

**Elaboración del Protocolo de Calidad y Seguridad Radiológica de la Clínica
Hispanoamérica de la ciudad de Pasto.**

Nombre de los Estudiantes.

Johana Arias Ortega

Kerwin Alberto Daza

José Luis Ruiz

Yoiner de Jesús Prasca

Oscar Iván Oyola

Asesor Luis Fernando Gomez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud (ECISA)

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

Noviembre/2022

Dedicatoria.

Este trabajo se lo dedicamos a nuestros padres puesto que cada uno de ellos aportó desde el primer día en nuestra educación, si bien todos no nos acompañan en este momento, el deseo de superarnos cada día más lo hacemos en honor a su sacrificio y perseverancia para sacarnos adelante, en este momento de nuestras vidas ya somos adultos responsables y con ganas de luchar por ser los mejores profesionales en nuestra área.

Agradecimientos.

La compañía operadora clínica Hispanoamérica y sus delegados el oficial de Radioprotección y coordinador de seguridad y salud en el trabajo, brindaron su tiempo y disposición para apoyar este proyecto que nos permitió ejecutar nuestros saberes, esta institución siempre dispuesta a una mejora continua, por parte de cada uno de los integrantes de nuestro grupo queremos agradecer su calidez profesional y su enfoque de aprendizaje para estudiantes que pretenden aportar a su desarrollo.

Resumen.

La radiología ha sido un gran avance de la ciencia para el diagnóstico de las enfermedades, desde su invención han sido muchas las vidas que se han podido recuperar de diferentes patologías que la medicina tradicional carecía de un buen método de diagnóstico, pero si bien ha causado una revolución para mejorar la medicina, también desde su invención muchas vidas se han perdido debido a su relación costo beneficio y sobre todo en el personal que tenía una constante exposición a este tipo de radiaciones.

Ante ello este proyecto tuvo como objetivo la construcción de un protocolo de calidad y seguridad radiológica para la clínica Hispanoamérica, el cual tiene como objeto mejorar el servicio de imagenología, reduciendo costos para la institución, mejorando la prestación del servicio para los usuarios y generando unas condiciones saludables para los trabajadores ocupacionalmente expuestos, basados en el principio ALARA (Tan bajo como sea razonablemente posible).

Es por esto que se realizó una revisión documental de distintas instituciones y autores que promueven principios para mejorar la calidad de la imagen diagnóstica estandarizando los procedimientos a través de una guía que establezca un horizonte para la institución.

Palabras Clave: Radiología, Calidad, Seguridad, Radioprotección, Diagnóstico.

Abstract

Radiology has been a great advance in science for the diagnosis of diseases, since its invention many lives have been recovered from different pathologies that traditional medicine lacked a good diagnostic method, but although it has caused a revolution to improve medicine, also since its invention many lives have been lost due to its cost-benefit ratio and especially in the personnel who had constant exposure to this type of radiation.

Given this, this project aimed to build a radiological quality and safety protocol for the Hispanoamerica clinic, which aims to improve the imaging service, reducing costs for the institution, improving service provision for users and generating healthy conditions for occupationally exposed workers, based on the ALARA principle (As Low As Reasonably Achievable).

For this reason, a documentary review of different institutions and authors was carried out that promotes principles to improve the quality of the diagnostic image, standardizing the procedures through a guide that establishes a horizon for the institution.

KeyWords: Radiology, Quality, Safety, Radioprotection, Diagnosis.

Tabla de Contenido

Resumen.....	4
Abstract	5
Lista de Tablas.	8
Lista de Figuras.	9
Lista de Apéndices.	10
Introducción.	11
Planteamiento del Problema.....	12
Descripción del problema	13
Justificación.....	14
Objetivos	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos.	17
Marco teórico.	18
Metodología.	22
Fases y Actividades de la Construcción del Protocolo de Calidad y Radioprotección:	23
Desarrollo del Proyecto.....	24
Recolección y construcción de una base documental de protocolos de calidad y Radioprotección.	24
Definición de reglas y lineamientos de calidad y radio protección para la toma de imágenes diagnosticas de Rayos X:	56
Personal.	57

Definición Reglas y lineamientos	58
Estándar de Dotación:	59
Estándar de procesos Prioritarios	59
Estándar de historia clínica y registros.....	59
Estructuración documental del protocolo de calidad y Radioprotección.....	60
Conclusiones.	61
Recomendaciones.....	62
Referencias	63
Anexos	68
Anexo 1	68

Lista de Tablas.

Tabla 1. Aspectos relevantes Protocolo E.S.E hospital la Vega.....	26
Tabla 2. Aspectos relevantes Protocolo Radiología E.S.E ISABU Instituto de Salud de Bucaramanga.....	37
Tabla 3. Aspectos relevantes Protocolo garantía de la calidad de la imagen Universidad Nacional.....	43
Tabla 4. Aspectos relevantes Manual de Radioprotección de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.....	48

Lista de Figuras.

Figura 1. Protocolo de calidad de imagen, vigilancia epidemiológica, vigilancia radiológica, ESE Hospital de la Vega - Nocaima.	24
Figura 2. Vigilancia Epidemiológica TOE y Pacientes.	34
Figura 3. Protocolo Calidad de Imagen, E.S.E ISABU Instituto de Salud de Bucaramanga.....	35
Figura 4. Protocolo de Garantía de la Calidad de la Imagen Universidad Nacional.	41
Figura 5. Manual de Radioprotección de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.	46
Figura 6. Protocolo preparación del paciente para la toma de Rayos X E.S.E Hospital Nuestra Señora del Pilar.	51
Figura 7. Protocolo de Preparación para la Toma de imágenes Diagnosticas E.S.E del Municipio de Villavicencio.	53
Figura 8. Manual de Proyecciones Radiológicas Panamericana.	55
Figura 9. Organigrama del Servicio	58

Lista de Apéndices.

Apéndice 1. Ruta de calidad mantenimiento periódico.	33
Apéndice 2. Comparación Tiempo de Exposición caudal de Rayos X.	43
Apéndice 3. Ejemplos de Exposición en distintos Tiempos.....	44
Apéndice 4. Ejemplos de incremento kV.	45
Apéndice 5. Elementos de protección personal radiológica.	50

Introducción.

En el marco de la normativa que rige a los servicios de salud de Colombia la resolución 3100 de 2019 ha establecido claramente los requisitos que debe cumplir cada institución de salud para la habilitación, esto con el fin de mejorar la prestación del servicio, reduciendo los posibles efectos adversos para la salud de los usuarios y los trabajadores.

Ante esta situación se ha planteado la necesidad de la clínica Hispanoamérica de construir un protocolo de calidad y seguridad radiológica a partir del apoyo interinstitucional que surge desde la necesidad académica de crear un proyecto que aporte a la resolución de una necesidad en el marco de la calidad radiológica.

Por este motivo surge la necesidad de buscar una documentación que permita la construcción de un protocolo de calidad y seguridad radiológica, el cual permitirá estandarizar un proceso de diagnóstico, con el objetivo de mejorar la prestación del servicio, generando competitividad de la institución en el ámbito del diagnóstico de patologías, con equipos generadores de rayos X.

Planteamiento del Problema.

La clínica Hispanoamérica de la ciudad de Pasto, fundada desde el año 2012, con un nivel de atención en salud categorizado en número 3, con servicios de alta complejidad y especialidades médicas, se encuentra en la habilitación del servicio de imagenología puesto que tuvo una habilitación provisional por la pandemia por COVID 19, ha priorizado que desde el área de imágenes diagnósticas y Seguridad y Salud en el trabajo, se elabore y prepare toda la documentación necesaria para tramitar la solicitud requerida.

Una de sus necesidades en la cual se ha evidenciado una problemática que requiere una intervención, es que el servicio no posee un protocolo de calidad y seguridad radiológica para la toma de imágenes diagnósticas en rayos X, generando problemáticas como la sobreexposición de los pacientes, además carece de un método de vigilancia y medidas de referencia que si bien arroja el equipo no se tienen en cuenta para la construcción de un historial de exposición a los usuarios.

Parte de la problemática de la ausencia de protocolos también se expresa en que la clínica no tiene estructurado cuales son los estudios más comunes y en estos definidas las variables de kilovoltaje, miliamperaje, distancia del foco, entre otras, ocasionando que el personal varié estas características entre algunos estudios más solicitados.

Al no poseer un protocolo de calidad general no se establece el protocolo a seguir en cada uno de los estudios, generando problemáticas de estandarización, que a su vez dificulta establecer e implementar acciones correctivas que nazcan desde la solicitud de la clínica Hispanoamérica y tengan como fin mejorar la prestación del servicio.

La clínica Hispanoamérica tampoco define medidas de protección radiológica para sus usuarios, esto reflejado en quejas constantes sobre el no uso de chalecos plomados, cuellos

tiroideos, protectores gonadales, puertas plomadas sin cerrar al momento de realizar disparos con los equipos, ingreso de familiares sin protección radiológica, lo que ocasiona que el servicio no tenga unos estándares generales para cumplir una habilitación del servicio ante el instituto departamental de salud.

Esta ausencia de protocolos de calidad y seguridad radiológica está generando inconformismo por parte de los usuarios, al igual que la no competitividad del servicio frente a otras instituciones que ofertan estudios de imagenología.

Pregunta Problema: ¿Cómo elaborar un protocolo de calidad y seguridad Radiológica para la Clínica Hispanoamérica de la Ciudad de Pasto?

Descripción del problema

La problemática identificada viene generando afectaciones a la prestación del servicio de imagenología puesto que se reconoce que al no poseer un protocolo de calidad y seguridad radiológica, los trabajadores se están exponiendo a dosis de radiación más constantes, al repetir estudios que no cumplen con ciertos criterios médicos que no son claros por el personal, el personal médico especialista que se encarga de recibir los estudios realizados reconocen los protocolos de calidad de otras instituciones y evalúan la calidad de la imagen partiendo de características específicas entre cada uno de ellos, algunos usuarios reconocen las practicas que se debe implementar para la toma de estudios, pero en la institución perciben que los profesionales no las llevan a cabo, generando constantes quejas e inconformismo con el personal.

Justificación.

La estandarización de los estudios realizados en el servicio de imagenología de rayos X, es un requisito normativo que se requiere para la habilitación del servicio, este nos permite evaluar la calidad de imágenes que se toman en el servicio, con el fin de establecer medidas correctivas, si se implementa un protocolo de calidad permitirá identificar y definir los instructivos que deberán seguir los trabajadores para la toma de imágenes diagnósticas.

Es necesario poseer un protocolo de calidad para la toma de imágenes diagnósticas, ya que dentro de este se podrán generar acciones que tengan como fin mejorar los procesos, apuntando a una certificación de calidad, ya que esto hace parte de un conjunto de actividades con un propósito en común como lo es brindar un mejor servicio para los usuarios.

Buscar una solución a la problemática propende que el servicio sea más competitivo a nivel regional teniendo una atención a los usuarios que tienen unas altas expectativas y que cada día están mejor informados acerca de los procesos internos que se debe tener en el área de imagenología, por tal motivo se debe cumplir con estrictos protocolos de radio protección para los usuarios y trabajadores, este cumplimiento reflejara la profesionalidad de la compañía y resaltara el compromiso que se tiene con los pacientes.

Entre los beneficios que se provee sobre la creación de un protocolo de calidad es evitar conflictos entre el personal tecnólogo y médicos especialistas sobre la calidad de la imagen ya que se tendrá claras las técnicas y elementos necesarios para definir qué criterios evaluarán un estudio, esto a su vez beneficiaría a los usuarios quien tendrán un control claro sobre los niveles de exposición a los que se someten en cada estudio manteniendo unos niveles de referencia claros y el histórico de exposición.

Uno de los fines de la implementación del protocolo es la disminución de las quejas de los usuarios ya que se busca que el servicio mejore significativamente adhiriéndose al protocolo de calidad y seguridad radiológica y capacitándose contantemente en las actividades que incluirá el protocolo de calidad y Radioproteccion de imágenes diagnósticas.

Según investigaciones de RadioGrafics la creación de un programa de calidad y seguridad en radiología se impulsa por tres fuerzas, primero brindar atención de alta calidad, definiendo la calidad como atención segura, eficaz, centrada en el paciente, oportuna, eficiente y equitativa; el segundo es la acreditación uno de los estándares más comunes en la actualidad ya que todas las instituciones buscan certificarse para que la población reconozca que es un servicio preferencial y el tercero es comprender que la eficiencia y eficacia que genera seguir un programa de calidad permite reducir costos para la institución dejando unos protocolos claros y definidos que tendrán como resultado imágenes de buena calidad. (Broder et al., 2018).

La sociedad española de física medica la calidad del servicio de imagenologia se puede medir con indicadores dosimétricos en radiología digital esto disponiendo que los equipos digitales arrojan el nivel radiación ionizante emitido al paciente lo cual a la práctica y a los requerimientos normativos se traduce a los NRD o niveles de referencia que buscan generar un historial de exposición al paciente el cual se define como una práctica de cuidado al paciente en radiología, la radiología digital ha permitido la optimización de la dosis recibida por el paciente, junto con la posibilidad de incrementar la calidad de la imagen mediante el procesado ajustando su nitidez, brillo y ruidos atenuantes que con equipos no digitales obligaban a repetir la toma del estudio. (María y Morant, 2013, p.217).

De igual manera en países como Brasil la introducción a las técnicas radiológicas nos habla como se debe estructurar desde la planeación del examen, la exposición, posicionamiento y

factores de exposición donde debemos establecer con claridad factores como el kV y mAs, y los beneficios que tienen para las instituciones estos. (Nobrega, 2003, p.21).

Objetivos

Objetivo general.

Generar un protocolo de calidad y radio protección para la toma de rayos X en el servicio de imagenología de la clínica Hispanoamérica de la ciudad de pasto para la vigencia 2022.

Objetivos específicos.

Buscar la literatura relacionada con el tema de profundización.

Identificar las reglas y lineamientos de calidad y radio protección para la toma de imágenes diagnosticas de Rayos X.

Realizar la documentación de un protocolo de calidad y radio protección que se adapte a las necesidades de la Clínica Hispanoamérica de la Ciudad de Pasto.

Marco teórico.

La radiología ha representado uno de los hallazgos más grandes para el diagnóstico de distintas patologías, su descubridor William Roentgen le permitió a la medicina observar dentro del cuerpo humano, como nunca antes se había podido, la primera imagen realizada por el científico fue la mano de su esposa, quien años más tarde falleció con cáncer, debido a la radiación a la que estuvo expuesta. Sus múltiples pruebas permitieron demostrar que la fluorescencia ocurría sin importar el objeto que se interponía entre el tubo de rayos catódicos, excepto con el plomo material que dispersaba la radiación, identificando así uno de los primeros materiales que pueden proteger el cuerpo de la radiación. (Gonzales y Gonzales, 2017).

Si bien la radiología ha permitido un avance de la medicina, con ella también se han perdido varias vidas, debido al desconocimiento que se tenía sobre la gravedad de las exposiciones a estos materiales radioactivos o emisores de radiaciones ionizantes, por tal motivo los investigadores se han preocupado desde hace bastantes años por disminuir los daños causados por este tipo de radiaciones, es aquí cuando de la necesidad de proteger a las personas nace el termino Radioproteccion, la cual se ha centrado en el uso del plomo y procedimientos que disminuyan la exposición de los humanos, otros estudios investigativos trataron de reducir el oxígeno que era un factor acelerador de la radiación, usando distintos tipos de elementos que se llamaron radio protectores los cuales generaban la privación de oxígeno, disminuyendo así el porcentaje de radiación absorbida por cada cuerpo, pero sin ser técnicas totalmente fiables. (Lerena, 1973)

Durante décadas se han usado blindajes para los pacientes que buscan reducir los efectos estocásticos de los rayos x, si bien las dosis de radiación se han reducido considerablemente con el pasar de los años los usuarios siguen requiriendo la protección con el fin de mejorar la calidad

del servicio, esto siempre y cuando se realice de una manera adecuada ya que en ocasiones, los protectores plomados son mal posicionados, lo que implica repeticiones u ocultamiento de lesiones Oseas, demostrando que si se implementan acciones que no poseen un soporte documental no tendrán efectividad. (Sánchez y Fabri, 2019).

