

**Análisis de la reglamentación para el uso de equipos generadores de radiación ionizante y
su control de calidad en Colombia**

Jennifer Tatiana Piragauta Durán

Asesor

Luis Fernando Gómez Ortega

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud (ECISA)

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2023

Dedicatoria

A Dios inicialmente por no dejarme desfallecer en los momentos más difíciles, a mi familia, a mi pareja, a cada uno de ellos por motivarme, por la paciencia, apoyo, consejos y sacrificios que han sido motor para mi superación, espero se sientan muy orgullosos de mí esto es con mucho amor.

Agradecimientos

A Dios por mi vida, mi salud, sabiduría, responsabilidad, compromiso y dedicación con este proyecto, a mi familia y mi pareja por siempre estar ahí con su apoyo incondicional, a los docentes Luis Fernando Gómez y Joel Diaz Moreno por darnos las bases y guiarnos en esta etapa de nuestra vida, a todos ellos infinitud de cosas maravillosas.

Resumen

La radiología digital ha adquirido gran importancia en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Su uso ha aumentado en las instituciones de salud, lo que ha generado la necesidad de asegurar la calidad de las imágenes producidas por los equipos radiológicos digitales. Además, es fundamental garantizar la seguridad y el bienestar de los pacientes durante los procedimientos que implican radiación ionizante.

El estudio se basa en artículos y publicaciones de reconocidas organizaciones internacionales de salud, como la OMS, la OPS y el OIEA. También se examina la normativa actual de Colombia, incluyendo leyes, decretos y resoluciones relacionados con el ámbito de la salud y la radiología, como la Ley orgánica de Salud, la Ley 100 de 1993, Ley 296 de 1996, Ley 657 del 2001, Ley 1438 del 2011, Ley 1751 del 2015, Decreto 1760 de 1990, Resolución 18-1434 del 2002, Resolución 1046 del 2006 y la Resolución 482 del 2018. Estas normas son fundamentales para garantizar la calidad, seguridad, control y evaluación de los procesos y procedimientos que involucran radiación ionizante en las instituciones de salud en Colombia.

Palabras clave: Radiología digital, radiación ionizante, control de calidad, protección radiológica.

Abstract

Digital radiology has acquired great importance in the diagnosis and treatment of diseases. Its use has increased in health institutions, which has generated the need to ensure the quality of the images produced by digital radiological equipment. In addition, it is critical to ensure the safety and well-being of patients during procedures involving ionizing radiation.

The study is based on articles and publications from recognized international health organizations such as the OMS, OPS and OIEA. The current regulations of Colombia are also examined, including laws, decrees and resolutions related to the field of health and radiology, such as the Organic Health Law, Law 100 of 1993, Law 296 of 1996, Law 657 of 2001, Law 1438 of 2011, Law 1751 of 2015, Decree 1760 of 1990, Resolution 18-1434 of 2002, Resolution 1046 of 2006 and Resolution 482 of 2018. These standards are essential to guarantee the quality, safety, control and evaluation of processes and procedures involving ionizing radiation in health institutions in Colombia.

Keywords: Digital radiology, ionizing radiation, quality control, radiation protection.

Tabla de contenido

Introducción.....	9
Planteamiento del problema.....	10
Justificación.....	12
Objetivos.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos.....	14
Marco teórico.....	15
Metodología.....	20
Desarrollo del proyecto.....	23
Capítulo 1. Criterios y normativas establecidas por el gobierno Colombiano para el control de calidad en Radiología Digital.....	23
Capítulo 2. Leyes, Decretos y Resoluciones Colombianas que definen el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica.....	32
Capítulo 3. Entidades gubernamentales que realizan control y vigilancia a las IPS que prestan servicios de Radiología Digital.....	37
Conclusiones.....	40
Referencias.....	41

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Factores de ponderación del tejido utilizados con fines de protección radiológica (Energía, 2002).</i>	28
Tabla 2 <i>Esquema para la concesión de licencias para el uso generadores de radiación ionizante y prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad. Resolución 482 de 2018.</i>	36

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Estructura Jerárquica de la Normatividad de la República de Colombia</i>	23
---	----

Introducción

La radiología digital es una técnica de diagnóstico médico cada vez más utilizada en todo el mundo por las instituciones prestadoras del servicio de salud, gracias a su capacidad para generar imágenes precisas y detalladas del cuerpo humano que anteriormente no se podían visualizar. Sin embargo, para garantizar la calidad de estas imágenes y la precisión de los diagnósticos, es necesario implementar medidas y normas que permitan determinar el seguimiento, control y evaluación de la calidad de la Radiología Digital.

El objetivo de este proyecto de investigación es identificar la importancia del control de calidad en radiología digital y su impacto en la calidad de los diagnósticos y tratamientos médicos. Identificar la normativa vigente de Colombia que permiten garantizar la calidad, seguridad, control y evaluación de los procesos y procedimientos que utilicen radiación ionizante en Colombia por las instituciones prestadoras del servicio de salud. Se buscará identificar los factores clave que originan una mala calidad en imágenes Radiológicas Digitales y los actores que intervienen en el uso de equipos generadores de radiación ionizante.

Para lograr estos objetivos, se utilizará una metodología de investigación cualitativa, se realizó análisis de artículos, ensayos, estudios de casos, proyectos longitudinales a la investigación, entrevistas realizadas y publicadas en la página de Diagnostico Journal y en la revista Argentina de radiología, investigaciones nacionales e internacionales y normatividad vigente Colombiana que reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad y la prestación de servicios de protección radiológica. Se espera que los resultados de este estudio contribuyan a mejorar la calidad de la atención médica en radiología digital, promoviendo una mayor conciencia y comprensión de la importancia del control de calidad en este campo.

Planteamiento del Problema

En Colombia, la radiación ionizante se ha convertido en una herramienta fundamental en el ámbito de la medicina, permitiendo el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades y la realización de procedimientos de alta complejidad. Sin embargo, el uso de esta tecnología conlleva riesgos para la salud tanto de los pacientes como del personal expuesto, lo que destaca la necesidad de establecer una regulación estricta y eficiente para garantizar su uso seguro y controlado.

Las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) son entidades oficiales, mixtas, privadas, comunitarias y solidarias, organizadas para la prestación de los servicios de salud a los afiliados del Sistema General de Seguridad Social en Salud, dentro de las Entidades Promotoras de Salud (EPS) o fuera de ellas. Son entidades organizadas para la prestación de los servicios de salud, que tienen como principios básicos la calidad y la eficiencia, su función principal es brindar atención médica, diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades, cuentan con autonomía administrativa, técnica y financiera, y deben propender por la libre concurrencia de sus acciones (Constitucional, 2008).

