el diseño de la sala de rayos X debe considerar:
 - a. Favorable distribución de zonas y accesos.
 - b. Selección adecuada de los materiales de construcción y acabado de superficies y paredes, de acuerdo a la memoria de cálculo de blindaje.
 - c. Sistemas de ventilación y climatización adecuados.
 - d. Instalaciones eléctricas apropiadas.
 - e. Sistemas generales de evacuación de líquidos adecuados.
 - f. Sistemas de protección contra incendios idóneo.
 - g. Área de tratamiento para pacientes con reacciones alérgicas accesible.
 - h. Área de vestuario y servicio sanitario.
 - i. Espacio suficiente que permita el manejo de pacientes en camillas o en silla de ruedas.
 - j. Diseño que favorezca la comunicación directa o electrónica con el paciente.

L. Rotulación y señalización del área

Las direcciones de los establecimientos de salud del Primer Nivel de Atención deben realizar las siguientes gestiones para la rotulación y señalización obligatorias para el área de radiología:

1. El uso de la rotulación y señalización preventiva es necesaria y obligatoria, tales como la colocación del símbolo internacional de radiación ionizante, información para mujer embarazada y otras de interés a los usuarios que deberán ser visibles, claras y legibles.
2. En la entrada de la sala deberá existir un indicador de luz roja que avise que el generador de rayos X está encendido y colocar en un lugar visible un letrero con la leyenda: **"Cuando la luz este encendida NO entrar"**.
3. En el exterior de la puerta de la sala de rayos X colocar el símbolo internacional de radiaciones y un letrero con la leyenda: **"Radiación-zona controlada"**.
4. En la sala de rayos X deben colocarse letreros con la leyenda **"En esta sala solo podrá permanecer un paciente a la vez", "Si usted esta embarazada o cree estarlo, hágalo del conocimiento del médico o técnico" y "acompañante requiere use de vestimenta plomada para su protección"**.
5. El área controlada y supervisada debe estar adecuadamente señalizada para advertir el riesgo radiológico y delimitada de tal forma que evite el libre acceso a personal no autorizado ¹⁰.

Tabla 5. Requerimientos de equipo radiológico, insumos y mobiliario

Partes técnicas que contiene el equipo portátil de rayos X	Insumos y consumibles	Mobiliario
<ul style="list-style-type: none"> • UPS • Flat panel • Cargador de Flat panel • Computadora del equipo • Porta chasis para DR 	<ul style="list-style-type: none"> • Batas para paciente • Sábanas para mesa radiológica • Gorros quirúrgicos • Mascarillas • Guantes estériles • Papel toalla • Order book para censar • Gabachones • Desinfectante a base de amonio cuaternario • Alcohol de 90° • Alcohol gel • Bolsas rojas y negras 	<ul style="list-style-type: none"> • Aire acondicionado • Equipo informático para consulta en SIS • Mesa de rayos X • Silla secretarial • Escritorio • Basurero para desechos bioinfecciosos • Basurero para desechos comunes • Gradilla

Fuente: Ministerio de Salud, 2024.

VI. Glosario

1. **ALARA:** tomado del inglés “As low as reasonably achievable” (Tan bajo como sea razonablemente posible). Es un principio de optimización de la protección radiológica que requiere reducir las exposiciones a la radiación a un nivel aceptable.
2. **Ánodo:** electrodo con carga positiva.
3. **AP:** Anteroposterior
4. **Control de calidad:** conjunto de pruebas establecidas por el usuario o fabricante de un sistema, para ayudar a mantener estándares que sean fijado desde el inicio de su funcionamiento.
5. **Desechos bioinfecciosos:** desecho impregnado con sangre, secreciones y otros fluidos de pacientes.
6. **DR:(Digital radiography)** utiliza un sensor que toma la imagen directamente y la pasa al computador.
7. **Dosímetro personal:** es un dispositivo que permite estimar la dosis de radiación que se recibe en todo el organismo en un cierto intervalo de tiempo.
8. **Flat panel:** es un tipo de detección de radiación que se utiliza en sistemas de rayos X.
9. **KHU:** Kilo Heat Units (mil unidades de calor).
10. **kW:** kilowatts.
11. **mA:** miliamperios.
12. **Microred:** es la superficie territorial dentro de la cual se puede dar con facilidad las relaciones entre la población y el establecimiento de salud o entre establecimientos debido a que presenta facilidad para la comunicación y el transporte dentro de su territorio.
13. **Proyección:** Las proyecciones radiológicas hacen referencia a la trayectoria del haz de rayos X a través de la estructura que se radiografía.
14. **Protocolo:** Son pautas específicas que los profesionales de la radiología al realizar exámenes de diagnóstico por imágenes.
15. **Radiación:** Es la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de onda electromagnética o partículas.
16. **Zona controlada:** Zona o área de la central de acceso restringido y controlado, área en la que la exposición individual de una persona a la radiación está controlada y supervisadas por una persona responsable de aplicar las normas de protección radiológicas apropiadas.