A pesar de los avances tecnológicos y diagnósticos la radiografía osteoarticular tiene una muy alta demanda por parte de las instituciones de salud, la obtención de imágenes de calidad es relativamente simple y de fácil implementación en la rutina clínica, si bien las imágenes dependen de un registro digital controlado por computadoras, se requieren instrucciones muy precisas para su operación, las cuales deberían estar estructuradas y documentadas. (El hospital, 2021).

Tradicionalmente la reglamentación para exposiciones radiológicas con alta demanda se han orientado hacia las exposiciones ocupacionales, olvidando que se puede establecer una reducción de dosis, organizaciones como la Comisión Internacional de Protección Radiológica, la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud y el Organismo Internacional de Energía Atómica, reúnen esfuerzos para estandarizar recomendaciones y normas básicas que sirvan como referencias y permitan la aplicación óptima de las técnicas de radiología, generando un mayor beneficio para el paciente y la sociedad, con una mejora de la calidad de la imagen. (ARCAL/IAEA, 2001)

Los protocolos de calidad en radiodiagnóstico nacen de la necesidad de estructurar procesos claros y estandarizados que sirvan como guías para el personal de radiología, esta documentación es clave para definir la mejoría de los servicios de imagenología, en este se manejan aspectos clave como, los TOE (Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos) y los pacientes. Según el protocolo de calidad en radiodiagnóstico español, la seguridad del paciente

se ha promovido desde la unión europea con normativas que han creado acciones para ajustar el uso de exploraciones con radiaciones ionizantes, aclarando que ninguna exposición debe realizarse sin una justificación medica; Todas estas medidas de control de calidad que evalúan el aspecto clínico de un servicio de diagnóstico por imagen deberán constar por escrito en el programa de garantía de calidad y ser sometidas a actualizaciones con periodicidad anual. (SEFM-SEPR-SERAM. 2011).

La mayoría de los países e instituciones educativas superiores tienen implementados o dentro de su curriculum y proyectos de grado buscan que los protocolos de calidad establezcan procesos claros y bien definidos para la toma de imágenes diagnosticas donde si bien los equipos de cada institución deberán realizar adaptaciones en cuanto a la toma del estudio, se deberán cumplir parámetros y controles de calidad similares que son de gran importancia en la radiología, estableciendo parámetros de control para la garantía de calidad como los son la dosis recibida por el paciente, técnica radiográfica (kVp) índice de exposición en CR y Pos procesado, calibración de equipos y periodicidad. Según las regulaciones internacionales le corresponde a los físicos médicos y a los técnicos radiólogos realizar los controles de calidad, el físico se encarga de realizar el control de la dosis y parámetros radiológicos, mientras que el técnico se centra en la funcionalidad y operación del equipo. (Gómez, 2016).

A nivel internacional se establece que dentro de los protocolos de Calidad del servicio de radio diagnostico se debe asegurar la optimización en la obtención de las imágenes y la protección radiológica del paciente, en las unidades asistenciales se debe garantizar que las dosis mantengan valores tan bajos como sea razonablemente posible, por tal motivo se emite el decreto real español que nos instruye sobre cómo establecer un programa de garantía de calidad que evaluara aspectos clave para que el servicio cumpla con estándares de baja radiación con equipos

y personal certificado y capacitado para su ejecución. (Real decreto español, 1999), de igual manera la resolución 482 a nivel nacional menciona como todos los equipos generadores de radiaciones ionizantes deberán contar con una licencia la cual se verificaría y renovara con una periodicidad de 4 años para garantizar que los niveles de radiación emitidos por el equipo no superen los establecidos por el fabricante. (Ministerio de salud, 2018).

Para la habilitación de servicios en salud se tienen en cuenta la resolución 3100 de 2019 la cual manifiesta en sus numerales 11.3.4.1 “Métodos Diagnósticos Con Imágenes Obtenidas Mediante Equipos Generadores De Radiaciones Ionizantes”, la cual requiere que el servicio de imagenología de baja complejidad tenga como mínimo: técnica diagnóstica, calidad de la imagen y Radioprotección, instrucciones a los pacientes sobre la preparación de los procedimientos diagnósticos, acciones para evitar el efecto nocivo de las radiaciones para los pacientes, el personal, los visitantes y el público en general; verificación de la calidad de la imagen incluyendo la toma de medidas preventivas y correctivas, cuando se requiera, controles de calidad a los equipos generadores de radiaciones ionizantes. (Ministerio de salud, 2019)

Metodología.

El tipo de investigación con el cual se trabajará es “Investigación Aplicada” ya que el proyecto busca la construcción de un protocolo de Calidad y Radioprotección para la clínica Hispanoamérica, y a partir de la revisión documental y normativa, se construirá la documentación resultante, La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con incidencia directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos del proceso ejecutado, ocupándose en el resultado de la teoría y el producto. (Lozada, 2014).

La creación del protocolo de calidad y Radioprotección, se centra en la “investigación aplicada” puesto que esta se caracteriza en la utilización de los conocimientos adquiridos, implementando y sistematizando lo consultado, resolviendo la problemática o situación a partir de la experiencia o documentación recolectada, y se puede definir como una innovación técnica. (Vargas, 2009). Es así como la construcción del protocolo de calidad busca resolver la problemática identificada apuntándole a mejorar algunas de las condiciones del servicio de imagenología.

El enfoque de la investigación abarca tres tipos, cada proyecto de investigación se centra en uno de estos, y transversaliza todas las fases del proyecto indicando cómo se recolectaran, analizaran e interpretaran los datos (Hernández, 2008)., para el estudio el enfoque será cualitativo puesto que se definirá de una base documental los protocolos de calidad aplicados por algunas instituciones y con estas se construirá el protocolo de calidad y Radioprotección, definiendo el número de variables solicitadas para evaluar la calidad de la imagen y estableciendo cuales aplican para el equipo que posee la clínica Hispanoamérica.

Fases y Actividades de la Construcción del Protocolo de Calidad y Radioprotección:

1. Recolección y construcción de una base documental de protocolos de calidad y Radio protección.
 - Búsqueda de protocolos de calidad y protocolos de Radioprotección.
 - Priorizar la documentación que cumpla con los siguientes criterios: definición del estudio, técnica, métodos de Radioprotección.
2. Definición de reglas y lineamientos de calidad y radio protección para la toma de imágenes diagnosticas de Rayos X.
 - Delimitar ítems que apunten a la calidad y Radioprotección
 - Descripción del Equipo de rayos X de la institución.
3. Estructuración documental de un protocolo de calidad y Radioprotección.
 - Elaboración del documento según las variables recolectadas
 - Entrega del producto final a la institución.

Desarrollo del Proyecto.

Recolección y construcción de una base documental de protocolos de calidad y Radioprotección.

Figura 1.

Protocolo de calidad de imagen, vigilancia epidemiológica, vigilancia radiológica, ESE Hospital de la Vega - Nocaima.

 E.S.E. Hospital de la Vega	PROTOCOLO DE CALIDAD DE IMAGEN, VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA, VIGILANCIA RADIOLOGICA	Vigencia: 2018	 CUNDNAMARCA unidos podemos más
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Cód.: Versión: 1	

INTRODUCCIÓN

Las radiaciones ionizantes han sido de gran apoyo en diferentes procesos y actividades económicas como: servicios médicos, investigación, minería, calidad de procesos, redes de hidrocarburos, etc. Los efectos negativos de la exposición ocupacional a las radiaciones ionizantes en el organismo ocurren por el mismo fenómeno que las hace tan útiles, la entrega de energía por parte de ésta a los átomos y moléculas de nuestros tejidos. Uno de los efectos más nocivos es la extracción de un electrón de uno de nuestros átomos o moléculas lo que produce el efecto de ionización, es decir, la formación de un par iónico en el que el electrón arrancado es la porción negativa, y el resto de la molécula la parte positiva. La severidad del daño, obviamente, depende del tejido u órgano irradiado y de la cantidad de energía suministrada, pudiendo ocasionar lesiones somáticas e inducciones de alteraciones genéticas. La experiencia ha señalado la necesidad de poner en práctica programas efectivos para el control de las radiaciones, así como los beneficios que podrían obtenerse de estos programas. Por el marco legal existente en el país y las recomendaciones dadas por los organismos internacionales, justifican para la E.S.E, el diseño, ejecución, evaluación y control de un Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Efectos Negativos de la Exposición Ocupacional a las Radiaciones Ionizantes, dirigido a los trabajadores expuestos.

Fuente. Protocolo [Captura de pantalla], protocolo de calidad imagen, vigilancia epidemiológica y radiológica, 2018, Puesto de Salud E.S.E la Vega.

El protocolo de calidad tiene la siguiente estructura:

- Introducción
- Objetivo, objetivos generales
- Protocolo para la garantía de calidad de la imagen de las radiografías.
- Definiciones.
- Tipos de rayos X
- Producción de los rayos X
- Propiedades de los rayos X
- Partes equipo de rayos X, Generador de Rx, Tubo Rx, mesa de control.
- Chasises, pantallas y películas radiográficas.
- Procesamiento de la película radiográfica. }
- Características físicas de una película de rayos x
- Control de calidad de los aparatos de rayos X
- Sistemas de vigilancia epidemiológica radiaciones ionizantes.
- Bibliografía.

Analizando la estructura documental de este protocolo seleccionamos la siguiente información:

Tabla 1.

Aspectos relevantes Protocolo E.S.E hospital la Vega.

Item	Descripcion.
Tiempo de Exposicion	<p>Hay que procurar que los tiempos de exposición radiográfica sean lo más breve posible. La finalidad de esto no es tanto reducir la dosis que recibe el paciente sino evitar la borrosidad que puede producir cualquier movimiento.</p> <p>Las exposiciones cortas reducen la borrosidad que producen los movimientos del paciente. Para que se pueda obtener una radiográfica con valor diagnóstico es necesario que el paciente reciba una dosis de radiación de una determinada intensidad eléctrica.</p>
Relacion entre Miliamperio y Tiempo	<p>El mili amperaje necesario para una exposición dada es inversamente proporcional al tiempo de exposición, es decir, cuanto más corto sea el tiempo, más alto ha de ser el MA y al revés, a mayor tiempo de exposición, menor MA se necesitan.</p> <p>La corriente o MA y el tiempo en segundos suelen combinarse para utilizarse como un único parámetro, es el M.A.S. Los M.A.S determinan el nº de Rx del haz primario, es lo que llamamos cantidad de radiación o dosis de radiación.</p> <p>El valor del M.A.S se obtiene multiplicando el valor de la corriente en MA y el tiempo de exposición en segundos.</p>

Si el generador está adecuadamente calibrado se podrá obtener el mismo mAs con distintas combinaciones de corriente y tiempo de exposición. Es entonces cuando se escribe la fórmula:

$$M T = M_n T_n$$

$$MA \text{ seg} = M.A.S$$

Se ve rápidamente que el producto del MA y el tiempo permanece constante para un resultado radiográfico dado, si los demás factores no se cambian

$$100 MA \times 1 \text{ seg.}$$

$$200 MA \times 0.5 \text{ seg.}$$

$$400 MA \times 0.25 \text{ seg. (100 M.A.S)}$$

$$1000 MA \times 0.1 \text{ seg.}$$

Partiendo de

las afirmaciones de que el kv afecta a la calidad-energía de los fotones y el MA afecta a la cantidad de ellos, se estableció una fórmula clásica.

Relación entre Kv

$$E = kv \times MA$$

y MA Formula de

la Densidad de la

El efecto de M.A.S no es tan fuerte y para que se aprecie ópticamente una variación en

Película:

al densidad debemos aumentar o disminuir el MA en un 30%. Los M.A.S si tienen una relación directamente proporcional sobre la densidad, por ello se utiliza la variación de los M.A.S con Kv fijo cuando se quiere

cambiar la densidad, así, aumentaríamos el ennegrecimiento a medida que aumentan los M.A.S

La densidad adecuada de una radiografía, es decir, la exposición correcta se consigue con la concordancia de kv y M.A.S. Como E (la densidad) es un producto final igual.

Esto se consigue si:

- aumentando el kv en un 15%
- disminuyendo en M.A.S dividiendo por 2

KV ----- kv + 15%

M.A.S ----- M.A.S/2

utiliza fotones de baja energía y se le llama así cuando utilizamos un kv de aprox. 25 a 50 kv, sin embargo los números son siempre relativos ejem. Si para el tórax utilizamos entre 125 y 150 kv una radiografía localizada para visualizar calcio en un nódulo pulmonar efectuada con 65 kv puede considerarse como de bajo kv

Las principales indicaciones del bajo kv son:

Técnica de Bajo

Kv

- la mama
- partes blandas y pequeñas
- pequeñas zonas localizadas del cuerpo

Esta técnica tiene una ventaja insustituible, el CONTRASTE y tiene también 2

inconvenientes, el principal es la GRAN DOSIS DE RADIACION que recibe el paciente, es decir, si disminuimos el kv tenemos que aumentar el

M.A.S. El 2º inconveniente es el LARGO TIEMPO DE EXPOSICION ya que los M.A.S se elevan para adquirir una adecuada densidad de la película.

Técnica de Alto
Kv

Utiliza fotones de gran energía donde tenemos kv de 90 a 150 kv. Esta técnica tiene una serie de ventajas: La penetración de los fotones de gran energía hace verdaderamente transparentes las estructuras del organismo. La dosis de radiación que recibe el paciente es bastante baja. El tiempo de exposición se acorta debido al bajo M.A.S. que requiere el alto kv Los inconvenientes son: La enorme radiación dispersa que se genera en el propio paciente con esta técnica. El bajo contraste que no es del todo inconveniente porque en esta técnica no es nuestro objetivo conseguir contraste Las principales indicaciones de la técnica de alto kv son: Tórax. Aparato digestivo en un estudio con bario En otras técnicas se seleccionan kv intermedios. A continuación, se indican los kv recomendados para diversas técnicas radiográficas de adulto:

- 25-30 Kv ----- Mama
 - 40 Kv ----- Dedos de Mano y Pies
 - 40-50 Kv-----Manos y Pies
 - 50-60 Kv-----Rodilla Hombro
 - 60-65 Kv ----- Craneo, Cv, Costillas, Femur
 - 65-70 Kv ----- Senos, C. Dorsal, C.Lumbar,
-

Características
Físicas de una
Película de Rayos
X

Densidad: Es el grado de ennegrecimiento de una placa. Depende de la cantidad de rayos x que llega a la placa. El factor que más influye es el miliamperaje.

Radiolúcido: es aquel objeto que adsorbe muy poco los rayos x, dejándolas pasar e impresionando la placa.

En la escala de Radiolúcido a radiopaco será así: Aire- Tejidos blandos- Líquidos y sangre- Hueso- Plomo.

- ♣ Un aumento de mili amperaje aumentará la densidad
- ♣ Un aumento en el kilo voltaje aumentará la densidad
- ♣ Un aumento en el tiempo de exposición aumentará la densidad.
- ♣ Un aumento en la distancia fuente-película disminuirá la densidad

Contraste: Es la diferencia en la densidad de dos zonas distintas de una placa radiográfica. Con un buen contraste habrá una nítida visualización de los objetos.

Una radiografía tomada a un kilo voltaje bajo tendrá un contraste alto del sujeto, menos tonalidades grises, diferencias más abruptas entre blanco y negro.

Una radiografía tomada con kilo voltaje alto tendrá un contraste bajo del sujeto, más tonalidades grises, diferencias menos abruptas entre blanco y negro.

Contraste del sujeto: determinado por las propiedades inherentes del sujeto radiografiado.

-
- Grosor del sujeto
 - Densidad del sujeto
 - Número atómico de los tejidos
 - Calidad de la radiación.

Nitidez: Es la delimitación adecuada de los contornos de una estructura.