El departamento de imágenes diagnósticas de una IPS en Colombia, generalmente está conformado por un equipo multidisciplinario de profesionales altamente capacitados y especializados en el manejo de equipos de diagnóstico por imágenes. El jefe del departamento es el encargado de la gestión y coordinación del departamento de imágenes diagnósticas, supervisa las operaciones diarias y asegura el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad.

Los Radiólogos son médicos especializados en radiología e interpretación de imágenes diagnósticas, realizan la interpretación de los estudios de diagnóstico por imágenes y emiten informes radiológicos detallados que describen los hallazgos y proporcionan un diagnóstico

preciso. El Tecnólogo en imágenes diagnósticas, es el encargado de realizar los estudios de imagenología, realizan la toma de imágenes, posicionamiento de pacientes y ajustes técnicos en los equipos radiológicos. El personal de apoyo administrativo, es el encargado de la programación de citas, mantener el archivo de estudios y la atención al paciente.

El departamento de imágenes diagnósticas se encuentra en el segundo nivel de atención en Colombia, este nivel, se caracteriza por la atención especializada y el diagnóstico más completo y detallado de las enfermedades y condiciones médicas. Los servicios que se ofrecen generalmente en el segundo nivel en imágenes diagnósticas son, radiografías, tomografías computarizadas, resonancias magnéticas, ecografías, angiografías entre otros. Estos servicios suelen estar disponibles en hospitales de segundo nivel y clínicas especializadas.

Es importante destacar que, dependiendo de la complejidad del caso, algunos estudios de imágenes diagnósticas pueden ser realizados en el primer nivel, como centros de salud y consultorios médicos, donde se utilizan técnicas más simples como radiografías simples o ecografías básicas. Sin embargo, para estudios más especializados y detallados, se suele requerir una referencia al segundo nivel, donde se encuentran los servicios de imágenes diagnósticas más avanzados.

En Colombia, el uso de equipos generadores de radiación ionizante en los servicios de imágenes diagnósticas es esencial para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Sin embargo, la exposición a la radiación ionizante puede tener efectos perjudiciales para la salud de los pacientes, el personal médico y la población en general. Por lo tanto, es crucial contar con una reglamentación adecuada que garantice un uso seguro y controlado de estos equipos.

Justificación

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo general analizar la reglamentación para el uso de equipos generadores de radiación ionizante y su control de calidad en Colombia. Esta investigación se basa en la importancia de garantizar la protección y seguridad de los pacientes, el personal médico y la población en general, así como en la necesidad de promover la calidad y confiabilidad de los estudios de diagnóstico por imágenes.

La radiología digital se ha convertido en una herramienta clave para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, es por ello que es importante que los resultados de los estudios sean confiables, a medida que ha crecido su uso por las instituciones prestadoras de salud, también se ha incrementado la necesidad de garantizar la calidad de las imágenes generadas por los equipos radiológicos digitales, la seguridad y el bienestar de los pacientes en los procedimientos que utilicen radiación ionizante. Sin embargo, su uso conlleva riesgos potenciales para la salud de los pacientes, el personal médico y la población en general.

La protección y seguridad del paciente son elementos fundamentales en la prestación de servicios de salud. La radiación ionizante, utilizada en estudios de imágenes diagnósticas puede tener efectos perjudiciales si se administra en dosis inapropiadas o si se expone a áreas innecesarias del cuerpo, es fundamental identificar los requisitos y protocolos de seguridad para garantizar que los pacientes que se someten a exámenes de diagnóstico por imágenes estén protegidos de la exposición innecesaria a la radiación. Esto incluye el uso de dosis de radiación adecuadas y la implementación de medidas de protección necesarias que minimice la radiación innecesaria, reduciendo así los riesgos asociados.

La seguridad del personal médico que opera los equipos también es un aspecto relevante por considerar. La reglamentación establece normas de protección radiológica y seguridad

ocupacional para el personal que opera los equipos y realiza los estudios de diagnóstico por imágenes, con el objetivo de minimizar la exposición a la radiación y prevenir efectos adversos en su salud, esto incluye la capacitación en técnicas de manejo seguro de la radiación y el monitoreo regular de la dosis de radiación recibida por el personal y el uso de equipos de protección personal entre otros.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la reglamentación para el uso de equipos generadores de radiación ionizante y su control de calidad en Colombia.

Objetivos Específicos

Determinar los criterios y normativas establecidas por el gobierno Colombiano para el control de calidad en Radiología Digital.

Examinar los actores que intervienen en el uso de equipos generadores de radiación ionizante.

Identificar que entidades gubernamentales realizan control y vigilancia a las IPS que prestan servicios de Radiología Digital.

Marco Teórico

La Sociedad Internacional de Radiógrafos y Tecnólogos Radiológicos (ISRRT) fue creada en 1959 para actuar como el eslabón entre Radiógrafos y tecnólogos radiológicos a través del mundo. La Sociedad se dedica a mejorar las normas que regulan las prácticas basadas en el uso de tecnologías que empleen radiaciones en Medicina. Esta no es una organización política ni constituye un sindicato (OMS, 2001).

En el último siglo, la humanidad ha realizado grandes avances tecnológicos en el mundo, estos, han traído consigo descubrimientos científicos en la medicina moderna, entre ellos, la radiología, siendo un método que utiliza la tecnología imagenológica para diagnosticar y tratar una enfermedad.

Los sistemas de información son una de las categorías más significativas de las tecnologías de la información y la comunicación que ha tenido la radiología, como especialidad médica, que utiliza tecnologías de imágenes médicas en constante evolución, que a su vez producen enormes cantidades de datos digitales, como radiografías, mamografías computarizadas (escaneos DR) o resonancia magnética (escaneos MRI) tomografía, angiografía digital, estudios de ultrasonido de órganos y vasos del cuerpo e imágenes de medicina nuclear, tecnologías que se han sido fundamentales para identificar la gravedad de la enfermedad y poder ofrecer tratamientos idóneos para mejorar la calidad de vida del paciente (Gamboa, 2022).