VII. Disposiciones finales

a) Sanciones por el incumplimiento

Es responsabilidad de los trabajadores de salud del Ministerio de Salud y Fondo Solidario para la Salud, dar cumplimiento a los presentes lineamientos técnicos, caso contrario se aplicarán las sanciones establecidas en la legislación administrativa respectiva.

b) Revisión y actualización

Los presentes Lineamientos técnicos serán revisados y actualizados cuando existan cambios o avances en los tratamientos y abordajes, o en la estructura orgánica o funcionamiento del MINSAL, o cuando se determine necesario por parte del Titular.

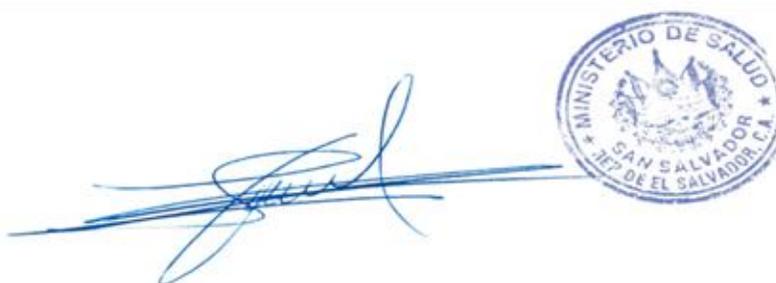
c) De lo no previsto

Todo lo que no esté previsto por los presentes lineamientos técnicos, se resolverá a petición de parte, por medio de escrito dirigido al Titular de esta Cartera de Estado, fundamentando la razón de lo no previsto, técnica y jurídicamente.

VIII. Vigencia

Los presentes lineamientos técnicos entrarán en vigencia a partir de la fecha de la firma de los mismos, por parte del Titular de esta Cartera de Estado.

Comuníquese,

A handwritten signature in blue ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text "MINISTERIO DE SALUD" at the top, "SAN SALVADOR, C.A." at the bottom, and "JEF. DE EL SALVADOR, C.A." in the center. The signature is a cursive script that extends across the width of the stamp.

Dr. Francisco José Alabi Montoya
Ministro de Salud, *Ad honorem*

IX. Referencias bibliográficas

1. Área de Gestión Sanitaria Este de Málaga-Axarquía, Formación Axarquía, Proyecciones Radiológicas, 2015
2. Steward C. Bushong Manual de radiología de Bushong. 9na edición. España: Elsevier; 2010.
3. ISIRYM/ Universidad Politécnica de Valencia, Grupo Domínguez, Nuevas Herramientas para el control de calidad de los equipos de rayos X. 2008.
4. Villavicencio, Cristina F./Prezi Flujograma del Servicio de rayos X, Hospital José María Vargas, 2015.
5. Health Literacy Hub, Una guía para un procedimiento de rayos X, 2021.
6. Martínez Linares, Francisco Antonio, Protocolo preparación del paciente para la toma de rayos X/ Hospital Medina , 2014.
7. Ministerio de Salud, El Salvador, Norma de Radiología Diagnóstica e Intervencionista, 2018
8. Fernández Peñarubia María del Pilar, González Hernando Concepción, Técnicas de Radiología Simple Grupo ARAN, 2020.
9. MINSAL/ Requisitos mínimos de diseño para la construcción de sala de Rayos X, 2021.
10. OIEA, Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad,2016.

X. Anexos

Anexo 1



MINISTERIO
DE SALUD

Dirección Nacional del Primer Nivel de Atención

Establecimientos de salud del primer nivel de atención que cuentan con oferta de servicios de toma de radiografías con aparatos portátiles

Región de Salud	SIBASI	Establecimiento de Salud	Microrred	Población adscrita
Occidental	Sonsonate	Unidad de Salud Intermedia Armenia	10	48,500
	Ahuachapán	Unidad de Salud Intermedia Atiquizaya	8	43,161
	Ahuachapán	Unidad de Salud Especializada Guaymango	10	34,469
Central	La Libertad	Unidad de Salud Especializada Puerto de la Libertad	12	104,043
	La Libertad	Unidad de Salud Intermedia Quezaltepeque	12	216,857
	Chalatenango	Unidad de Salud Especializada La Palma	9	25,460
Metropolitana	Centro	Unidad de Salud Especializada San Miguelito	8	334,416
	Norte	Unidad de Salud Intermedia Aguilares	8	86,802
Oriental	Morazán	Unidad de Salud Especializada Perquín	14	28,700
	La Unión	Unidad de Salud Especializada Anamorós	14	38,974
	San Miguel	Unidad de Salud Especializada Sesorí	15	43,247
	Usulután	Unidad de Salud Especializada Berlín	11	111,696
Total	9 SIBASI	12 Unidades de salud	131	1,116,325