La nitidez se aumenta controlando varios factores:

- Manteniendo el haz de radiación pequeño
- Manteniendo una distancia grande entre la fuente y el objeto
- Manteniendo una distancia corta entre la película y el objeto
- Dirigiendo el haz radiológico perpendicular al objeto y a la película
- Manteniendo paralelos al objeto y a la película
- Manteniendo inmóviles al objeto, la película y la fuente de radiación.

Control de
Calidad de los
Aparatos de
Rayos X

Control del kilo voltaje: el kilo voltaje es la energía cinética de los electrones emitidos.

El punto de máxima energía alcanzado por un electrón se denomina kilo voltaje pico.

Esto es, si empleamos 1 kilo voltaje de 70, el pico va a ser 70, ya que nunca se obtendrán electrones de mayor energía, aunque sí pueden obtenerse de menor energía.

Los que le electrones voltio son los que nos van a interferir con la formación de la imagen. Es decir, pequeños cambios de kilo voltaje producen grandes cambios en la placa, a nivel de su ennegrecimiento y posterior formación de la imagen.

Control de la capa hemirreductora (CHR): esta capa es una filtración que se le hace al haz de rayos X. Es de espesor necesario como para reducir la intensidad del haz a la mitad.

Aunque si bien reducimos intensidad conseguimos que aumente la energía media del haz ya que una vez filtrado este, sale más duro porque se reducen y eliminan los fotones de menor energía.

La filtración es muy importante ya que si conseguimos eliminar aquellos fotones que no atraviesan al irradiado produciendo efectos muy negativos en el paciente.

Esta capa tiene un espesor determinado que es de 2,5 mm de aluminio. Es importante en cuanto a la capa el coeficiente de homogeneidad que es el cociente entre la primera capa hemirreductora y la segunda. Mientras menor sea este cociente, más homogéneo es el haz, es decir sus valores son más próximos entre sí.

Miliamperaje: es la cantidad o dosis de radiación. Es decir, el número de protones generados por el aparato de rayos X.

Linealidad: linealidad en el tiempo es que con un kilovoltaje y un miliamperaje fijos, se espera que las exposiciones sean proporcionales al tiempo de exposición.

(Según aumenta el tiempo, aumenta la exposición.)

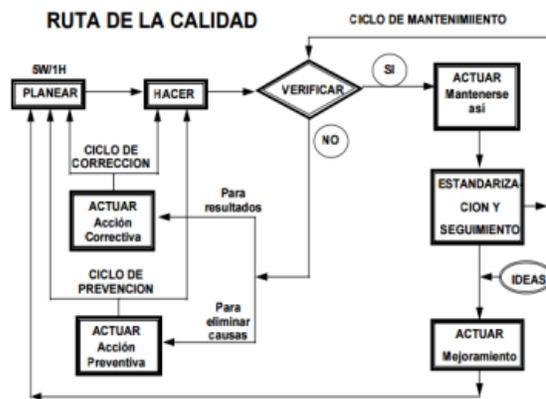
Reciprocidad: con un kilo voltaje fijo y manteniendo constante el producto miliamperaje por segundo, la exposición en el aire debe ser igual.

Se considera aceptable un error de hasta el 15% en el miliamperaje.

Tiempo de exposición: es el tiempo que estamos generando rayos X. A menor tiempo, el posible movimiento del paciente se reduce con lo cual se reduce el error producido de esta manera.

Apéndice 1.

Ruta de calidad mantenimiento periódico.

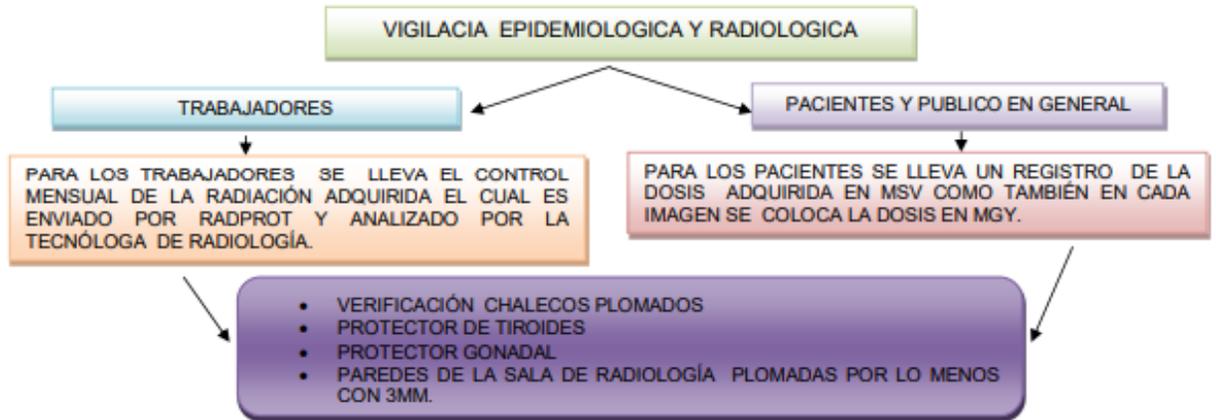


Fuente. E.S.E la vega Cundinamarca [captura de pantalla], Ciclo de mejoramiento protocolo, 2018, Proyecto planeación – Calidad.

Nota. Esta tabla resume el protocolo de la calidad de radiología de la E.S.E la vega.

Figura 2.

Vigilancia Epidemiológica TOE y Pacientes



Fuente. E.S.E la vega Cundinamarca [captura de pantalla], mapa vigilancia epidemiológica protocolo, 2018, Proyecto planeación – Calidad.

Figura 3.

Protocolo Calidad de Imagen, E.S.E ISABU Instituto de Salud de Bucaramanga.

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	PROTOCOLO CALIDAD DE IMAGEN	CÓDIGO	PT-2007- 01
	APOYO DIAGNOSTICO RADIOLOGIA		FECHA	28/10/2019
			VERSIÓN	2.0

INTRODUCCIÓN

Un programa de control de calidad de las imágenes radiográficas se implementa para obtener y mantener el mejor rendimiento de los componentes que participan en la obtención de la imagen radiográfica, lo que significa asegurar y revisar la calidad en cada uno de los componentes o pasos que integran la cadena para la obtención de dicha imagen.

Todos los servicios médicos tienen como meta la prestación de una atención de la salud de calidad elevada. Cuando se trata de servicios de radiodiagnóstico, los siguientes factores influirán en la medida en que se consiga esta meta.

- La selección del paciente.
- La forma en que se realice el examen.
- La interpretación de los resultados.

La selección del paciente depende fundamentalmente del médico, la indicación correcta del tipo de examen a practicar.

La forma en cómo se realice el examen y la interpretación de resultados, se enfoca fundamentalmente hacia el equipo y sobre todo hacia el operador. De acuerdo a la experiencia en este campo, y la necesidad de poner en práctica programas efectivos de garantía de calidad, así como los beneficios que se pueden obtener en beneficio del paciente y de los sistemas de administración de atención médica, podemos mencionar los siguientes objetivos:

- Reducción de la exposición a radiaciones.
- Reducción de los costos de la atención médica.
- Mejorar la administración del departamento de imagenología

Se han hecho estudios muy complejos para identificación de factores que contribuyen a la mala calidad de imágenes médicas, a través de la American Collage of Radiology:

- Instalaciones de radiodiagnóstico deficientes.
- Obtención de imágenes de deficiente calidad.
- Exposición innecesaria a radiaciones ionizantes.

Así mismo las principales causas que contribuyen a una mayor exposición a radiaciones son:

- Errores en el funcionamiento de los equipos.
 - Errores en la colocación del paciente o la toma de placas radiográficas

Debe diferenciarse entre lo que significa calidad de la imagen radiográfica, la cual se restringe a la relación objetiva que existe entre los principios mencionados y el aspecto de la imagen y no debe confundirse con la calidad diagnóstica de la imagen, que toma en cuenta el tipo de información que se pretende obtener, así como las necesidades diagnósticas del radiólogo.

Fuente: Estructuración documental Protocolo de calidad [Captura de pantalla], introducción,

2019, E.S.E ISABU.

El protocolo de calidad tiene la siguiente estructura:

- Introducción
- Objetivo General, Objetivos específicos
- Alcance
- Definiciones.
- Tipos de rayos X
- Digitalización de las imágenes.
- Control de calidad de imagen
- Control de calidad de los equipos de rayos X
- Control de los Chasis
- Control del sistema de digitalización CR e impresora de placas radiográficas
- Controles
- Control de calidad de la imagen digitalizada
- Procedimiento de control de garantía
- Medidas a tomar.
- Bibliografía.

Analizando la estructura documental de este protocolo seleccionamos la siguiente información:

Tabla 2.

Aspectos relevantes Protocolo Radiología E.S.E ISABU Instituto de Salud de Bucaramanga.

Ítem	Descripción.
Control de Calidad de Imagen	<p>Control de calidad de los equipos de rayos x.</p> <p>El funcionamiento del equipo de rayos X tiene repercusiones tanto en la dosis impartida al paciente como en la calidad diagnóstica obtenida, por lo que es necesario proceder al control periódico de dichos equipos.</p> <p>Las pruebas que se consideran de interés, agrupadas en base al tipo de aplicación del equipo de rayos X, por lo cual la E.S.E ISABU garantiza contar con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo cuando aplique de los equipos de radiaciones ionizantes fijos y móviles utilizados en el servicio de radiología ubicados en el servicio de radiología</p> <p>Control de los chasis</p> <p>En la E.S.E ISABU se controlan los chasis utilizados en la instalación por medio de las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estado de limpieza de los chasis. Inspección visual: Se trata de evitar que presenten artefactos que puedan interferir en el diagnóstico. No deben aparecer artefactos en las radiografías.• Hermeticidad de los chasis: Se controla que el chasis cierra correctamente y que la película no presenta velo debido a problemas de hermeticidad del chasis.• Contacto pantalla-película: El chasis no debe ocasionar en la radiografía zonas con diferencias visibles de densidad o zonas

poco nítidas. No se establecen tolerancias, simplemente no deben existir zonas de contactos anómalos que interfieran con la calidad.

- Sensibilidad relativa de las combinaciones pantalla-película de la misma velocidad: Se pretende controlar que para un mismo tamaño de chasis utilizado en la instalación, presentan las mismas características

El registro de imágenes obtenido mediante la captura de imágenes de la plataforma tecnológica utilizada en los procesos de tele radiología de Imágenes Diagnósticas en el centro de imagen de la E.S.E ISABU, está limitado a las características que a continuación se describen:

Control de
Calidad de la
Imagen
Digitalizada

- Las imágenes diagnosticas digitales son generadas por los equipos diagnósticos ubicados en el servicio de radiología de la E.S.E y son enviadas bien sea manualmente o automáticamente por el tecnólogo a cargo, y son recibidas por los equipos instalados en las sedes, a través de la red de datos interna dela E.S.E.
 - El servidor recibe las imágenes y las comprimen en tiempo real que garantiza que la imagen comprimida contiene exactamente la misma información, que la imagen original generada por la modalidad diagnostica.
 - Las imágenes comprimidas (sin perdida) son colocadas en una “cola de envío” para su transmisión al servidor central PACS de la plataforma tecnológica proporcionada por la cual es
-

evacuada progresivamente según las características tecnológicas del canal de datos a internet de la E.S.E

- El servidor central transmite las imágenes ya comprimidas a la estación diagnóstica del radiólogo que va a interpretar el estudio mediante el mismo mecanismo, en el cual la estación diagnóstica tiene instalados los certificados privados y compartidos de seguridad de transmisión, generados centralmente en el momento de su configuración, lo cual garantiza la comunicación encriptada y no-interceptable de las imágenes diagnósticas del servidor central a la estación diagnóstica monitor.
 - Las imágenes que atraviesan el sistema de información de la E.S.E tienen como único propósito propiciar la interpretación de dichas imágenes, ya que la responsabilidad del archivo permanente o entrega de las imágenes al paciente recae sobre la E.S.E. Es así como las imágenes son almacenadas en archivos temporales que permiten la adecuada transmisión, verificación, consulta y resolución de problemas en un tiempo prudencial. Las imágenes se mantienen en el servidor durante un periodo variable según la disponibilidad de espacio en disco de cada máquina y el tipo y cantidad de imágenes que se generen, nunca será menor a 15 días calendario.
 - Las imágenes se mantienen en el servidor central PACS para consulta inmediata durante un periodo variable según el tipo
-

y cantidad de imágenes que se generen para todos los clientes, siempre durante un periodo no menor a 2 semanas, adecuado para la resolución de problemas.

Procedimiento de

El servicio de radiología de la E.S.E ISABU deberá garantizar que el tecnólogo radiólogo debe aplicar la técnica adecuada a cada tipo de estudios, empleando los parámetros que aseguren la mejor información diagnóstica, con la mínima dosis al paciente y personal ocupacional expuesto.

Control de

Garantía

El servicio de radiología de la E.S.E ISABU asimismo deberá estudiar las necesidades diagnósticas y las características del paciente para utilizar la técnica radiológica más adecuada en cada caso, tomar las medidas pertinentes para asegurar una buena imagen y evitar la repetición de placas por error humano o mecánico.

Nota: En esta tabla se resume el protocolo de calidad de la imagen de la E.S.E ISABU de

Bucaramanga.

Figura 4.

Protocolo de Garantía de la Calidad de la Imagen Universidad Nacional.

	MACROPROCESO: FORMACION	Código: B-OD-PC-05.004.001
	PROTOCOLO GARANTIA DE LA CALIDAD DE LA IMAGEN	Versión: 0.0 Página 1 de 58

OBJETIVO GENERAL

Garantizar que las imágenes diagnósticas tomadas en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, tengan una calidad suficientemente elevada, para que permita en todos los casos una información diagnóstica adecuada que conduzca a un plan de tratamiento acertado para los pacientes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer las técnicas de radiología empleadas en cada tipo de imagen diagnóstica para la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.
- Evaluar la utilización de una técnica radiológica adecuada para garantizar un resultado radiológico óptimo.
- Minimizar errores al momento de la toma de radiografías intra y extraorales.

ALCANCE

Este Protocolo de Calidad de la Imagen está dirigido a todo el personal que tenga manipulación de equipos de radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

DEFINICIONES

Composición de la película: La película radiográfica está compuesta por una emulsión y una base. La emulsión se compone a su vez de cristales de haluro de plata que son fotosensibles y una matriz de gelatina, la cual tiene la función de suspender estos cristales. Los cristales de haluro contienen bromuro de plata y yoduro de plata. Estos últimos poseen cristales más grandes, lo que permite usar menores dosis de radiación.

Existen películas con doble emulsión, las cuales para obtener la imagen requieren menor cantidad de radiación y las que presentan una sola emulsión, logran imágenes más detalladas (1).

Contraste radiográfico: Se describe como la capacidad de la película radiográfica de mostrar las variaciones entre las distintas estructuras que conforman el sujeto. El kilovoltaje y el mili amperaje influyen directamente sobre el contraste de la imagen. El contraste disminuirá si la película es excesivamente clara u oscura (1).

Densidad radiográfica: Es el grado total de oscurecimiento de una película radiográfica. El rango de densidad que se utiliza se encuentra entre 0,3 (muy claras) a 2 (muy oscuras) (1).

Detalle: Se define como una cualidad diagnóstica visual que va a depender de la nitidez y del contraste radiográfico; se dice que la radiografía tiene un buen detalle cuando se observan claramente los bordes entre las diferentes estructuras anatómicas, cuando estos bordes se encuentran bien delineados y cuando podemos distinguir con facilidad las diferentes densidades que presentan estas estructuras (1).

Fuente: Macro proceso [Captura de pantalla], protocolo de calidad de la imagen, 2012, Universidad Nacional.