Pocas áreas de la medicina han tenido en los últimos tiempos cambios tan importantes y radicales como la imagenología diagnóstica. Ejemplo de ello han sido la incorporación y evolución de la tomografía computarizada, la resonancia magnética, y la ultrasonografía, incluyendo el modo Doppler. Todas estas nuevas y complejas modalidades de diagnóstico por imagen han contribuido enormemente a diagnósticos más precisos, así como a terapias más

efectivas y menos riesgosas. Sin embargo, la utilidad de la radiología convencional es indudable, siendo en la mayoría de los casos el primer estudio de imágenes indicado y accesible en términos de costo, y rapidez de interpretación (Salud, 2009).

Solo diez países latinoamericanos poseen normas que regulan las dosis de exposición permitida a las radiaciones no ionizantes, estos son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, y Venezuela (Aguirre, 2006).

En América Latina y el Caribe, como en otras partes del mundo, los estudios de radiológicos constituyen una de las técnicas más utilizadas para confirmar el diagnóstico de algunas de las enfermedades más comunes en la población, como la tuberculosis y las fracturas óseas o enfermedades potencialmente mortales, como las enfermedades cardiovasculares y neoplásicas, cuya incidencia va en aumento de forma acelerada en la Región. Casi todas las especialidades médicas utilizan la radiología diagnóstica, lo que ha llevado a que varias asociaciones científicas elaboren recomendaciones para regular la prescripción de los exámenes de diagnóstico radiológico (Mora, 2006).

En 1999, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) adelanto un Programa de Radiología y Radio Protección, convocó a un concurso para la presentación de proyectos de investigación bajo el tema “Evaluación de la calidad de los servicios de radiodiagnóstico”. Este programa conto con la participación de cinco países (Argentina, Bolivia, Colombia, Cuba y México), estos, recibieron contratos de investigación por parte de la OPS para el desarrollo del programa.

La necesidad de contar con estándares que establezca los niveles de exposición de radiación máxima permitidos, se debe a los trastornos que las radiaciones no ionizantes pueden ocasionar en los organismos vivos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) estos

efectos se clasifican como biológicos cuando la exposición a un CEM produce alteraciones en algún sistema biológico, tales como cambios en la concentración o el transporte de alguna sustancia. Estos efectos biológicos pueden sobrepasar el umbral que el cuerpo humano puede compensar y así deteriorar en gran magnitud la salud de las personas expuestas.

Según los indicadores básicos de la situación de salud en América Latina de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el 2008, las enfermedades isquémicas del corazón, las enfermedades cerebrovasculares y neoplasias malignas se encuentran entre las principales causas de muerte en la mayoría de los países de la región.

De acuerdo con el Decreto 1760 de 1990, establece y define los 3 niveles de atención y prestación del servicio de salud en Colombia (primer nivel, segundo nivel y tercer nivel), determina los criterios básicos para establecer el grado de complejidad de los servicios que puedan prestar las diferentes entidades de salud, como: Patologías que atiende o prevén atender con su grado de severidad y la frecuencia de la misma, base poblacional, tipo y nivel de formación del personal y vinculado, características y condiciones del instrumental y equipo disponible, apropiación y uso de la tecnología disponible en la entidad, características de la planta física, características de la entidad (Colombia P. d., 1990).

Primer nivel de atención: Este nivel se basa en la atención primaria de salud, cuyo fin es la prevención, promoción, diagnóstico y tratamiento de enfermedades de menor complejidad. Este nivel de atención es el más cercano a la población, está compuesto por servicios de atención médica básica, como: Odontología, enfermería, psicología, entre otros. Los principales prestadores del servicio de salud en este nivel son los centros de salud y los Centros de Atención Primaria en Salud (CAPS).

Segundo nivel de atención: Este nivel se concentra la atención especializada, el tratamiento de enfermedades más complejas. Incluye servicios como hospitales de mediana complejidad, clínicas especializadas, servicios de urgencias, entre otros. En este nivel incluye especialidades médicas como: Cirugía, ginecología, pediatría, traumatología, cardiología, entre otras.

Tercer nivel de atención: Este nivel tiene como fin la atención y tratamiento de enfermedades de alta complejidad y condiciones altamente especializadas. Las entidades prestadoras del servicio de salud de tercer nivel ofrecen servicios de alta complejidad como: Unidades de cuidados intensivos, servicios de trasplantes, servicios de oncología, entre otros. Este nivel es el más especializado que puede ofrecer una IPS y cuenta con los recursos más avanzados para la atención de pacientes con enfermedades graves y complejas.

La Ley 100 de 1993 es la ley orgánica de salud en Colombia, establece el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), determinan las normas y regulaciones para la prestación de servicios de salud, pensiones y riesgos laborales, busca garantizar el acceso a servicios de salud de calidad, pensiones y protección contra riesgos laborales a todos los ciudadanos, independientemente de su capacidad de pago (Colombia C. d., 1993).

El congreso de la República de Colombia, por medio de la Ley 296 de 1996, aprueba el acuerdo Suplementario Revisado sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) al Gobierno de la República de Colombia (Colombia C. d., 1996).

Mediante resolución 482 del 2018, el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad y la prestación de servicios de protección radiológica. (Social, 2018). La anterior

resolución tiene por objeto tanto el uso de equipos generadores de radiación ionizante y su control de calidad en prácticas médicas, veterinarias, industriales o de investigación, a través del otorgamiento de licencias para el ejercicio de dichas prácticas. Esta resolución es fundamental para garantizar la seguridad y el control de calidad de los servicios radiológicos en Colombia.

Metodología

La metodología que se llevó a cabo en el desarrollo del proyecto es tipo cualitativa, se realizó análisis de artículos, ensayos, investigaciones nacionales e internacionales, normas y leyes colombianas relacionadas con el control de calidad en Radiología Digital por las instituciones prestadoras de servicios de salud. Esta investigación tiene como eje fundamental, la importancia del control de calidad en radiología digital, y cómo este puede afectar la calidad de los diagnósticos y tratamientos médicos. La recolección de información se realizó a través de estudios de casos, proyectos longitudinales a la investigación, entrevistas realizadas y publicadas en la página de Diagnostico Journal y en la revista Argentina de radiología, normatividad vigente Colombiana que reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad y la prestación de servicios de protección radiológica. La recolección de la información ha permitido identificar la importancia del control de calidad en Radiología Digital, la normativa colombiana que determina realizar seguimiento, control y evaluación del mismo, los factores que originan una mala calidad en imágenes Radiológicas Digitales y los actores que intervienen en el uso de equipos generadores de radiación ionizante. Se ha tenido como base artículos y publicaciones de organizaciones internacionales líderes en temas sanitarios y salud global, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). De igual manera, se analiza la normatividad vigente de la República de Colombia, en relación al proyecto de investigación tales como: Ley orgánica de Salud, Ley 100 de 1993, Ley 296 de 1996, ley 657 del 2001, ley 1438 del 2011, ley 1751 del 2015, Decreto 1760 de 1990, Resolución 18-1434 del 2002, Resolución 1046 del 2006 y Resolución 482 del 2018, normas fundamentales que permiten garantizar la calidad,

seguridad, control y evaluación de los procesos y procedimientos que utilicen radiación ionizante en Colombia por las instituciones prestadoras del servicio de salud.