El protocolo de Calidad de la universidad Nacional Tiene la siguiente Estructura:

- Objetivo General, objetivos específicos
- Alcance
- Definiciones
- Documentos de referencia
- Condiciones generales
- Imagen radiográfica
- Aparatos de rayos X, Tipos de Rayos X
- Protocolo para la toma de radiografía panorámica
- Protocolo para la toma de radiografía de perfil
- Protocolo para la toma de radiografía posteroanterior
- Protocolo para la toma de radiografía posteroanterior para senos maxilares (WATTERS)
- Protocolo para la toma de radiografía de carpo
- Protocolo para la toma de radiografía periapical
- Protocolo para la toma de radiografía de aleta de mordida (BITE WING) – técnica coronal
- Protocolo para la toma de radiografía posteroanterior para articulación temporomandibular (TOWNE)
- Posicionamiento
- Errores de procesado
- Bibliografía

Analizando la estructura documental de este protocolo seleccionamos la siguiente información:

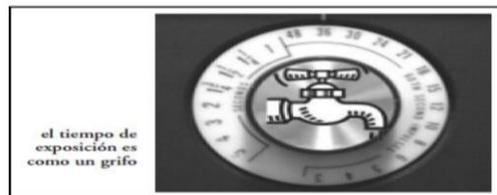
Tabla 3.

Aspectos relevantes Protocolo garantía de la calidad de la imagen Universidad Nacional.

Ítem	Descripción.
Influencia de los Miliamperios	La mayoría de los aparatos modernos ya no permiten el ajuste independiente de los miliamperios mA. Los mA forman un producto insoluble con los (segundos de exposición) de modo que para radiografiar un diente se precisa un mAs determinado. Cuanto mayor sea el factor mA, menor será el s preciso para llegar al producto mAs y cuanto menor sea el s.(tiempo de exposición) menor será la dosis absorbida por el paciente
Influencia del Tiempo	La densidad de la película (el grado de oscurecimiento de una película) está directamente relacionada con el tiempo de exposición. Cuanto más largo sea el tiempo de exposición, más fotones alcanzan la película y la exponen. Por lo tanto, la película resulta más oscura. El temporizador radiográfico puede considerarse como un grifo. Abre y cierra el caudal de rayos X. Si abre el grifo durante el doble de tiempo, saldrán el doble de rayos X del aparato.

Apéndice 2.

Comparación Tiempo de Exposición caudal de Rayos X.



Fuente: Ejemplo de exposición a mayor tiempo mayor exposición.

Apéndice 3.

Ejemplos de Exposición en distintos Tiempos.



Fuente: Radiografías oscuras, exposiciones con mucho tiempo.

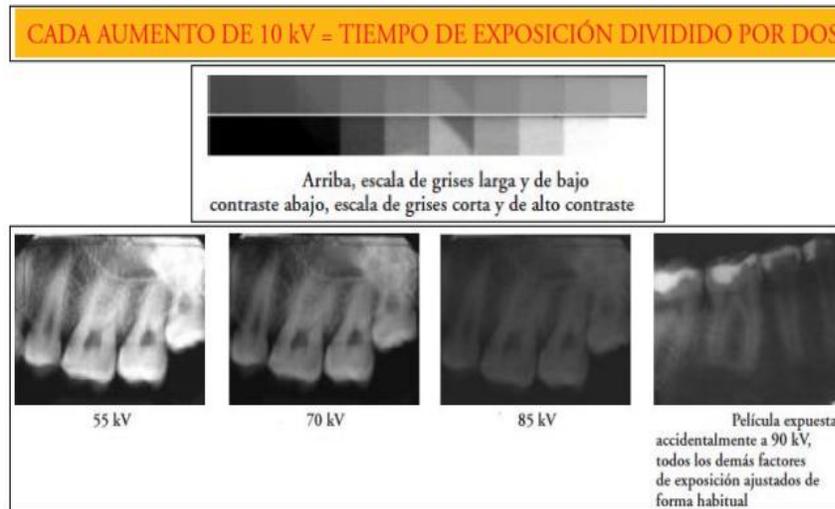
Radiografías Claras, tiempos muy cortos.

Influencia del Kilovoltaje Pico	La mayoría de los modernos aparatos tampoco permiten el ajuste del kilovoltaje pico (kV). El kilovoltaje afecta a la energía media de los fotones del haz (más energéticos, mayor penetración). El kV afecta pues a la calidad de los rayos X producidos, más que a la cantidad. Por ello a la energía media a veces se le denomina “calidad de haz”. En resumen el kV controla la fuerza de penetración de los fotones en la materia mientras el mAs la cantidad de estos fotones. El kV tiene dos efectos sobre la calidad de la radiografía final. Primero, afecta al contraste o a la escala de grises. Los rayos X de menor energía (kV bajo) tienen menos poder de penetración. Ello proporciona una imagen de alto contraste (todo se muestra o muy blanco o muy negro). Al revés, un kV alto proporciona una imagen de bajo contraste y con más tonos de grises intermedios entre lo muy blanco y lo muy negro y eso es útil para distinguir estructuras adyacentes de parecida densidad. En segundo lugar, la utilización de un kV más alto produce también más rayos X. No se trata de una relación lineal. Por ejemplo, aumentando o
---------------------------------------	---

disminuyendo la tensión (kV) de un 15%, se obtiene, respectivamente, un incremento o una reducción de la dosis.

Apéndice 4.

Ejemplos de incremento kV.



Fuente: aumento de KV igual a tiempo de exposición dividido entre dos.

Posicionar al Paciente	Los siguientes errores se basan en el mal posicionamiento del paciente. La mayoría de los aparatos cuentan con algún tipo de control de posición, como luces o guías plásticas para situar al paciente adecuadamente con respecto a los tres ejes principales: anterior-posterior (demasiado hacia delante o hacia detrás), vertical (trago alar, plano de Francfort, o líneas cantomeatales),y alineación medio sagital (paciente torcido o girado)
------------------------	--

Nota: Se hace una descripción del Protocolo garantía de la calidad de la imagen de la Universidad Nacional.

Figura 5.

Manual de Radioprotección de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

	MACROPROCESO: FORMACION	Código :B-OD-MN-05.004.002
		Versión: 0.0
	MANUAL DE RADIOPROTECCION	Página 1 de 34

**MANUAL DE RADIOPROTECCION DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTA**

1. DIPOSICIONES GENERALES

Entre todas las prácticas que involucran radiaciones ionizantes, la aplicación en el campo de la salud, es la responsable de la mayor contribución de la exposición de la población. En la práctica odontológica la toma de radiografías intra y extra orales es fundamental para la determinación de gran parte de los diagnósticos, proporcionando información útil para la planeación del tratamiento que se dará a los pacientes.

Considerando los efectos nocivos de la radiación x sobre la salud, aún cuando estos representan un riesgo bajo en el área de la radiología diagnóstica odontológica, es necesario seguir protocolos que mantengan la exposición de pacientes, operadores y medio ambiente, tan baja como sea razonablemente posible, acorde con la filosofía vigente de la Radioprotección a nivel nacional e internacional, en aras de velar por las buenas prácticas y la salud de la población.

Organismos internacionales tales como la Comisión Internacional de Protección Radiológica, la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud y el Organismo Internacional de Energía Atómica, proponen recomendaciones y normas básicas que sirvan de referencia, permitiendo una aplicación óptima de las técnicas radiológicas para un mayor beneficio de la sociedad con un riesgo mínimo por reducción efectiva de las dosis de exposición, ocupacional y de la población.

Para la implementación de estas recomendaciones, el Comité Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) recomiendan la aplicación de tres principios básicos, Justificación, Limitación de dosis y la Optimización de la práctica. Estos principios son aceptados por la comunidad internacional como los requerimientos básicos para la seguridad radiológica.

La Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá cuenta igualmente con un *Protocolo de Calidad de la Imagen* que contempla cada una de las técnicas radiográficas, para garantizar el correcto uso de los equipos de radiaciones ionizantes, y evitar sobreexposiciones innecesarias en los usuarios del servicio de radiología de la Facultad.

OBJETIVO

Establecer medidas de radioprotección relacionadas con los procedimientos para la toma de exámenes de radiología dental y maxilofacial, tendientes a evitar efectos nocivos en las personas potencialmente expuestas de manera directa o indirecta a la radiación diagnóstica en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de la sede Bogotá y de esta manera servir de guía en el área de la Seguridad y Protección Radiológica.

ALCANCE

Este manual esta dirigido al personal potencialmente expuesto de manera directa o indirecta a la radiación diagnóstica en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de la sede Bogotá: pacientes, personal ocupacionalmente expuesto y público en general.

Fuente: Macro proceso [Captura de Pantalla], Manual Radioproteccion, 2012, Universidad Nacional

El Manual de Radioprotección de la facultad de odontología de la universidad Nacional de Colombia sede Bogotá contiene la siguiente información:

- Disposiciones Generales
- Objetivo
- Alcance
- Principios generales asociados con una buena práctica en la obtención de imágenes
- Definiciones
- Magnitudes de dosis
- Vigilancia de exposición a radiación del personal ocupacionalmente expuesto
- Tipos de dosímetros, características y cuidados generales en el uso del dosímetro
- Rayos X, Sistema de generación de Rayos X
- Radioprotección
- Medidas de control para los equipos de radiología
- Distancia de la fuente
- Tiempo de Exposición
- Blindaje
- Efectos biológicos por las radiaciones ionizantes
- Mantenimiento y calibración de equipos radiológicos
- Utilización de EPP, Señalización
- Límites de dosis para trabajadores expuestos

Analizando la estructura documental de este protocolo seleccionamos la siguiente información:

Tabla 4.

Aspectos relevantes Manual de Radioprotección de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

Ítem	Descripción.
Tipos de irradiación asociadas a las personas	<p>Irradiación externa:</p> <p>Es cuando el individuo se irradia a partir de una fuente emisora que se encuentra en el exterior, fuera del sujeto que la recibe.</p> <p>Irradiación interna o contaminación:</p> <p>Es cuando la fuente emisora se encuentra en el sujeto. Si está en la superficie (piel y faneras) se produce una contaminación superficial o externa. Si la fuente se encuentra en el interior del organismo, entonces se denomina una contaminación interna. En la contaminación siempre van a estar implicadas fuentes radiactivas, no así en la irradiación externa, donde pueden ser originados por éstas, pero también por otros tipos de fuentes como son los generadores de Rx. Por lo tanto y por principio básico, en la contaminación, el órgano o tejido del individuo afectado va a estar sometido a una exposición a las radiaciones ionizantes durante todo el tiempo que la fuente permanezca en el organismo de manera activa o hasta que se logre su eliminación o extracción, por lo que una contaminación radiactiva siempre va a constituir una urgencia médica, ya que mientras más temprano se logre extraer el elemento contaminante radiactivo, menor va a ser la dosis que reciba la persona y por</p>

ende, menor el daño. En la irradiación externa, la urgencia va a ser dosimétrica, no vamos a poder influir en la dosis total que recibe la persona; en este caso se hace necesario conocer la dosis a la que se expuso el sujeto para poder conocer, entonces, el cuadro clínico que desarrollará, los efectos que se presentaran y por ende, las medidas terapéuticas a implementar.

Utilización	Son considerados dentro del blindaje. Deben ser usados cada vez que se
de	exponga a un campo de radiaciones, tanto por el personal expuesto como por
Elementos	los acompañantes y hasta por los mismos pacientes si es necesario. Existen
de	distintas alternativas o medios que van desde el uso de ropa exclusiva de
Protección	trabajo, guantes plomados, lentes de seguridad, protección respiratoria, etc.,
Personal	hasta el uso de los delantales plomados y collarines que son los más conocidos
	y utilizados dentro de la radiología médica y dental. Estos últimos pueden tener
	diferentes espesores según el campo de radiación al que se expone; en el caso
	particular de la radiología clínica dental convencional el espesor es de 0,25 mm
	de Plomo. Hay que tener muy en cuenta que en muchas ocasiones el solo uso
	del delantal plomado no significa la no exposición a las radiaciones, por lo que
	hay que tener presente el cumplimiento de las otras medidas de protección
	operacional. Estos elementos de protección personal deben cuidarse y
	protegerse de manera adecuada para mantener su efectividad y prolongar su
	vida útil

Los pacientes no deben sujetar las placas con sus dedos, se deben utilizar porta películas. El odontólogo y demás personal, deben comprender los peligros de la radiación y conocer las precauciones necesarias para manipular correctamente

el equipo y los pacientes. Se debe controlar estrechamente la exposición del personal a la radiación, utilizando dosímetros de placa

Apéndice 5.

Elementos de protección personal radiológica.



Fuente: ejemplos elementos de protección personal radiológica según el manual de Radioproteccion facultad de odontología.

Nota: Esta tabla muestra el resumen documental del manual de Radioproteccion del programa de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia.

Figura 6.

Protocolo preparación del paciente para la toma de Rayos X E.S.E Hospital Nuestra Señora del Pilar.

PROTOCOLO PREPARACION DEL PACIENTE PARA LA TOMA DE RAYOS X																			
CODIGO: HS PT 09	VERSIÓN: 1	FECHA DE EMISIÓN: 13/06/2014	Página 1 de 5																
Cargos Involucrados: <ul style="list-style-type: none">• Gerencia• Tecnólogo Radiología		Dueño del Procedimiento: <ul style="list-style-type: none">• Tecnólogo Radiología																	
 <p>PREPARACION DEL PACIENTE PARA LA TOMA DE RAYOS X</p> <p>VERSIÓN 1</p> <table border="1"><thead><tr><th></th><th>NOMBRE</th><th>CARGO</th><th>FIRMA</th></tr></thead><tbody><tr><td>ELABORÓ</td><td>FRANCISCO ANTONIO MARTINEZ LINARES</td><td>TECNOLOGO EN IMÁGENES DIAGNOSTICAS</td><td></td></tr><tr><td>REVISÓ</td><td>GUSTAVO DE JESUS MONSALVE TAMAYO</td><td>MEDICO RADIOLOGO</td><td></td></tr><tr><td>APROBÓ</td><td>OSCAR ALBERTO SANCHEZ MUÑOZ</td><td>GERENTE</td><td></td></tr></tbody></table>					NOMBRE	CARGO	FIRMA	ELABORÓ	FRANCISCO ANTONIO MARTINEZ LINARES	TECNOLOGO EN IMÁGENES DIAGNOSTICAS		REVISÓ	GUSTAVO DE JESUS MONSALVE TAMAYO	MEDICO RADIOLOGO		APROBÓ	OSCAR ALBERTO SANCHEZ MUÑOZ	GERENTE	
	NOMBRE	CARGO	FIRMA																
ELABORÓ	FRANCISCO ANTONIO MARTINEZ LINARES	TECNOLOGO EN IMÁGENES DIAGNOSTICAS																	
REVISÓ	GUSTAVO DE JESUS MONSALVE TAMAYO	MEDICO RADIOLOGO																	
APROBÓ	OSCAR ALBERTO SANCHEZ MUÑOZ	GERENTE																	

Fuente: Protocolo [Captura de pantalla], protocolo de preparación del paciente para rayos X, 2014 E.S.E Hospital nuestra señora del Pilar.

Contenido protocolo preparación del paciente para la toma de Rayos X E.S.E Hospital

Nuestra Señora del Pilar:

- Objetivo
- Alcance
- Definiciones
- Desarrollo
- Recomendaciones generales para la toma de Radiología.
- Preparación para la toma de rayos X de columna lumbosacra, abdomen Simple, sacrococcix, Test de escoliosis.
- Bibliografía.

Dentro de este protocolo se reconoce aspectos para la preparación del paciente antes de la elaboración del estudio como cuidados frente a su alimentación, evitar el uso de elementos metálicos accesorios, monedas.

Figura 7.

Protocolo de Preparación para la Toma de imágenes Diagnosticas E.S.E del Municipio de Villavicencio.

	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO	PR-280.1-02-V3
	PROCESO DE RADIOLOGIA	Vigencia: 27/07/2021
	Preparación para la toma de imágenes diagnosticas	Documento Controlado Página 1 de 11

CONTENIDO	
	Página
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE Y RESPONSABLES	2
3. DEFINICIONES	2
4. NORMATIVIDAD	3
5. RECURSOS	3
6. GENERALIDADES	4
7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	10
8. REGISTROS DE CALIDAD	11
9. CONTROL DE CAMBIOS	11

Elaborado	Revisado	Aprobado
 Eriis Tobón Rendón Enfermera	 Diana Mayerly Sandoval D Subgerente Científica	 Jaime Pacheco Garcia Gerente
Fecha: 27/07/2021	Fecha: 27/07/2021	Fecha Vigencia: 27/07/2021

Fuente: Contenido [Captura de pantalla], Protocolo de Preparación para la Toma de imágenes Diagnosticas en Rayos X, 2021, E.S.E del Municipio de Villavicencio.

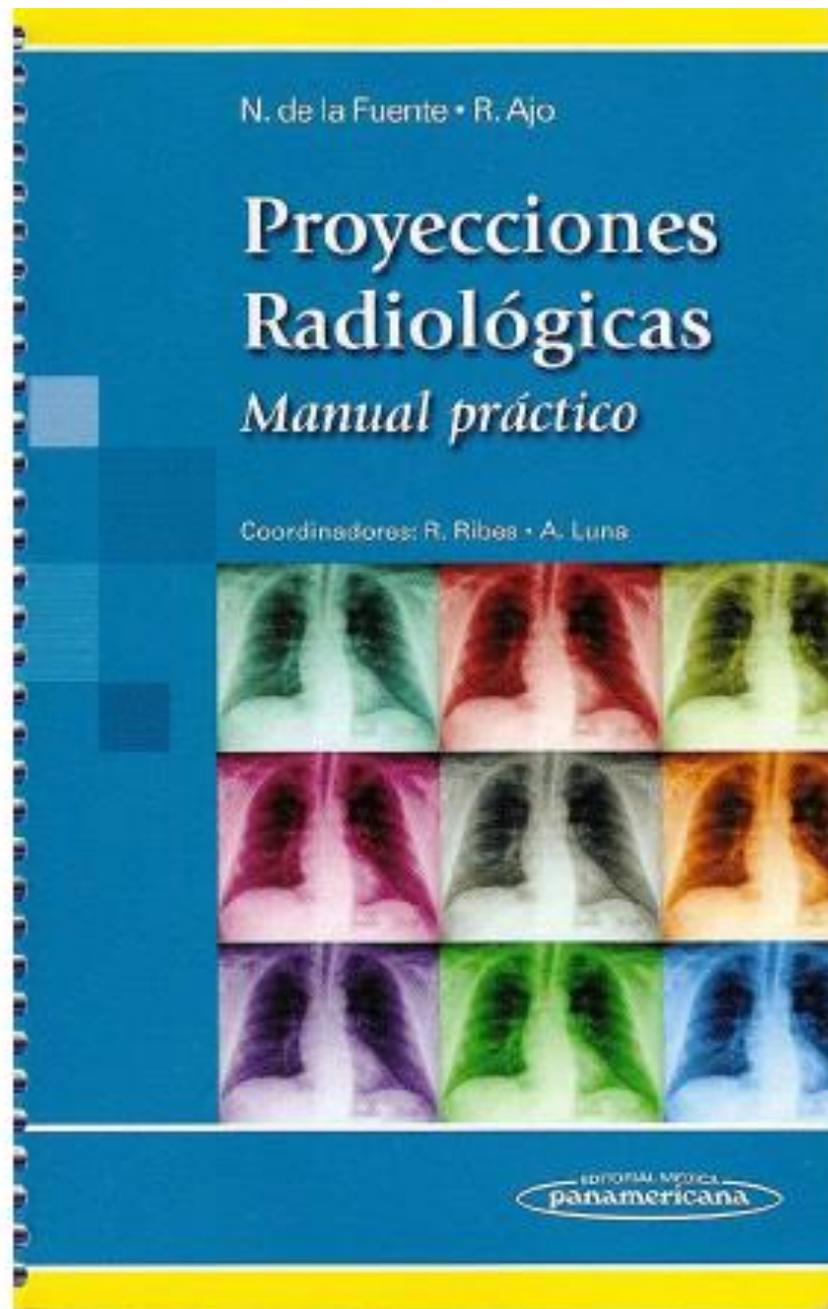
Contenido del Protocolo de Preparación para la Toma de imágenes Diagnosticas E.S.E
del Municipio de Villavicencio:

- Objetivo
- Alcance y responsables
- Definiciones
- Normatividad
- Recursos
- Generalidades
- Desarrollo del procedimiento
- Registro de calidad
- Control de cambios

Este protocolo establece una herramienta que permite al equipo de trabajo actuar con seguridad frente a la preparación de los usuarios para una toma de imágenes seguras para los pacientes y los trabajadores planeadas y planificadas para una buena ejecución.

Figura 8.

Manual de Proyecciones Radiológicas Panamericana



Fuente: Editorial Panamericana [Captura de pantalla], proyecciones Radiológicas, 2011, Ribes y Luna.

Este manual es una guía práctica para la construcción del protocolo de calidad y Radio protección para la toma de imágenes diagnosticas en rayos X, puesto que nos describe específicamente desde la literatura la gran mayoría de estudios de diagnóstico, exponiendo posicionamiento, utilización de Bucky, tamaño de chasis y orientación, posición del paciente, posición de la región anatómica, distancia foco de película, angulación centraje, colimación, técnica aproximada, indicación al paciente.

Analizando la información recolectada observamos varios de los puntos que dan una guía para la elaboración del protocolo que se busca realizar, además, parte de esta documentación es aplicable a la clínica Hispanoamérica.

La documentación de varias instituciones de salud maneja una estructura similar de la cual se tomarán apartes útiles para la estructuración documental.

Definición de reglas y lineamientos de calidad y radio protección para la toma de imágenes diagnosticas de Rayos X:

Definición de los estudios más comunes realizados en la clínica:

Mano: Posteroanterior, oblicua.

Muñeca: Posteroanterior, Lateral.

Antebrazo: Anteroposterior, lateral.

Codo: Anteroposterior, lateral.

Humero: Anteroposterior, lateral.

Hombro: Anteroposterior, lateral.

Cráneo: Anteroposterior, lateral.

Tórax: Posteroanterior, lateral.

Columna cervical: Anteroposterior, lateral.

Columna dorsal: Anteroposterior, lateral.

Abdomen: Anteroposterior, lateral.

Pelvis: Anteroposterior.

Fémur: Anteroposterior, lateral.

Rodilla: Anteroposterior, lateral.

Pierna: Anteroposterior, lateral.

Tobillo: Anteroposterior, lateral.

Pie: Anteroposterior, lateral - Oblicua.

Definición del equipo que posee la clínica Hispanoamérica:

Equipo Rayos X Fijo

Marca: GE HEALTH CARE

Modelo: DR-F BRIVO

Serie: S1S13017

Max. Kilovoltaje: 125 Kv

Max. mA: 360 mA

No de placa: CH01625

Uso: Rx uso medico

Personal.

El personal que labora en el servicio de imágenes diagnósticas y radiología se muestra en el siguiente organigrama del servicio.

Figura 9.

Organigrama del Servicio



Nota: Distribución del equipo de imagenología en la institución.

Definición Reglas y lineamientos

Cumplimiento Normativo: Resolución 3100 de 2019 Habilidad del Servicio:

Servicio de imágenes diagnósticas definido por la generación de radiaciones ionizantes, su estructura se define por la complejidad, baja, mediana y alta, para la clínica Hispanoamérica, el servicio de rayos x convencionales aplica la baja complejidad, con una modalidad de prestación intramural, el servicio deberá contar con un técnico o tecnólogo en imágenes diagnósticas, para la operación de equipos y adquisición de imágenes, disponibilidad de médico especializado en radiología e imágenes diagnósticas.

En cuanto al estándar de infraestructura se debe contar con:

- Vestidor de pacientes, con disponibilidad de casilleros, área de almacenamiento para dispositivos.
- Ambiente oscuro con luz de seguridad de acuerdo con la tecnología del equipo.
- Sala de espera
- Unidades sanitarias discriminadas por sexo
- Ambiente de lectura y transcripción de resultados

Estándar de Dotación:

- Equipo generador de radiación ionizante
- Pantalla o monitor para imágenes radiológicas
- Elementos de protección radiológica adulto o pediátrico: Delantal plomado, Protector de tiroides, Protector de gónadas.

Estándar de procesos Prioritarios

- Técnica diagnóstica, calidad de la imagen y Radioprotección
- Instrucción de preparación de los pacientes.
- Acciones para evitar el efecto nocivo de las radiaciones ionizantes para el personal, los visitantes y el público en general.
- Verificación de la calidad de la imagen, medidas preventivas y correctivas, cuando se requiera.
- Control de calidad del equipo de radiaciones ionizantes.

Estándar de historia clínica y registros

- Numero de exposiciones e imágenes tomadas que incluya el nombre del paciente y nombre del estudio realizado.
- Dosis de radiación expresada en unidades según la tecnología del equipo.
- Numero de imágenes rechazadas por tecnólogo o profesional especialista que incluya causas.
- Numero de estudios repetidos y sus causas.
- Control de calidad vigente del equipo generador de RI.

Estructuración documental del protocolo de calidad y Radioprotección.

Que debe contener el protocolo de calidad:

Objetivo

Alcance

Responsables

Definiciones

Desarrollo

Marco Teórico

Proyecciones

Técnica para la toma de radiografía

Aspectos evaluados

Datos clínicos

Descripción del reporte

Radioprotección

Descripción del Equipo, Control de calidad del Equipo.

Normativa / Bibliografía

Control de Cambios.

A partir de la revisión documental se dio una estructura al protocolo de calidad y seguridad radiológica para la entrega a la Clínica Hispanoamérica de la ciudad de Pasto este se encuentra anexo al trabajo como ANEXO 1.

En la documentación se encuentran apartes que buscan mejorar la calidad del servicio y se basan y sustentan en los distintos protocolos adheridos por las instituciones revisadas.

Conclusiones.

Se reconocieron diferentes estructuras documentales referentes a la calidad de métodos de diagnóstico radiológico y Radioprotección, permitiendo el fortalecimiento de conocimientos para la formulación documental.

Este proyecto permitió ampliar la visión referencial frente a la mejoría de un servicio radiológico a partir de la identificación de las reglas y lineamientos en calidad radiodiagnóstico.

Se logró consolidar un protocolo de calidad y seguridad radiológica que tiene como objetivo apoyar la habilitación del servicio de imágenes diagnósticas de la Clínica Hispanoamérica.

Según los datos obtenidos en la investigación se comprobó la importancia de la adherencia a un protocolo de calidad y seguridad radiológica para una institución de salud u organización con exposición a radiaciones ionizantes.

El proyecto logró consolidar los conocimientos educativos en el planteamiento de una estructura documental que tiene como fin aportar al desarrollo institucional, dando a conocer el perfil del tecnólogo en imágenes diagnósticas desde un campo investigativo y productivo.

Recomendaciones

Se recomienda que los diplomados busquen mejorar los conocimientos a través de la exploración de las experiencias de otros docentes no solo enfocarse en la construcción de un documento o proyecto que se podría desarrollar sin hacer parte de un diplomado.

Los trabajos o proyectos de grado se deberían apoyar para subirse al repositorio de la universidad por parte del asesor manejando la temática de normativa APA y resolviendo dudas que tengan como fin agilizar el tiempo del proceso hacia el repositorio.

Referencias

- Broder, J. C., Cameron, S. F., Korn, W. T., & Baccei, S. J. (2018). Creating a Radiology Quality and Safety Program: Principles and Pitfalls. *RadioGraphics*, 38(6), 1786–1798.
<https://doi.org/10.1148/rg.2018180032>
- Díaz, M., Peris, A., Cabrera, R., y Giménez, A. (2012). Control de calidad en diagnóstico por imagen. *Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico*. 1(1), 19-24.
https://seram.es/wp-content/uploads/2021/09/protocolo_2011.pdf
- De la Fuente, N. y Ajo, R. (2011). *Proyecciones radiológicas, Manual practico*. Editorial Panamericano.
- El Hospital. (2021, 13 de diciembre). *Calidad de imagen en radiografía: la técnica de kV fijo*.
Recuperado el 4 de octubre de 2022.
<https://www.elhospital.com/es/noticias/calidad-de-imagen-en-radiografia-la-tecnica-de-kv-fijo>
- España, M. Morant, J. (2013). Introducción al Control de Calidad en Radiología Digital, *sefm*, 1(1), 217-247.
<http://proteccionradiologica.cl/wp-content/uploads/2016/08/8-2013-Control-de-calidad-en-Radiologia-Digital.pdf>
- Empresa Social del Estado ISABU. (2019). *Protocolo calidad de la imagen*, Institución de salud de Bucaramanga.
<http://181.48.57.101/carpetas/Formatos%20y%20Docs/10.%20APOYO%20DIAGNOSTICO/3.PROTOCOLOS/PT-2007-01%20PROTOCOLO%20CALIDAD%20DE%20IM%20C3%81GEN%20%20V.2%20%20LABOR..pdf>

Empresa Social del Estado del Municipio de Villavicencio. (2021). *Preparación para la toma de imágenes diagnósticas*, Alcaldía de Villavicencio.

http://www.esedevillavicencio.gov.co/ws/uploads/calidad/documentos/CONSULTA_EXTERNA/PROCEDIMIENTOS/PR-280.1-02-V3.pdf

Empresa Social del Estado Hospital de la Vega. (2018). *Protocolo de calidad de imagen, vigilancia epidemiológica, vigilancia radiológica*, Puesto de Salud de Nocaima.

<https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/PROTOCOLOS-DE-CALIDAD-DE-IMAGEN-VIGILANCIA-EPIDEMIOLOGICA-Y-RADIOLOGICA.pdf>

Empresa Social del Estado Hospital nuestra señora del pilar. (2014). *Protocolo preparación del paciente para la toma de rayos X*, Medina.

<http://www.esehospitalmedina.gov.co/documentos/protocolos/hospitalizacion/enfermeria/protocolos/HS%20PT%2009%20PREPARACION%20PARA%20LA%20TOMA%20DE%20RAYO%20X.pdf>

Gonzales, G. Gonzales, M. (2017). Historia de la radiología, *Revista científica esc universidad ciencias de la salud*, 4(1), 45-48.

<http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-1-2017-10.pdf>

Gómez, M. (2016). La importancia del control de calidad en radiodiagnóstico, *Diagnostico Journal*, 277(1), 1-15.

<https://diagnosticojournal.com/la-importancia-del-control-de-calidad-en-radiodiagnostico/>

Hernández, P. (2008). Métodos cualitativos para estudiar a los usuarios de la información, *Centro universitario de investigaciones bibliotecológicas*, 17(1), 212-222.

<https://dspace-libros.metabiblioteca.com.co/handle/001/384>

Lerena, S. (1973). Radioproteccion, *Trabajos de revisión*, 14(1), 77-88.

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/download/24807/23206>

Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada, *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

Macroproceso de formación. (2012). *Protocolo garantía de la calidad de la imagen*. Universidad Nacional de Colombia.

https://repository.unad.edu.co/static/pdf/Norma_APA_7_Edicion.pdf

Macroproceso de formación. (2012). *Manual de Radioproteccion*. Universidad Nacional de Colombia.

http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion/manual_radioproteccion_abril_2013.pdf

Ministerio de la Presidencia (1999). Decreto Real por el cual se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico. Madrid: Ministerio de la presidencia de España.

https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-24717

Ministerio de salud y protección social (2018). Resolución 482 por la cual se reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad, la prestación de servicios de protección radiológica y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.:

Ministerio de salud y protección social de Colombia.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf

Ministerio de salud y protección social (2019). Resolución 3100 por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el manual de inscripción de prestadores y habilitación de servicios de salud. Bogotá D.C.: Ministerio de salud y protección social de Colombia.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%203100%20de%202019.pdf

Nobrega, A. (2003). Tecnología radiológica e diagnóstico por imagen, *Serie curso de radiología*, 3(7), 50-326.

https://books.google.com.co/books?id=VeVBEEAAQBAJ&pg=PA77&lpg=PA77&dq=Novelline+R.A.+Fundamentos+de+Radiolog%C3%ADa.+Ed.+Masson.+Barcelona,+2003.&source=bl&ots=BipFzpSIIdq&sig=ACfU3U3ZHs_T03F3kQvCyYit_BKhpwIWCg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjmqOWm26v6AhUoSTABHWwmDRoQ6AF6BAGXEAM#v=onepage&q=Novelline%20R.A.%20Fundamentos%20de%20Radiolog%C3%ADa.%20Ed.%20Masson.%20Barcelona%2C%202003.&f=false

Sánchez, P. Fabri, D. (2019). Adiós al blindaje de pacientes en radiología: un cambio de paradigma, *Revista chilena de radiología*, 25(4), 112-113.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082019000400112&script=sci_arttext

Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica, *Revista Educación de costa rica*, 33(1), 155-165.