Las actividades que se llevaron a cabo para el desarrollo de la investigación son, definición del problema de investigación, realizar una exhaustiva revisión de la literatura relacionada existente con el problema de investigación, seleccionar el diseño metodológico (cualitativa), recopilar los datos de acuerdo a la metodología establecida tales como; estudios de casos, proyectos longitudinales a la investigación, entrevistas realizadas y publicadas en las páginas webs, análisis de los datos recopilados, interpretar los resultados en relación con los objetivos de investigación y sintetizar las conclusiones claves para el desarrollo de los objetivos planteados.

Ruta metodológica.

Fase 1. Determinar los criterios y normativas establecidas por el gobierno Colombiano para el control de calidad en Radiología Digital.

Tarea 1. Analizar la estructura jerárquica de la normatividad Colombiana.

Tarea 2. Examinar la Constitución Política de Colombia de 1993, Leyes, Decretos y Resoluciones que establecen la prestación del servicio de salud en Colombia y definen el control de calidad en Radiología Digital

Tarea 3. Determinar las Leyes, Decretos y Resoluciones Colombianas que definen el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica.

Fase 2. Examinar los actores que intervienen en el uso de equipos generadores de radiación ionizante.

Tarea 4. Establecer la responsabilidad del Gobierno Nacional (Ministerio de Salud y Protección Social) en cuanto al uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad y la prestación de servicios de protección radiológica.

Tarea 5. Plantear la responsabilidad de las Entidades Territoriales de Salud (Secretarías Departamentales y Distritales de Salud) conforme a inspección, vigilancia y control a los titulares de licencias para el uso de equipos generadores de radiación ionizante.

Tarea 6. Describir la responsabilidad de los titulares de licencias de prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad, y los titulares de licencias de prácticas médicas.

Fase 3. Identificar que entidades gubernamentales realizan control y vigilancia a las IPS que prestan servicios de Radiología Digital.

Tarea 7. Determinar qué entidad gubernamental realiza control y vigilancia a las IPS que prestan servicios de Radiología Digital.

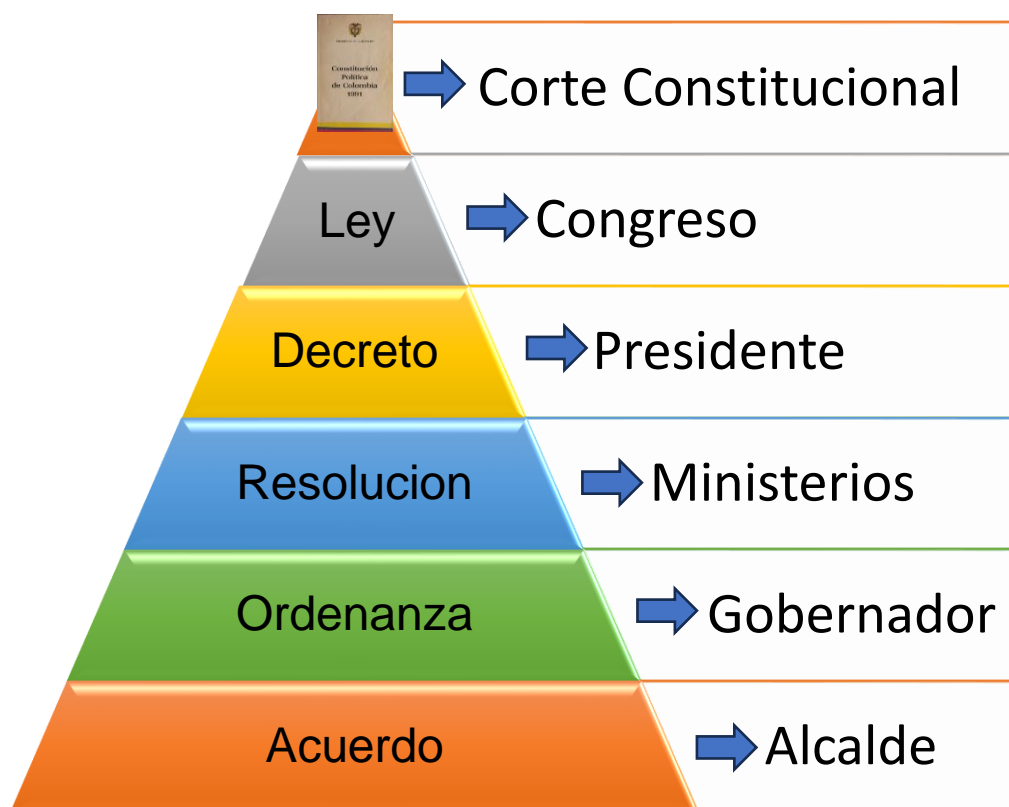
Tarea 8. Establecer que soportes y/o documento son evaluados por la entidad gubernamental en las visitas de control y vigilancia a las IPS que prestan servicios de protección radiológica.

Desarrollo del Proyecto

Criterios y normativas establecidas por el gobierno Colombiano para el control de calidad en Radiología Digital.

Figura 1

Estructura Jerárquica de la Normatividad de la República de Colombia.



Nota. Autoría Propia

En Colombia, la estructura jerárquica de la normatividad está compuesta por distintas categorías normativas, cada una indicando su autoridad y alcance en relación con otras normas, cada nivel jerárquico tiene un grado de superioridad o subordinación con respecto a los demás niveles, la cual, es la siguiente. El artículo 4 de la Constitución Política de Colombia describe, la

Constitución es norma de normas, en todo caso de incompatibilidad entre la Constitución y la ley u otra norma jurídica, se aplicarán las disposiciones constitucionales (Colombia A. C., 1991). Es la norma de normas, es la carta magna de Colombia, es el nivel jerárquico más alto, ya que establece los principios fundamentales y los derechos y deberes de los ciudadanos, todas las demás normas deben estar en conformidad con la Constitución y no pueden ser contrarias a ella. Las leyes se encuentran en un nivel jerárquico inferior a la Constitución, pero superior a otras categorías normativas, son promulgadas por el Congreso de la República y tienen un alcance general y obligatorio para todos los ciudadanos.

Los decretos son normas emitidas por el Presidente de la República. Las resoluciones son normas emitidas por entidades del gobierno, como ministerios, departamentos administrativos y entidades descentralizadas, estas normas tienen un ámbito más limitado y se utilizan para regular aspectos específicos dentro de su competencia.

El Artículo 49 de la Constitución Política de Colombia establece el derecho fundamental a la salud, reconoce que todas las personas tienen derecho a acceder a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud, este artículo garantiza el acceso equitativo a los servicios de salud y la atención integral (Colombia A. C., 1991).

Ley 100 de 1993 es la ley orgánica de salud en Colombia, establece el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), determinan las normas y regulaciones para la prestación de servicios de salud, pensiones y riesgos laborales, busca garantizar el acceso a servicios de salud de calidad, pensiones y protección contra riesgos laborales a todos los ciudadanos, independientemente de su capacidad de pago (Colombia C. d., 1993). Su implementación ha permitido ampliar la cobertura de servicios de salud en el país y ha sentado las bases para la regulación y gestión del sistema de seguridad social en salud.

La Ley 1438 de 2011 por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS). Esta ley busca fortalecer la atención primaria en salud, la gestión del riesgo, la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y la calidad de la atención en el sistema de salud colombiano. Además, busca fortalecer la regulación y formación del talento humano en salud para asegurar una atención de calidad y accesible para toda la población (Colombia C. d., 2011).

Ley 1751 del 2015, es la Ley Estatutaria de Salud, es una legislación importante en Colombia que busca garantizar el derecho fundamental a la salud y regular el sistema de salud en el país. Esta ley establece los principios, derechos, deberes y mecanismos de protección en materia de salud, con el objetivo de asegurar una atención integral, oportuna y de calidad para todos los ciudadanos colombianos (Colombia C. d., 2015).

La ley 657 del 2001, marcó un antes y un después en la radiología colombiana, puesto que, esta ley reglamenta la especialidad médica de la radiología e imágenes diagnósticas, la radiología e imágenes diagnósticas es una especialidad de la medicina basada en la obtención de imágenes de utilidad médica para efectos diagnósticos y terapéuticos, mediante la utilización de ondas del espectro electromagnético y de otras fuentes de energía, estudia los principios, procedimientos, instrumentos y materiales necesarios para producir diagnósticos y realizar procedimientos terapéuticos óptimos, todo con fundamento en un método científico, académico e investigativo (Colombia C. d., 2001).

La Asociación Colombiana de Radiología (ACR) es una entidad científica y profesional que agrupa a radiólogos y profesionales afines en el campo de la radiología y las imágenes médicas en Colombia. Su objetivo principal es promover la excelencia en la práctica, educación e investigación de la radiología en el país. La ACR se dedica a fomentar el avance y desarrollo

de la radiología mediante la promoción de actividades científicas, educativas y de divulgación. La asociación organiza congresos, simposios, cursos y eventos académicos para actualizar y capacitar a sus miembros en los avances más recientes en la práctica de la radiología y las imágenes médicas (Radiologia, 2022).

La ACR también cumple un papel importante en la representación y defensa de los intereses de los radiólogos en el país. Participa activamente en temas relacionados con la normativa, la calidad de la atención, la ética y la regulación de la práctica radiológica en Colombia. Además, la asociación trabaja en estrecha colaboración con entidades gubernamentales y organizaciones de salud para contribuir al mejoramiento de la atención radiológica en el país.

La Asociación Colombiana de Radiología es una organización que une a los profesionales de la radiología en Colombia, promoviendo la formación, investigación, actualización científica y defensa de los intereses de la disciplina. Su trabajo es fundamental para el avance y desarrollo de la radiología y las imágenes médicas en el país (Radiologia, 2022).

El Ministerio de la Protección Social mediante la Resolución 1043 de 2006 establece las condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoria para el mejoramiento de la calidad de la atención y se dictan otras disposiciones, los Prestadores de Servicios de Salud y todos aquellos establecimientos que presten servicios de salud, sea este o no su objeto social, deberán cumplir, para su entrada y permanencia en el Sistema Único de Habilitación con lo siguiente: De capacidad tecnológica y científica, suficiencia patrimonial y financiera, de capacidad técnico-administrativa (SOCIAL, 2006).

Por medio de la Resolución 18-1434 de 2002, el Ministro de Minas y Energía adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica el cual tiene como objetivo adoptar el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica, establecer los requisitos y condiciones mínimos que deben cumplir y observar las personas naturales o jurídicas interesadas en realizar o ejecutar prácticas que causan exposición a la radiación ionizante o en intervenir con el fin de reducir exposiciones existentes, así como los requisitos y condiciones básicos para la protección de las personas contra la exposición a la radiación y para la seguridad de las fuentes de radiación, denominados en lo sucesivo protección y seguridad (Energía, 2002).

Tabla 1*Factores de Ponderación de los Tejidos*

Tejido u Órgano	Factor de Ponderación del tejido wT
Gónadas	0,20
Medula Ósea (roja)	0,12
Colon	0,12
Pulmón	0,12
Estomago	0,12
Vejiga	0,05
Mama	0,05
Hígado	0,05
Esófago	0,05
Tiroides	0,05
Piel	0,01
Superficies Oseas	0,01
Órganos o tejidos restantes	0,05

Nota. Factores de Ponderación del Tejido Utilizados con Fines de Protección Radiológica (Energía, 2002).

La tabla 1, describe los factores por el que se multiplica la dosis equivalente recibida por un órgano o un tejido, para tener en cuenta la diferente sensibilidad de los distintos órganos y tejidos en cuanto a la inducción de efectos estocásticos de la radiación.

El anexo 1 de la Resolución 18-1434 de 2002 define que 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 período 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 la piel (dosis media en 1cm² de la región cutánea más intensamente irradiada) de 500 mSv en un año (Energia, 2002).

Para la ejecución de la vigilancia radiológica y la verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos, los titulares de autorizaciones garantizarán la existencia de los equipos adecuados y establecerán los procedimientos para su verificación. El titular deberá cumplir con la frecuencia de calibración o verificación establecida y conservará los certificados de calibración del equipo expedido por Laboratorios de Calibración Dosimétrica reconocidos por la Autoridad Reguladora, de forma que pueda demostrar a la misma que las mediciones son trazables a patrones nacionales o internacionales (Energia, 2002).