<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Anexos

Anexo 1

*Estructuración Protocolo de calidad y Radioprotección para el servicio de imágenes
diagnosticas de rayos X*

 COMPAÑIA OPERADORA CLINICA HISPANOAMERICA S.A.S.	Apoyo Prestación de Servicios	Código:
		Versión
		Vigencia:
<p>Protocolo de calidad y Radioprotección para el servicio de imágenes diagnosticas de rayos X</p> <p>Objetivo: Estandarizar el control de calidad interno, evaluando la calidad de Imágenes en Radiología, lectura de informes en Imágenes Diagnósticas y Radioprotección, con el fin de tomar medidas correctivas para mejorar los procesos de atención y mantener los estándares de calidad.</p> <p>Alcance: aplica para el servicio de imagenologia en la toma de estudios de Rayos X convencional de baja complejidad.</p> <p>Responsables: Personal del servicio de imagenologia de la clínica Hispanoamérica.</p> <p>Definiciones:</p> <p>Rayos X: Radiación electromagnética para producir imágenes. La imagen se registra en una película o placa llamada radiografía. Las partes del cuerpo aparecen claras u oscuras debido a las distintas tasas de velocidad a las que los tejidos absorben los rayos X.</p> <p>Radiología convencional: Es una técnica de Imagenologia en la que se observan las estructuras internas del cuerpo. Se realiza con un equipo de radiológico convencional, el aparato emite unas radiaciones electromagnéticas (Rayos X) que atraviesan el cuerpo debido a la densidad de los materiales que lo componen.</p>		

Posiciones básicas del paciente: Se conocen como todas aquellas posturas o posiciones que el paciente puede adoptar en la camilla y/o mesa de exploraciones, o en su defecto de pie.

Radioprotección: proteger al individuo expuesto y a la población en general de los riesgos de la utilización de equipos que emitan radiaciones ionizantes.

Radiación ionizante: es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas (rayos gamma o rayos X) o partículas (partículas alfa y beta o neutrones). La desintegración espontánea de los átomos se denomina radiactividad, y la energía excedente emitida es una forma de radiación ionizante

Fuente de radiación artificial: La exposición humana a la radiación proviene también de fuentes artificiales que van desde la generación de energía nuclear hasta el uso médico de la radiación para fines diagnósticos o terapéuticos. Hoy día, las fuentes artificiales más comunes de radiación ionizante son los dispositivos médicos, como los aparatos de rayos X.

Dosímetro: La vigilancia radiológica personal del docente tiene como objetivo fundamental el registro, la evaluación, control e interpretación de la dosis que el operador va recibiendo y acumulando a través del tiempo por el desempeño de sus actividades. Esto permite tomar una conducta sanitaria específica cuando las dosis no se corresponden al tipo ni a la carga de trabajo en la que el trabajador se desempeña.

Preparación: Disposición o arreglo de las cosas necesarias para realizar algo o para un fin determinado.

Desarrollo:

Marco Teórico

Las radiografías se forman por un proceso de transmisión de energía, este proceso se desarrolla cuando, radiación de alta energía de fotones (rayos x) pasa a través del cuerpo, sufriendo atenuaciones

causada por los órganos y estructuras corporales. Luego estos rayos emergentes son captados en una película radiográfica, que, revelada por procesos químicos o detectores digitales, formaran una imagen.

Para la formación de esta radiación se utiliza un tubo de “rayos x” este tubo es de cristal, sellado al vacío, y contiene en su interior un filamento (cátodo) y un blanco metálico (ánodo), ambos de tungsteno, una corriente eléctrica calienta el cátodo el cual emitirá electrones hacia el blanco (+ a -) al chocar a gran velocidad, los electrones generan la radiación que conforma el rayo de fotones luego estos “rayos x” salen por una pequeña abertura o ventana incidiendo en el paciente, el resto del tubo se encuentra cubierto para evitar fugas nocivas de radiación n en su tránsito a través del cuerpo o de la zona anatómica a estudiar, la radiación sufre atenuaciones de acuerdo con la densidad de los tejidos.

En el cuerpo humano se pueden distinguir, generalmente, tres densidades, que dan origen a las estructuras que se pueden estudiar:

- Densidad ósea: tejidos con alto contenido en calcio. huesos y tejidos calcificados.
- Densidad aire: tejidos llenos de aire. pulmones y gases intestinales.
- Densidad intermedia: En esta a su vez se pueden distinguir matices, como hacen líquido, hueso, metal para discernir entre una víscera hueca y una sólida (como aparato digestivo e hígado, por ejemplo).

La limitación fundamental es que sólo plasma dos dimensiones, por lo que es difícil delimitar bien los aspectos anatómicos.

Proyecciones:

La proyección Radiológica: describe la dirección del haz primario o rayo central una vez que sale de la ventana de emisión hacia el paciente, el sitio donde incide el rayo y el sitio por el que emerge estas proyecciones pueden ser:

Anteroposterior: El rayo central incide en la parte anterior del cuerpo y emerge por la parte posterior

Posteroanterior: El rayo central incide en la parte inferior del cuerpo y emerge por la parte anterior

Lateral: El rayo central incide en alguno de los dos lados laterales del cuerpo

Proyecciones Radiográficas

En radiología, el termino proyección indica la dirección en la que se desplazan los rayos X desde el tubo o placa o receptor de imagen atravesando en su camino a un paciente

Figura 1:

Posicionamiento AP, PA y Lateral

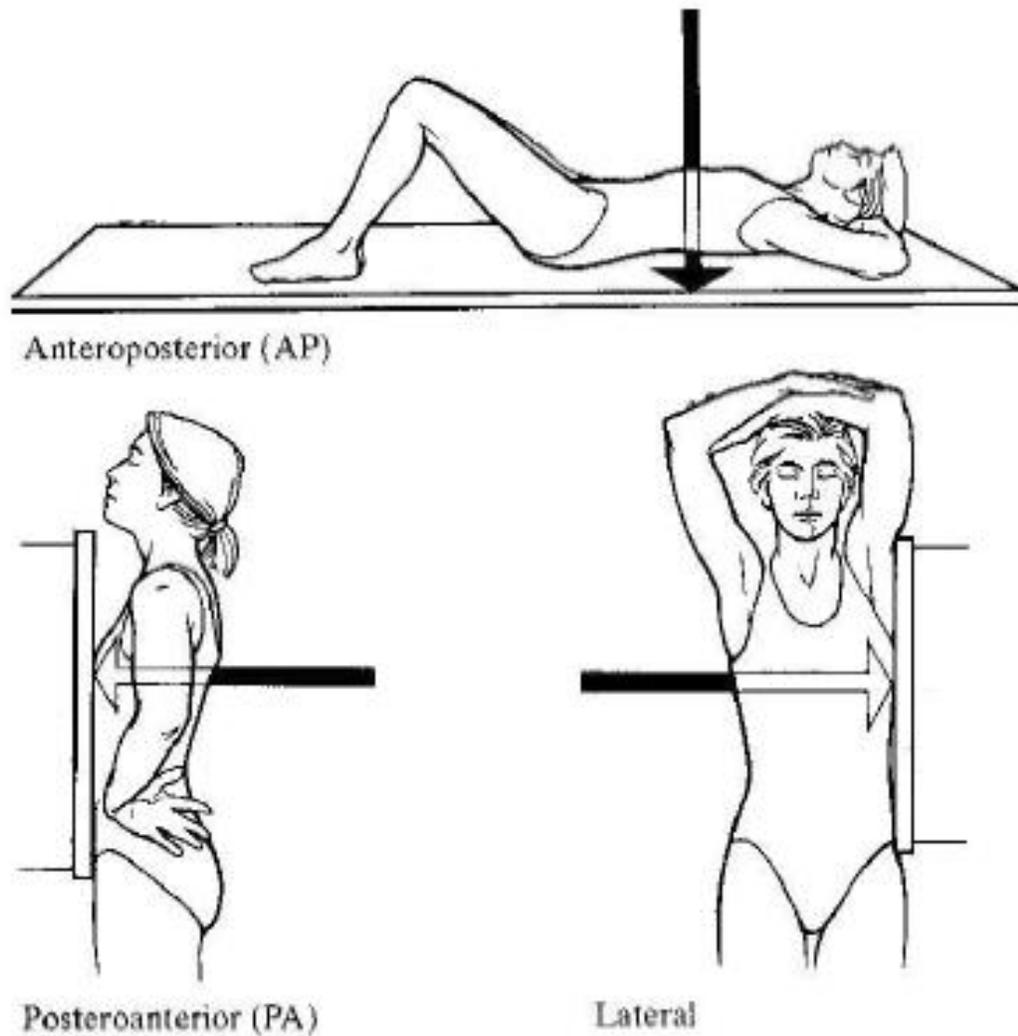
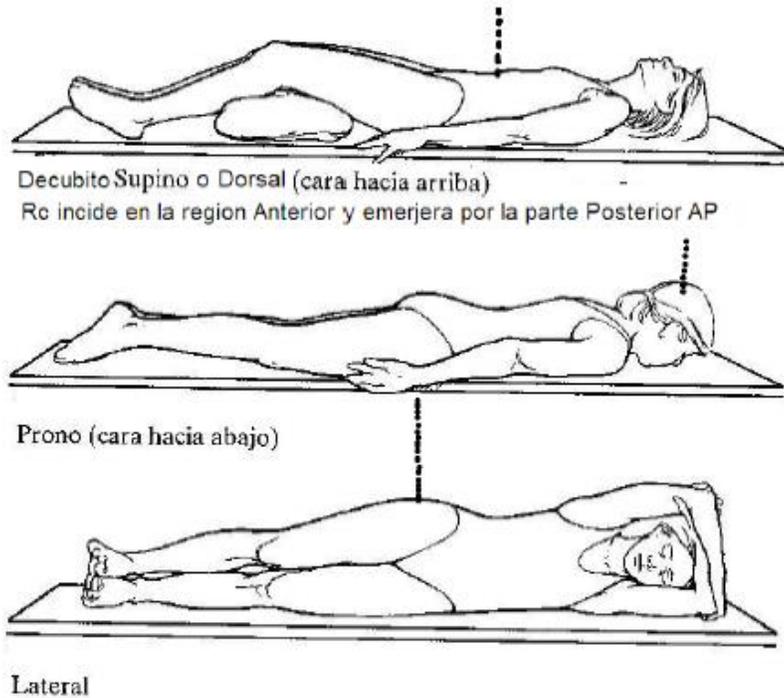


Figura 2:

Posicionamiento dorsal, prono y Lateral

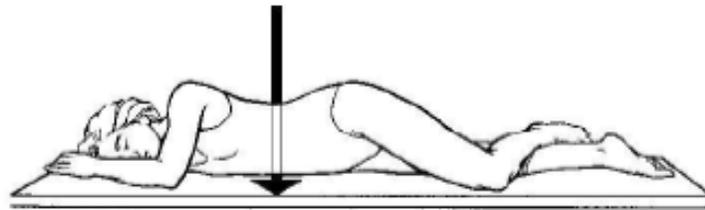


Oblicua Anterior Derecha: Él rayo central varia su angulación con respecto a la L.T. e incide en la parte posterior izquierda y emerge en la parte anterior derecha.

Oblicua Anterior Izquierda: El rayo central varia su angulación con respecto a L.T. e incide en la parte posterior izquierda y emerge en la parte anterior izquierda.

Figura 3:

Posicionamiento Oblicua anterior derecha e izquierda.



Oblicua anterior derecha (OAD; semiprono, cara hacia abajo)



Oblicua anterior izquierda (OAI; semiprono, cara hacia abajo)

Oblicua Posterior Derecha: El rayo central varía su angulación.

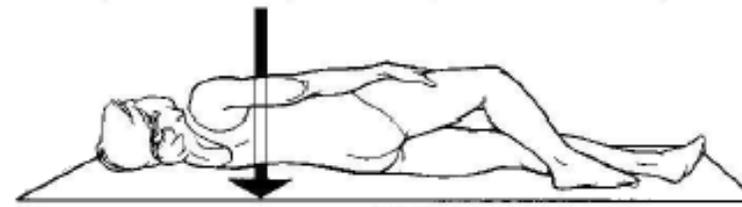
Oblicua Posterior Izquierda: El rayo central varía su angulación con respecto a la L.t. e incide en la parte posterior izquierda del paciente y emerge pos la parte.

Figura 4:

Posicionamiento Oblicua Posterior Derecha e izquierda



Oblicua posterior derecha (OPD; semisupino, cara hacia arriba)



Oblicua posterior izquierda (OPI; semisupino, cara hacia arriba)

Tabla 1:

Técnicas Para la Toma de Radiografías Convencional:

TIPO DE EXPLORACIÓN	POSICIÓN DEL PACIENTE	PROYECCIÓN	FP	ANGULACIÓN	TAMAÑO CHASIS	INDICACIONES AL PTE	TÉCNICA	
							Kv	As m
MANO	SEDE STACION	P A	00cm	0°	Sin Bucky 8*10	NO SE MUEVA	40	2
		O BLICUA					45	
MUÑECA	SEDE STACION	P A	00cm	0°	Sin Bucky 8*10	NO SE MUEVA	50	2, 5
		L ATERAL					52	
ANTEBRAZO	SEDE STACION	AP	00cm	0°	Sin Bucky 11*14	NO SE MUEVA	53	3, 2
		L ATERAL					58	
CODO	SEDE STACION	AP	00cm	0°	Sin Bucky 11*14	NO SE MUEVA	53	4
		L ATERAL					55	
HUMERO	BIPED ESTACION	AP	00cm	0°	Bucky 11*14	NO SE MUEVA	55	8
		L ATERAL					58	
HOMBRO	BIPED ESTACION	AP	00cm	0°	Bucky 8*10	NO SE MUEVA	55	5
		L ATERAL					20	
CRANEO	BIPED ESTACION	AP	00cm	0°	Bucky 8*10	NO SE MUEVA	80	3 2
		L ATERAL					82	
TORAX	BIPED ESTACION	P A	00cm	0°	Bucky 14*17	INSPIRACION	61	5

			L					64	
			ATERAL						
			A		15°			65	3
			P		CEFALICOS				
			L	00cm	0°	Bucky 10*12	MUEVA	68	2
			ATERAL						
			A					65	3
			P					2	
			L	00cm	0°	Bucky 14*17	N	67	4
			ATERAL					0	
			A					67	4
			P		0°	Buc ky 14*17	NO RESPIRE, NO SE MUEVA	70	0
			A	00cm					
			P -						
			LATERAL						
			A		0°	Buc	NO SE	67	3
			P	00cm		ky 11*14	MUEVA	2	
			A			Sin	NO SE	55	1
			P	00cm	0°	Bucky 14*17	MUEVA	2,5	
			LATERAL						
			A			Sin	NO SE	58	1
			P	00cm	0°	Bucky 10*12	MUEVA	60	6
			LATERAL						
			A			Sin	NO SE	55	6,
			P	00cm	0°	Bucky 14*17	MUEVA	57	4
			LATERAL						
			A			Sin	NO SE	53	4
			P	00cm	0°	Bucky 10*12	MUEVA	55	
			LATERAL						

PIE	DECU BITO SUPINO	A	00cm	10°	Sin Bucky 10*12	NO SE MUEVA	51	6	1,
		P		CEFALICOS			0°		
		L							
		ATERAL - OBLICUA							

5.4 Aspectos Evaluados

Datos Clínicos

El informe debe contener los siguientes datos clínicos del paciente, debido a que son de gran importancia para orientar la lectura.