El artículo 90 de la Resolución 18-1434 de 2002 establece los medios de protección individual, define que los titulares de licencia y los empleadores deberán garantizar que se proporcione a los trabajadores equipo protector personal adecuado y suficiente tales como; ropa protectora, equipo protector respiratorio de cuyas características de protección se informe a los usuarios, delantales y guantes protectores y escudos de protección de órganos. Estos medios de protección adecuados se deben mantener listos para su empleo, en caso de intervención.

Las instituciones prestadoras de salud que realicen actividades con radiación ionizante deben establecer, ejecutar y documentar un Programa de Protección y Seguridad que esté en

consonancia con la naturaleza y magnitud de los riesgos inherentes a las prácticas e intervenciones que realice, y que sea suficiente para garantizar el cumplimiento de los requisitos prescritos en el Reglamento. En dicho programa, como mínimo, se deberá:

a) Determinar las medidas y recursos necesarios para conseguir los objetivos de protección y seguridad y velar porque se asignen los recursos y se ejecuten correctamente las medidas.

b) Evaluar sistemáticamente esas medidas y recursos y verificar regularmente la consecución de los objetivos de protección y seguridad.

c) Detectar faltas eventuales y deficiencias en las medidas y recursos de protección y seguridad y actuar para corregirlas y evitar su repetición.

d) Establecer mecanismos para facilitar la consulta y la cooperación en materia de protección y seguridad entre todas las partes interesadas, por medio de representantes si procede;

e) Mantener registros adecuados relativos al cumplimiento de sus responsabilidades (Energia, 2002).

Las instituciones prestadoras de salud que realicen actividades con radiación ionizante deben establecer, ejecutar y documentar programas de garantía de calidad, estos en las exposiciones médicas deberán incluir.

1. Mediciones de los parámetros físicos de los generadores de radiación, los dispositivos de formación de imágenes y las instalaciones de irradiación en el momento de su puesta en servicio y, periódicamente, en lo sucesivo.

2. La verificación de los factores físicos y clínicos apropiados utilizados para el diagnóstico o el tratamiento de los pacientes.

3. Registros por escrito de los procedimientos significativos y sus resultados.

4. La verificación de que la calibración y las condiciones de funcionamiento del equipo de dosimetría y vigilancia radiológica son las correctas.

5. Auditorías regulares e independientes relativas a la calidad del programa de garantía de calidad aplicable a los procedimientos radioterapéuticos (Energía, 2002).

De igual forma el programa de garantía de la calidad descrito por el artículo 187 de la Resolución 18-1434 de 2002, define que este programa deberá proveer:

1. Medidas planificadas y sistemáticas para verificar con confianza suficiente que se satisfacen los requisitos de diseño y funcionamiento prescritos en cuanto a protección y seguridad, con inclusión de disposiciones para la retroalimentación relativa a la experiencia de funcionamiento.

2. Pautas para el análisis de las tareas, la elaboración de métodos, el establecimiento del presente Reglamento y la definición de las competencias técnicas necesarias para el diseño y la explotación de la fuente.

3. La verificación de los diseños y el suministro y utilización de materiales, de los métodos de fabricación, inspección y ensayo, y de los procedimientos operacionales y de otra naturaleza (Energía, 2002).

Leyes, Decretos y Resoluciones Colombianas que definen el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica

El Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, mediante resolución 482 del 2018 reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad y la prestación de servicios de protección radiológica (Social, 2018). La anterior resolución tiene por objeto tanto el uso de equipos generadores de radiación ionizante y su control de calidad en prácticas médicas, veterinarias, industriales o de investigación, a través del otorgamiento de licencias para el ejercicio de dichas prácticas. Esta resolución es fundamental para garantizar la seguridad y el control de calidad de los servicios radiológicos en Colombia.

El ámbito de aplicación de las disposiciones contenidas en esta resolución se aplicaran a todas las personas naturales y jurídicas que realicen prácticas médicas, veterinarias, industriales o de investigación mediante el uso de equipos generadores de radiación ionizante, a las personas naturales y jurídicas a quienes se les otorgue licencia para la prestación de servicios de protección radiológica y su control de calidad, y a las entidades territoriales de salud de carácter departamental o distrital (Social, 2018).

Es de gran relevancia tener en cuenta que, a partir del 22 de febrero de 2018, entró en vigencia la Resolución 482 de 2018 “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”. Esta norma se aplica de forma plena partir del 1 de marzo de 2019, con una vigencia de 4 y/o 5 años respectivamente, dependiendo de la categoría del equipo a licenciar así el cual se clasifica de la siguiente manera; Categoría I: vigencia de 5 años.
Radiología odontológica periapical, Densitometría ósea.

Categoría II: vigencia de 4 años. Radioterapia, Radiodiagnóstico de alta complejidad, Radiodiagnóstico de media complejidad, Radiodiagnóstico de baja complejidad, Radiografías odontológicas panorámicas y tomografías orales (Bogotá, 2023).

La radiología de baja complejidad es la practica medica al diagnóstico de enfermedades mediante el uso de métodos de diagnóstico con imágenes obtenidas a través de radiación ionizante, los métodos de diagnóstico incluyen radiología convencional fija y portátil.

El radiodiagnóstico de media complejidad es la practica dedicada al diagnóstico de enfermedades mediante el uso de métodos diagnósticos con imágenes obtenidas a través de radiación ionizante, los métodos que se incluyen son la tomografía computarizada, la mamografía, los procedimientos fluoroscópicos, los arcos en C, los equipos híbridos que cuenten con equipo generador de radiación ionizante y que usen fuentes radiactivas tales como PET CT (tomografía por emisión de positrones fusionado con tomógrafo) y SPECT CT (tomografía computarizada por emisión de fotón único fusionada con tomógrafo).

EL radiodiagnóstico de alta complejidad es la practica dedicada la diagnostico y tratamiento de enfermedades mediante el uso de métodos diagnósticos con imágenes obtenidas a través de radiación ionizante. Este método incluye la radiología intervencionista (Social, 2018).

La Resolución 482 de 2018 define el control de calidad como el control periódico de los diferentes parámetros de funcionamiento de los equipos generadores de radiación ionizante; de los sistemas de simulación; de adquisición de imágenes; de cálculo de dosis; de medida de radiación y de las unidades de tratamiento para comprobar que su desempeño durante la puesta en servicio se mantiene dentro de ciertos límites de tolerancia, en relación con los valores definidos como línea de base.