- Nombre completo del usuario.
- Género.
- Edad.
- Número de documento de identificación.
- Descripción del Servicio / examen solicitado.
- Diagnóstico del usuario.
- Nombre y número de cedula legible del médico que ordena.
- Especialidad del médico que ordena.
- En todas las órdenes se debe colocar el sello del médico correspondiente.
- Se debe incluir datos clínicos del paciente.
- Antecedentes de importancia e historia sobre enfermedad actual
- Sintomatología.
- Tiempo de evolución.
- En caso de trauma sitio de dolor sobre todo en casos de ortopedia.

- En la orden médica es importante hacer énfasis en si es o no con medio de contraste o si el paciente requiere de una preparación adicional, debe especificarla de manera visible y clara.

Descripción del Reporte

El reporte dado por el médico radiólogo describe de manera adecuada el informe, teniendo en cuenta la verificación de la identificación del paciente, los datos clínicos, descripción de la técnica, descripción de lo observado y opinión.

Aproximación Diagnostico

Evalúa si el informe final está de acuerdo o se aproxima al diagnóstico del paciente.

Aspectos Evaluados en Radiología - Calidad de la Imagen

Calidad de la Imagen

Brillo, el contraste de la imagen, el tamaño, Exposición.

Figura 4:

Tipos de exposición según el tiempo.



Imágenes O Secuencias Suficientes

Imágenes requeridas de acuerdo con la patología.

Deficiencia Por Movimiento del Paciente

Falta de nitidez en la imagen.

Fallas Equipo

Artificios o artefactos ocasionados por fallas técnicas del equipo.

Fallas Tecnólogo

Errores de posicionamiento

Procedimiento Técnico

- Se realiza la revisión trimestral a una muestra representativa, en radiología se evaluará dos aspectos importantes: la calidad de informes y la calidad de imagen.
- El 1% de los estudios evaluados trimestralmente se envían a un tercero para su respectiva revisión.
- Se genera un consolidado trimestral de la información recopilada del estudio de pares y de la recopilación de los complementos, identificando los errores de diagnósticos, informe que será presentado en el Comité Primario para su respectivo análisis y planteamiento de las oportunidades de mejora con base a los hallazgos relevantes.
- Se realiza recopilación trimestral de los estudios que requieren complemento como parte de control de calidad de imagen. Se verá reflejado en una cifra porcentual con respecto al total de estudios trimestral y luego de 1 año se determinará un rango para tener una meta a mantener.
- Se presenta trimestralmente al servicio los errores en diagnóstico o informes con el fin de retroalimentar a todo el personal e identificar las oportunidades de mejora planteadas por el personal de Imágenes Diagnosticas.

Indicadores

Tabla 2:

Tabla de Recolección de Información Radiológica

Descripción	Formula
calidad de la imagen e interpretación de estudios de imágenes diagnósticas	No. De informes no concordantes en la segunda lectura/No. De estudios analizados.

Informes que no cumplen con el indicador de comprensión y contenido de informes.	No. De informes que no cumplen con el indicador de comprensión y contenido de informes/ No. De estudios analizados
--	---

Radioprotección

Descripción del equipo

Tabla 2:

Descripción del Equipo.

EQUIPO	RAYOS X FIJO
Marca:	GE HEALTH CARE
Modelo:	DR-F BRIVO
Serie:	S1S13017
Max. Kilov:	125 Kv
Max. mA:	360 mA
No de placa:	CH01625
Uso:	Rx uso medico

Generalidades

Resolución 1434 de 2002, por la cual se adopta el Reglamento de protección y seguridad radiológica, Resolución 0445 de 1996, reglamenta protecciones necesarias para evitar radiaciones al personal, Decreto 1832, del 3 de agosto de 2006, por el cual se adopta la Tabla de enfermedades Profesional.

Siempre que exista una exposición a radiaciones ionizantes deberá ser a cambio de un beneficio. De esta forma si una exposición no puede justificarse deberá prohibirse.

Las exposiciones médicas deberán mostrar un beneficio neto suficiente, teniendo en cuenta los posibles beneficios diagnósticos o terapéuticos que producen, incluidos los beneficios para la sociedad, frente al detrimento (estimación del riesgo de reducción de los años o de la calidad de vida de un segmento de la población tras a verse visto expuesta a radiaciones ionizantes) individual que puede causar la exposición.

Considerando la eficacia, los beneficios y los riesgos de otras técnicas alternativas disponibles que tengan el mismo objetivo, pero no impliquen exposición a las radiaciones ionizantes o impliquen una exposición menor.

El objeto principal de la Protección Radiológica es asegurar un nivel apropiado de protección al hombre y al medio ambiente sin limitar de forma indebida las prácticas beneficiosas de la exposición a las radiaciones.

Es necesario establecer unas normas que garanticen la prevención de la incidencia de efectos biológicos deterministas (manteniendo las dosis por debajo de un umbral determinado) y la aplicación de todas las medidas razonables para reducir la aparición de efectos biológicos probabilísticos a niveles aceptables.

Exposición Ocupacional

El control de la exposición ocupacional puede ser simplificado y más efectivo clasificando los lugares de trabajo en dos tipos: áreas controladas y áreas supervisadas.

En un área controlada, las condiciones laborales normales, incluyendo la posible ocurrencia de percances menores, requieren que los trabajadores sigan procedimientos y prácticas bien establecidos y específicamente dirigidos al control de la exposición a la radiación.

Un área supervisada es aquella en la cual las condiciones laborales son mantenidas bajo revisión, pero donde normalmente no son necesarios procedimientos especiales. Las categorizaciones son mejores cuando están basadas en la experiencia operacional.

En áreas donde no hay ningún problema de contaminación por materiales radiactivos no sellados, las áreas elegidas pueden a veces ser delimitadas en función de la tasa de dosis en los bordes de estas.

La vigilancia radiológica individual para la radiación externa es bastante simple y no requiere un enorme compromiso de recursos. En medicina, debería ser utilizada para todos aquellos que trabajan en las áreas controladas.

En algunas áreas de la medicina, el control de la exposición ocupacional es de particular importancia. Una de estas es la palpación de pacientes durante procedimientos que utilizan fluoroscopia. Una segunda está relacionada con los procedimientos intervencionistas guiados fluoroscópicamente.

En todos estos procedimientos, es necesario un adecuado blindaje y límites de tiempo. También es importante la vigilancia radiológica individual con una cuidadosa observación de los resultados.

El sistema para proteger al personal de la radiación proveniente de la fuente (blindaje) debería estar diseñado para reducir al mínimo cualquier sensación de aislamiento que pueda experimentar el paciente.

Medidas Fundamentales de Protección Radiológica

Se tomarán las medidas necesarias para conseguir que las dosis individuales y la probabilidad de que se produzcan exposiciones potenciales sean lo más bajas posibles. En cualquier caso, las dosis recibidas por los trabajadores expuestos y los miembros del público siempre han de ser inferiores a los límites de dosis establecidos en la Legislación.

En las instalaciones de radiodiagnóstico el único riesgo posible es el de irradiación externa, la cual sólo se produce cuando está en funcionamiento un tubo de rayos X.

Dispositivos para la protección radiológica:

Figura 5:

Delantal plomado



Figura 6:

Guantes plomados



Figura 7:

Protector de gónadas

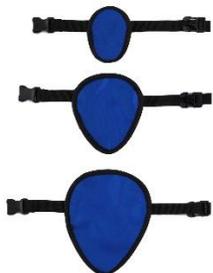


Figura 8:

Collarín protector de tiroides



Factores de Riesgo

Cuantitativa -Limitaciones De Dosis

En cualquier caso, las dosis recibidas no podrán sobrepasar los límites establecidos por la legislación, aún en las personas más expuestas. El límite de dosis no es una frontera entre lo seguro y lo peligroso, y tampoco es una medida de rigor u fiabilidad de la protección radiológica, ya que el no superarlo no siempre indica que cumpla adecuadamente todas las medidas protectoras.

Exposición Ocupacional (TOE):

La exposición ocupacional de todo trabajador se controlará de forma que no se rebasen los límites siguientes:

- a. Una dosis efectiva de 20 mSv por año como promedio en un periodo de cinco años consecutivos
- b. Una dosis efectiva de 50 mSv en cualquier año
- c. Una dosis equivalente al cristalino de 150 mSv en un año.
- d. Una dosis equivalente a las extremidades (manos y pies) o a la piel (dosis media en un cm² de la región cutánea más intensamente irradiada) de 500 mSv en un año.

Límites De Dosis Para El Público.

Exposición Del Público:

Las dosis promedio estimadas para los grupos críticos pertinentes de miembros del público, que sean atribuibles a las prácticas, no rebasarán los límites siguientes:

- a. Una dosis efectiva de 1 mSv en un año
- b. En circunstancias especiales, una dosis efectiva de hasta 5 mSv en un solo año, a condición de que la dosis promedio en cinco años consecutivos no exceda de 1 mSv por año.
- c. Una dosis equivalente al cristalino de 15 mSv en un año.
- d. Una dosis equivalente a la piel de 50 mSv en un año

Vigilancia y Control De La Radiación.

Toda instalación precisa ser vigilada de forma periódica para comprobar que los niveles de riesgo existentes están dentro de los límites correspondientes a cada zona. De igual forma, se necesita un control de la dosis que recibe cada trabajador profesionalmente expuesto para comprobar que tal dosis está dentro de los límites que establece la ley. Esta vigilancia de las instalaciones y del personal expuesto se realiza mediante la dosimetría de área y el control dosímetro personal.

Dosimetría De Área.

La vigilancia de las áreas de trabajo puede ser:

De rutina: asociada a operaciones habituales o cotidianas. Debe realizarse para confirmar que el trabajo que se lleva a cabo en esta área se realiza satisfactoriamente, de forma continua y no ocurren cambios significativos además que los procedimientos son adecuados.

Operacional: proporciona información sobre un procedimiento en particular. Debe realizarse para estimar el riesgo asociado a procedimientos concretos.

Especial: aplicable cuando se sospecha una situación anormal, para decidir las medidas de seguridad que hay que adoptar.

Dosimetría

El adecuado uso de los Dosímetros permite establecer los niveles y dosis de radiación a los que cada trabajador está expuesto, por lo anterior y para asegurar un correcto registro se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Portarlo en el lugar que indica el icono de localización
- No humedecerlo y evitar su exposición directa al sol
- Utilizarlo en el lugar de trabajo
- No utilizarlo en otras instituciones
- En caso de periodo de vacaciones se debe dejar con la persona encargada del proceso de dosimetría.
- Al final de la jornada laboral no se debe dejar dentro de las cámaras de RX preferiblemente donde se encuentra el dosímetro control
- Cada usuario se responsabiliza del dosímetro y su porta dosímetro asignado.

Normas Destinadas a la Protección de los Pacientes

Normas Generales

- Evitar las exploraciones radiológicas innecesarias. Lo idóneo es que exista una estrecha relación entre el médico solicitante y el radiólogo o, al menos, una suficiente información clínica para que el radiólogo pueda decidir la exploración o la técnica más apropiada. Se debe tener presente que cuando se nos solicita una exploración, en realidad se nos está pidiendo un diagnóstico.

- Siempre es útil disponer de los estudios previos que a veces dan la clave de un diagnóstico sin necesidad de realizar otro estudio o permiten sustituir la prueba solicitada por otra alternativa que no irradie al paciente.

- Evitar los movimientos del paciente; una de las causas primeras de repetición de estudios. En caso de niños y pacientes no colaboradores (deficientes, enfermos, en coma, etc.) deberán utilizarse diferentes

elementos de sujeción o, si ello no fuera posible o no resultara suficiente y tuviera que realizar la inmovilización una persona, proceder según la normatividad vigente. Además, si se reduce el producto más (miliamperios por segundo), se consigue un doble objeto: disminuir el tiempo de disparo (y por lo tanto borrosidad cinética) y la dosis.

- Comprobar que la posición, el centrado y la técnica utilizada son las adecuadas. Errores de estos aspectos son también motivos usuales de repetición. Un aspecto interesante en el control de calidad de las técnicas es el del recuento de las radiografías repetidas y su causa, con el fin de identificar errores corregibles y minimizar el número de repeticiones.

- Utilizar los colimadores es importante porque reduce el campo de radiación a la zona que pretendemos estudiar y es una forma ágil limitar la dosis de radiación.

- Reducir la exposición (número de proyecciones, tiempo y tasa de dosis en fluoroscopia, técnica) al mínimo compatible con obtención de información diagnóstica. En cuanto a la técnica, debe mantenerse la carga (mAs) lo más baja posible compatible con el valor mínimo de KV necesario para cada exploración.

- Se debe preguntar a cada mujer de edad fértil si está o puede estar embarazada que lo notifique al personal que la atiende. En el caso de pacientes embarazadas se deben considerar la posibilidad de otros métodos diagnósticos como la ecografía o evaluar si el examen radiológico puede ser pospuesto hasta el final del embarazo o del período de mayor radiosensibilidad, sin comprometer la salud de la madre. Si no es posible, deben adoptarse otras medidas de radio protección (delantal plomado cubriendo el abdomen, por ejemplo).

- Ningún paciente o familiar debe esperar en la sala de rayos X mientras se está explorando a otro paciente. Durante la exploración, las puertas de la sala deben permanecer cerradas.

- El cuidado de los chasis, hoja de refuerzo y de los equipos de revelado no solo tienen como resultado una mejora de la calidad de la imagen, sino que también como resultado de una reducción de estudios repetidos y una disminución de la dosis de radiación.

Trabajadores Profesionalmente Expuestos

Son aquellas personas que por las circunstancias en las que desarrollan su trabajo, bien sea de modo habitual o bien sea de modo ocasional, están sometidas a un riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes y son susceptibles de recibir unas dosis anuales superiores a 1/10 de los límites anuales que determina la ley. Este concepto incluye a aquellos estudiantes y aprendices de más de dieciocho (18) años que, durante su período de formación, y de forma habitual se encuentran expuestos a las radiaciones ionizantes.

Los trabajadores profesionalmente expuestos se clasifican a su vez en:

Categoría A: Pertenecen a esta categoría aquellas personas que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, puede recibir una dosis efectiva superior a 6 mSv al año, o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis para el cristalino, la piel y las extremidades. Estos trabajadores están obligados a usar dosímetros de solapa y si su trabajo lo requiere, otros dosímetros en partes potencialmente expuestas.

Categoría B: Pertenecen a esta categoría aquellos trabajadores expuestos que no se han clasificado como trabajadores expuestos de la categoría A.

La pertenencia a la categoría A o B hace suponer disponer de dosímetro personal o no (en cuyo caso se requiere dosimetría de área), todos los trabajadores expuestos deben superar el reconocimiento médico de ingreso, así como los controles médicos periódicos.

Cada trabajador debe tener abierto un protocolo médico (con su documentación sanitaria individual, los resultados de examen de salud previo a su incorporación a la instalación y los exámenes médicos anuales) y un historial dosímetro individual.

Antes de iniciar su actividad, los trabajadores profesionalmente expuestos y los estudiantes deberán recibir una formación adecuada en materia de protección radiológica sobre:

- a.** Los riesgos que para la salud pública implica su trabajo;
 - Los procedimientos generales de protección radiológica y las precauciones que deberán adoptar y, en particular, aquellas relacionadas con las condiciones operacionales y del trabajo, por lo que respecta a la práctica en general y a cada tipo de destino o puesto de trabajo que se les pueda asignar.
 - La importancia que reviste el cumplimiento de los requisitos técnicos, médicos y administrativos.
- b.** En caso de las mujeres, la necesidad de efectuar rápidamente la declaración de embarazo, habida cuenta de los riesgos de exposición al feto.

También tendrá información sobre los tipos y utilización de los instrumentos de detección y medida de las radiaciones, los medios y equipos de producción personal, la necesidad de someterse a reconocimientos médicos, la actuación en caso de emergencia y las responsabilidades derivadas de su puesto de trabajo con respecto a la protección radiológica.

Ninguna persona menor de dieciocho (18) años será asignada a un puesto de trabajo que implique su calificación como trabajador profesionalmente expuesto.