El protocolo de control de calidad es el documento técnico mediante el cual se establecen las pruebas de control de calidad para las aplicaciones de equipos generadores de radiación ionizante. El Ministerio de Salud y Protección Social expedirá los protocolos de control de calidad de las prácticas que hacen uso de equipos generadores de radiación ionizante, los cuales deberán ser utilizados en la prestación de los servicios autorizados, entre tanto, se aplicarán como mínimo los lineamientos internacionales establecidos en el protocolo ARCAL XLIX y el TECDOC 1151 del Organismo Internacional de Energía Atómica – OIEA.

La licencia de practica medica es un acto administrativo que expide la entidad territorial de salud departamental o distrital según la ubicación de su instalación, a través del cual se faculta al prestador de servicio de salud a hacer uso de equipos generadores de radiación ionizante durante un periodo determinado.

De acuerdo con el Art 3 Resolución 482 de 2018 determina los actores que intervienen en el uso de equipos generadores de radiación ionizante que deberán cumplir las responsabilidades que se describen en el anexo 1, que estipula el esquema para la concesión de licencias para el uso generadores de radiación ionizante y prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad.

Tabla 2*Esquema para la Concesión de Licencias*

Nivel	Responsabilidad
Ministerio de Salud y Protección Social	<p>Diseñar, formular y revisar las políticas y normas para la protección y seguridad radiológica.</p> <p>Verificación de cumplimiento de los requisitos, y expedir las licencias para la prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad.</p> <p>Dimensionar la capacidad instalada y el estado de los equipos generadores de radiación ionizante.</p>
Entidades territoriales de salud: Secretarías Departamentales y Distritales de Salud.	<p>Expedir las licencias de prácticas médicas, industriales veterinarias o de investigación en su jurisdicción</p> <p>Realizar inspección, vigilancia y control a los titulares de licencia de prácticas médicas, industriales, veterinarias o de investigación; y prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad de su jurisdicción.</p> <p>Reportar al aplicativo para gestión de información, los datos de los equipos generadores de radiación ionizante que defina el Ministerio de Salud y Protección Social.</p> <p>Contar con personal capacitado para las actividades de licenciamiento, verificación, inspección, vigilancia y control en radiación ionizante, protección radiológica y control de calidad.</p>

Operadores: Titulares de licencias de prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad	Solicitar la licencia para prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad al Ministerio de Salud y Protección Social. Verificar los controles de calidad a los equipos generadores de radiación ionizante realizados por los titulares de licencia de prácticas, cuando estos lo soliciten Custodiar los resultados de los controles de calidad realizados a las instituciones que han solicitado este servicio
Operadores: titulares de licencias de prácticas médicas, industriales, veterinarias o de investigación.	Solicitar la licencia de practica ante la entidad territorial de salud correspondiente cumplir las normas de protección radiológica.

Nota. Esquema para la concesión de licencias para el uso generadores de radiación ionizante y prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad. Resolución 482 de 2018.

La tabla 2, describe el nivel jerárquico que reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad y la prestación de servicios de protección radiológica. El gobierno nacional a través del Ministerio de Salud y Protección Social es el encargado de diseñar, formular y revisar las políticas y normas para la protección y seguridad radiológica, de igual forma es quien realiza la expedición de licencias para la prestación de servicios de

protección radiológica y control de calidad y dimensiona capacidad instalada de equipos y el estado de los equipos generadores de radiación ionizante.

El gobierno departamental y distrital es el encargado de expedir las licencias de prácticas médicas, realiza la inspección, vigilancia y control a los titulares de licencia de prácticas médicas y reporta al aplicativo para gestión de información, los datos de los equipos generadores de radiación ionizante que defina el Ministerio de Salud y Protección Social y por ultimo los operadores que se encuentran en el nivel municipal donde se encuentren ubicados sus instalaciones, se clasifican en dos:

El primero son los titulares de licencias de prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad, el segundo son los titulares de licencias de prácticas médicas, el primero tiene como función, solicitar la licencia para la prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad al Ministerio de Salud y Protección Social y verificar los controles de calidad a los equipos generadores de radiación ionizante realizados por los titulares de licencia de prácticas, cuando estos lo soliciten, el segundo tiene como función, solicitar la licencia de practica ante la entidad departamental de salud en donde se encuentre ubicada sus instalaciones y cumplir las normas de protección radiológica (Social, 2018).

Entidades gubernamentales que realizan control y vigilancia a las IPS que prestan servicios de Radiología Digital.

La entidad territorial de salud departamental o distrital, según corresponda, realizará visitas a quienes hagan uso de equipos generadores de radiación ionizante en prácticas médicas y a quienes presten servicios de protección radiológica y control de calidad, con el fin de verificar

el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente acto administrativo, por lo cual, el titular de la licencia deberá tener disponibles los soportes de esta, tales como. (Social, 2018)

Certificado expedido por una institución de educación superior o por una institución de educación para el trabajo y desarrollo humano, en el que se acredite la capacitación en materia de protección radiológica de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.

Programa de capacitación en protección radiológica, ofrecido por el prestador de servicios de salud al personal involucrado en la práctica médica categoría II, dirigido por el oficial de protección radiológica, con una periodicidad anual. Registro de los niveles de referencia para diagnóstico, respecto de los procedimientos más comunes.

Descripción de los elementos, sistemas y componentes necesarios en la práctica médica categoría II que se realice, en el que se describan las barreras de seguridad tecnológicas existentes para prevenir o mitigar los accidentes. Las barreras se deben diferenciar de acuerdo con la práctica médica que se esté efectuando, tales como, 1. Sistemas de seguridad (interruptores, actuadores eléctricos), 2. Alarmas o advertencias de seguridad, 3. Procedimientos de seguridad y emergencias.

Procedimientos de mantenimiento de los equipos generadores de radiación ionizante, de conformidad con lo establecido por el fabricante, los cuales deben consignarse en los registros de la hoja de vida del equipo.

Documento suministrado por el instalador del equipo o equipos, que contenga los resultados de las pruebas iniciales de caracterización y puesta en marcha de dicho equipo o equipos, donde adicionalmente se incluya el control de calidad. Lo anterior se aplica para equipos de radiación ionizante nuevos.

Documento que contenga el programa de vigilancia radiológica que incluya las instalaciones, pacientes, trabajadores ocupacionales expuestos y personas involucradas en la práctica médica categoría II que se realice.