Miembros Del Publico

Se consideran miembros del público a los usuarios de las instalaciones sanitarias, en tanto que no sean objeto de exploraciones o tratamientos radiológicos en calidad de pacientes, los trabajadores profesionalmente expuestos fuera de su horario habitual y cualquier otro individuo de población.

Diseño De Las Instalaciones

El primer paso en el largo camino de la radio protección, lo da, quien diseña y supervisa la instalación. No cabe duda de que un buen diseño en un servicio de radiología contribuye eficazmente a proteger a las personas de modo que las dosis que pudieran recibir van a ser las pequeñas posibles.

Excede de los objetos de este manual especificar las normas del diseño de las instalaciones de radiodiagnóstico, pero si podemos al menos enumerar algunas de las medidas que se tiene en cuenta:

- ❖ El acceso restringido a las salas de rayos X.
- ❖ La amplitud de las salas.
- ❖ La adecuada ubicación de los equipos en las salas.
- ❖ Que las salas de exploración no sean lugares de paso.
- ❖ El plomado de paredes, puertas.
- ❖ Las lámparas, la señalización luminosa de funcionamiento de los equipos etc.

Clasificación De Zonas

1. Zonas de libre acceso: es aquella en la que es muy improbable recibir dosis superiores a 1/10 de los límites de dosis anuales. En ella no será necesario establecer medidas especiales en materia de protección radiológica.
2. Zona Supervisada: es aquella en la que no es improbable recibir dosis superiores a 1/10 de los límites anuales, siendo muy improbable recibir dosis superiores de 3/10 de dichos límites anuales de dosis.
3. Zona controlada: es aquella en la que no es improbable recibir dosis superiores a 3/10 de los límites anuales de dosis. Dentro de las zonas controladas pueden existir algunas que, por sus características y en función del riesgo, requieren una clasificación más restrictiva:
 - Zona de permanencia limitada: es aquella en la que existen el riesgo de recibir una dosis superior al límite anual de dosis, si se permanece en ella durante una jornada laboral completa (50 semanas/año, 5 días/semana, 8 horas/día).
 - Zona de acceso prohibido: es aquella en la que existe un riesgo de recibir, en una sola exposición, una dosis superior al límite anual.

Las zonas controladas y vigiladas estarán delimitadas adecuadamente y señaladas de forma que quede de manifiesto el riesgo de exposición existente en las mismas. Para señalar las diferentes zonas se utiliza un símbolo internacional, el símbolo radiactivo de advertencia o trébol, en color magenta sobre amarillo para la señalización de las zonas de la instalación

- Para las zonas supervisada el trébol es magenta sobre amarillo con las letras negras
- Para las zonas controladas, el trébol es magenta sobre amarillo con las letras negras

Todas las señales se situarán de formas visibles a la entrada y en los lugares significativos de las mismas. Además del trébol de color, debe tener cada señal una leyenda que indique el tipo de zona y el tipo de riesgo. Dentro de las zonas controladas o supervisadas las fuentes deberán estar señaladas.

Señalización de Zonas Servicio Imágenes Diagnosticas

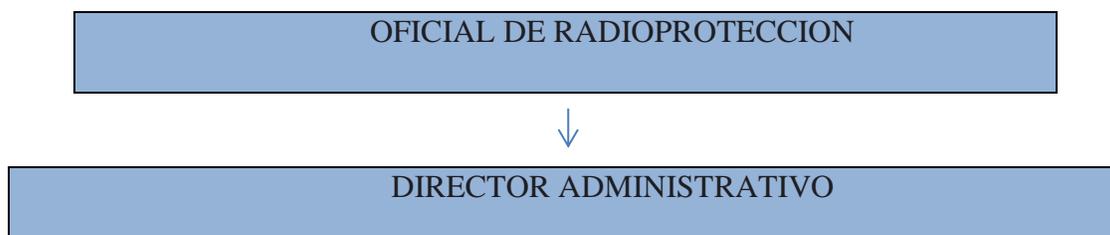
Figura 9:

Señalización radiaciones ionizantes.



Responsabilidad En Protección Radiológica

Figura 10: *Responsabilidades.*



Oficial De Radioprotección

- a)** Velar por que la exposición de los pacientes sea la mínima necesaria para alcanzar al objetivo diagnóstico perseguido, teniendo en cuenta los patrones aceptables de calidad de imagen y los niveles orientativos de dosis.
- b)** Tener en cuenta la información pertinente resultante de exámenes anteriores para evitar exámenes adicionales innecesarios.
- c)** Vigilar que los estudios y procedimientos radiológicos sea prescritos por facultativos médicos y que se realicen de forma justificada para cada paciente.
- d)** Asegurar que en los estudios y/o procedimientos radiológicos se utilicen técnicas y equipos adecuados.
- e)** Orientar y supervisar las actividades del personal del equipo de trabajo en lo que se refiere a los estudios y procedimientos radiológicos.
- f)** Velar por que se hagan los informes de los resultados de los estudios radiológicos efectuados según los protocolos aprobados.
- g)** Apoyar al sistema de vigilancia epidemiológica de radiación ionizante.
- h)** Asegurar que solamente el personal autorizado manipule los equipos de Radiodiagnóstico.
- i)** Efectuar evaluaciones de seguridad radiológica de los Servicios de Radiodiagnóstico bajo su responsabilidad, relativas a las medidas aplicables en las fases de construcción, operación y presentarlos a la Autoridad Reguladora según corresponda.
- j)** Hay que asegurar que los manuales de operación de los equipos estén disponibles para el personal del Servicio.
- k)** Estar presente en el desarrollo de las inspecciones y auditorias que practique la Autoridad Reguladora.
- l)** Informar a la dirección administrativa y financiera y al sistema de vigilancia epidemiológica en radiación ionizante, si es aplicable, cualquier hecho relacionado con la seguridad de estudios y/o procedimientos.

- m)** Desarrollar, implementar y documentar las acciones correctivas necesarias para corregir irregularidades que se hubieren detectado en la operación del Servicio y en auditorías internas o externas.
- n)** Conocer al detalle los procedimientos de protección radiológica aplicables a los estudios y procedimientos radiológicos del Servicio.
- o)** Verificar que se llevan a cabo las pruebas de control de calidad, la medición de dosis a pacientes y el control de rechazo de estudios.
- p)** Conducir la investigación e implementación de acciones correctivas, resultantes de exposiciones ocupacionales accidentales y exposiciones médicas mal administradas.
- q)** Verificar que los requerimientos y las especificaciones para la compra de los equipos de Radiodiagnóstico; de forma tal que se garanticen los requisitos de seguridad y protección radiológica
- r)** Establecer protocolos optimizados para procedimientos terapéuticos.
- s)** Evaluar los incidentes y accidentes desde el punto de vista médico.
- t)** Establecer criterios de manejo para mujeres embarazadas, pacientes pediátricos, procedimientos médico-legales, exámenes de salud ocupacional e investigación médica y biomédica, cuando sea pertinente.
- u)** Tener en cuenta la información pertinente resultante de exámenes anteriores para evitar exámenes adicionales innecesarios;
- v)** Tener en cuenta los niveles orientativos pertinentes para la exposición médica.

Director Administrativo y Financiero.

El titular de la autorización es el máximo responsable por garantizar la protección y seguridad de las fuentes adscritas a las prácticas de las que es responsable y de que se cumplan las condiciones de vigencia establecidas en la autorización. De igual manera, es el responsable por el cumplimiento de los requerimientos organizativos y técnicos establecidos por el presente manual y otras regulaciones jurídicas, técnicas o de procedimientos vigentes aplicables. Esta responsabilidad no podrá ser en ningún caso delegada.

El director administrativo y financiero y Representante Legal de la Compañía Operadora Clínica Hispanoamérica S.A.S, responsable de la protección radiológica debe:

- Participar en la elaboración, actualización y aplicación de la documentación exigida como parte del proceso de obtención de autorizaciones.
- Velar por el adiestramiento y comprobación de los conocimientos del personal ocupacionalmente expuesto sobre las normas y procedimientos de seguridad establecidos para la práctica específica y, en particular, por la realización de ejercicios prácticos de emergencia.
- Velar por el cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos por el presente Reglamento y demás normas y procedimientos aplicables, así como de las condiciones de vigencia de la autorización y comunicar de inmediato al titular de la autorización y a la Autoridad Reguladora o su delegada cualquier hecho, que, a su juicio, pueda implicar un aumento del riesgo de exposición, tanto para el personal ocupacionalmente expuesto como para los miembros del público.
- Supervisar el programa de pruebas de los sistemas, elementos y componentes importantes para la seguridad.

Sistema De Vigilancia Epidemiológica En Radiación Ionizante

- a) Asegurar e informar a la Dirección de la
- b) Compañía Operadora Clínica Hispanoamérica S.A.S de todos los aspectos sobre protección radiológica
- c) Elaborar, revisar y verificar la implantación del Sistema de vigilancia epidemiológica en radiación ionizante.
- d) Hacer cumplir el Programa de Vigilancia Radiológica Individual y llevar los registros correspondientes.
- e) Verificar que se efectúe el levantamiento radiométrico.
- f) Verificar que se efectúe la calibración de los medidores de dosis y tasa de dosis.
- g) Implementar y verificar el entrenamiento inicial y periódico del personal en protección radiológica.

- h)** Supervisar el programa de vigilancia de la salud del personal del Servicio de Radiodiagnóstico.
- i)** Conocer las regulaciones vigentes en materia de protección radiológica, las condiciones de las autorizaciones, así como de la información elaborada y presentada en apoyo a su solicitud.
- j)** Revisar sistemáticamente el Programa de Protección Radiológica para garantizar que los equipos de rayos X se usen de forma segura y de acuerdo con las regulaciones vigentes y las condiciones de las autorizaciones. La revisión deberá incluir el examen de todos los registros, informes del Oficial de Protección Radiológica, informes de las inspecciones de la Autoridad Reguladora, revisión de las auditorías internas y externas y los procedimientos escritos y demás elementos del Programa.
- k)** Realizar investigaciones en los casos de mala administración de las exposiciones médicas.
- l)** Recomendar las acciones correctivas necesarias para corregir las deficiencias identificadas en el Programa de Protección Radiológica
- m)** Revisar periódicamente el entrenamiento del personal, a fin de que la preparación y calificación sea suficiente para permitirles realizar los trabajos de forma segura y según las regulaciones.
- n)** Verificar que las autorizaciones sean modificadas cuando sea necesario, ante cualquier cambio que se realice en la instalación, los equipos, la política, los procedimientos y el personal.
- o)** Recibir y evaluar las denuncias internas y externas sobre trasgresiones a la protección radiológica.
- p)** Evaluar los casos de sobre exposiciones.
- q)** Revisar los procedimientos y emitir las recomendaciones a la alta dirección de la Clínica.
- r)** Reunirse por lo menos una vez cada 6 meses o cuando sea necesario.
- s)** Mantener las actas de todas sus reuniones, así como de las acciones, recomendaciones o decisiones que se hayan tomado.

Responsabilidades Del Tecnólogo En Imagenología

- a) Realizar las exposiciones según lo prescrito y efectuar las tareas encomendadas por el médico del servicio de acuerdo con lo establecido en el manual elaborado según el Programa de Protección Radiológica y Garantía de Calidad.
- b) Verificar la correcta identificación del paciente.
- c) Conocer y aplicar los procedimientos operacionales, las técnicas radiográficas y de seguridad y protección radiológica.
- d) Conocer el manejo y el uso de los equipos empleados, así como de los sistemas y dispositivos de seguridad de acuerdo con el grado que lo requieran sus funciones.
- e) Ejecutar sus actividades de acuerdo con las exigencias e instrucciones establecidas.
- f) Realizar solamente exposiciones médicas supervisadas por un facultativo médico del Servicio.
- g) Participar en el sistema de vigilancia epidemiológica en radiación ionizante, según las instrucciones pertinentes.
- h) Registrar los estudios y/o procedimientos radiográficos realizados.
- i) Informar sobre cualquier acontecimiento relevante sobre condiciones de operación y de seguridad de equipos, del mantenimiento.
- j) Realizar los controles de calidad a los equipos y registrar sus resultados.
- k) Llevar los registros establecidos en el Programa de Control de Calidad de los equipos y dosis a pacientes.

Normativa/ Bibliografía

Resolución 1434 DE 2002 por la cual se adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica

Resolución 0445 de 1996, reglamenta protecciones necesarias para evitar radiaciones al personal

Decreto 1832, del 3 de agosto de 2006, por el cual se adopta la Tabla de enfermedades Profesional

Resolución 9031 de 1990, por la cual se dictan normas y se establecen procedimientos relacionados

con el funcionamiento y operación de equipos de rayos x y otros emisores de radiaciones ionizantes y se dictan otras disposiciones.

ICRP. Publication 75. (Annals of the ICRP Vol. 27, nº 1, 1997) General principles for the radiation protection of workers.

Callum G.Fraser. Biological Variation: From Principles to Practice. AACCC Press. 2001.

Ricos C. Alvarez V. Current databases on biological variation: pros, cons and progress. Scand Clin Lab Invest. 1999; 59:491-500.

Broder, J. C., Cameron, S. F., Korn, W. T., & Baccei, S. J. (2018). Creating a Radiology Quality and Safety Program: Principles and Pitfalls. *RadioGraphics*, 38(6), 1786–1798.
<https://doi.org/10.1148/rg.2018180032>

De la Fuente, N. y Ajo, R. (2011). *Proyecciones radiológicas, Manual practico*. Editorial Panamericano.

El Hospital. (2021, 13 de diciembre). *Calidad de imagen en radiografía: la técnica de kV fijo*. Recuperado el 4 de octubre de 2022. <https://www.elhospital.com/es/noticias/calidad-de-imagen-en-radiografia-la-tecnica-de-kv-fijo>

España, M. Morant, J. (2013). Introducción al Control de Calidad en Radiología Digital, *sefm*, 1(1), 217-247
<http://proteccionradiologica.cl/wp-content/uploads/2016/08/8-2013-Control-de-calidad-en-Radiologia-Digital.pdf>

Empresa Social del Estado ISABU. (2019). *Protocolo calidad de la imagen*, Institución de salud de Bucaramanga.
<http://181.48.57.101/carpetas/Formatos%20y%20Docs/10.%20APOYO%20DIAGNOSTICO/3.PROT OCOLOS/PT-2007->

01%20PROTOCOLO%20CALIDAD%20DE%20IM%20C3%81GEN%20%20V.2%20%20LABOR..pdf

Empresa Social del Estado del Municipio de Villavicencio. (2021). *Preparación para la toma de imágenes diagnósticas*, Alcaldía de Villavicencio.
http://www.esedevillavicencio.gov.co/ws/uploads/calidad/documentos/CONSULTA_EXTERNA/PROCEDIMIENTOS/PR-280.1-02-V3.pdf

Empresa Social del Estado Hospital de la Vega. (2018). *Protocolo de calidad de imagen, vigilancia epidemiológica, vigilancia radiológica*, Puesto de Salud de Nocaima. <https://eselavega-cundinamarca.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/PROTOCOLOS-DE-CALIDAD-DE-IMAGEN-VIGILANCIA-EPIDEMIOLOGICA-Y-RADIOLOGICA.pdf>

Empresa Social del Estado Hospital nuestra señora del pilar. (2014). *Protocolo preparación del paciente para la toma de rayos X*, Medina.
<http://www.esehospitalmedina.gov.co/documentos/protocolos/hospitalizacion/enfermeria/protocolos/HS%20PT%2009%20PREPARACION%20PARA%20LA%20TOMA%20DE%20RAYO%20X.pdf>

Macroproceso de formación. (2012). *Protocolo garantía de la calidad de la imagen*. Universidad Nacional de Colombia.
https://repository.unad.edu.co/static/pdf/Norma_APA_7_Edicion.pdf

Macroproceso de formación. (2012). *Manual de Radioprotección*. Universidad Nacional de Colombia.
http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion/manual_radioproteccion_abril_2013.pdf

Control de Cambios.

No. REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	VERSIÓN ACTUALIZADA