Documento que contenga el Programa Institucional de Tecnovigilancia para la identificación de los eventos e incidentes adversos asociados con las particularidades de la práctica médica categoría II que se realice. De acuerdo con lo establecido en la Resolución 4816 de 2008.

Documentos que contenga un programa de protección radiológica que incluya responsabilidades en la institución y procedimientos documentados para la realización de la práctica.

Conclusiones

Se identificó, que Colombia actualmente tiene vigente diversas normas con relación al uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad y la prestación de servicios de protección radiológica, Resoluciones como la 18-1434 de 2002 y la resolución 482 del 2018 son la hoja de ruta de los requisitos y condiciones mínimos que deben cumplir las IPS interesadas en realizar o ejecutar prácticas que causan exposición a la radiación ionizante así como los requisitos y condiciones básicos para la protección de las personas contra la exposición a la radiación y para la seguridad de las fuentes de radiación.

Se determino que existen actores en los tres niveles de administración pública en Colombia que intervienen en el uso de equipos generadores de radiación, en el nivel Nacional se encuentra el Ministerio de Salud y Protección Social, a nivel Departamental las Secretarías Departamentales y Distritales de Salud, a nivel Municipal los titulares de licencias de prestación de servicios de protección radiológica y control de calidad, y los titulares de licencias de prácticas médicas.

Se identifico que la Secretaria Departamental o Distrital de Salud, según corresponda, son la entidades que realizan control y vigilancia a las IPS que prestan servicios de Radiología, estas entidades, realizarán visitas a quienes hagan uso de equipos generadores de radiación ionizante en prácticas médicas y a quienes presten servicios de protección radiológica y control de calidad, con el fin de verificar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Resolución 18-1434 de 2002 y la resolución 482 del 2018.

Referencias

- Aguirre, J. S. (20 de Marzo de 2006). *Normas y estándares aplicables a los campos electromagnéticos de radiofrecuencias en América Latina*. Buenos Aires, Argentina: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n2-3/205-212/es>.
- Bogotá, S. D. (19 de Abril de 2023). *Licencia de prácticas médicas para el uso de equipos generadores de radiación ionizante*. Bogotá D.C, Colombia: <https://bogota.gov.co/servicios/guia-de-tramites-y-servicios/licencia-de-funcionamiento-para-equipos-de-rayos-x-y-otras-fuentes-emisoras-de-radiaciones-ionizantes>.
- Colombia, A. C. (4 de Julio de 1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Bogotá D.C, Colombia: <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>.
- Colombia, C. d. (23 de Diciembre de 1993). Ley 100 de 1993. *Sistema de Seguridad Social Integral*. Bogota D.C, Colombia: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-100-de-1993.pdf>.
- Colombia, C. d. (26 de Julio de 1996). Ley 296 de 1996. *Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo Suplementario, Revisado sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el Organismo Internacional de Energía Atómica al Gobierno de la República de Colombia", suscrito en Viena - Austria el 11 de enero de 1993*. Bogota D.C, Colombia: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/ley-296-de-1996.pdf>.

- Colombia, C. d. (7 de Junio de 2001). Ley 657 del 2001. *por la cual se reglamenta la especialidad médica de la radiología e imágenes diagnósticas y se dictan otras*. Bogotá D.C, Colombia: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86095_archivo_pdf.pdf.
- Colombia, C. d. (19 de Enero de 2011). Ley 1438 de 2011. *Por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C, Colombia: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normatividad/ley1438de2011.pdf>.
- Colombia, C. d. (16 de Febrero de 2015). Ley 1751 del 2015 . *Por medio de la cual se regula el derecho fundamental a la salud y se dictan otras disposiciones* .
- Colombia, P. d. (12 de Agosto de 1990). DECRETO 1760 DE 1990. *Por el cual se establecen y definen los niveles de atención, tipo de servicio de complejidad*. Bogota D.C, Colombia: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=75986>.
- Constitucional, C. (30 de Enero de 2008). Sentencia C-064 de 2008. Bogotá, Colombia: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2008/C-064-08.htm#:~:text=C%2D064%2D08%20Corte%20Constitucional%20de%20Colombia&text=El%20art%C3%ADculo%2026%20del%20Estatuto,el%20momento%20de%20su%20percepci%C3%B3n>.
- Cuartero, J. M. (22 de noviembre de 2018). *Artefactos y artificios frecuentes en tomografía computada y resonancia magnética*. Buenos Aires, Argentina: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-radiologia-383-articulo-artefactos-artificios-frecuentes-tomografia-computada-S0048761915000794>.
- Energia, M. d. (05 de Diciembre de 2002). RESOLUCIÓN 18-1434 DE 2002. *por la cual se adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica*. Bogotá D.C, Colombia: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=4032693>.

- Gamboa, L. J. (19 de Diciembre de 2022). *Contribución de la radiología digital al mejoramiento de la calidad en el servicio de imagenología*. Cundinamarca, Colombia:
<https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/2013>.
- Mora, L. F. (2006). *La calidad de los servicios de radiología en cinco países Latinoamericanos*. Panamá: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n2-3/113-124/es>.
- OMS. (2001). *Garanti de Calidad. Para Radiógrafos y Tecnólogos radiológicos*. GINEBRA:
<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-autonoma-de-santo-domingo/quimica-basica/garantia-cal-cuaderno-trab-radio-manual-ops-2001/40119397>.
- Portillo, B. P. (2 de febrero de 2016). *La Importancia del Control de Calidad en Radiodiagnóstico*. (M. A. Mendoza, Entrevistador)
- Radiologia, A. C. (2022). *Historial de la Radiologia en Colombia*. Medellin, Colombia:
https://www.acrvirtual.org/_files/ugd/8707d7_c12f92490e714e03aea11cf587e978ba.pdf.
- Salud, O. P. (2009). *Guia de gestion e incorporacion de tecnología. Radiología de propósitos generales*. La Habana, Cuba:
<https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2010/RADIOLOGIA%20DE%20PROPOSITO%20GENERALES.pdf>.
- SOCIAL, M. D. (3 de Abril de 2006). *Resolución Número 1043 DE 2006 . Por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoria para el mejoramiento de la calidad de la atención y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D.C , Colombia:
<https://www.ins.gov.co/TyS/programas-de-calidad/Documentos%20Programa%20EEDDCARIO/resolucion%201043%202006.pdf>.

Social, M. d. (22 de Febrero de 2018). Resolución 482 del 2018. *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, Colombia:

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