

## **Propuesta para un programa de control de calidad en radiología general**

Carlos Daniel Rojas Sánchez

Manuel Francisco Ochoa Arteaga

Yisela Andrea Niño Cubillos

María Eugenia Perdomo

Henry Rodríguez Hermida

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud (ECISA)

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas

2022

## **Propuesta para un programa de control de calidad en radiología general**

Carlos Daniel Rojas Sánchez

Manuel Francisco Ochoa Arteaga

Yisela Andrea Niño Cubillos

María Eugenia Perdomo

Henry Rodríguez Hermida

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Radiología e

Imágenes Diagnósticas

Tutor

Luis Fernando Gómez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud (ECISA)

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas

2022

### **Dedicatoria**

Consagro este trabajo de grado a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí y darme fuerzas para continuar cada vez que creía que iba a desfallecer; hoy he dado cumplimiento a mis metas y objetivos gracias a la infinita bondad de Dios todo creador. También se lo dedico a mi madre Sandra Milena quien en momentos de dificultad económica y desfallecimientos siempre tuvo una voz de aliento para animarme a continuar con mis metas y objetivos. A mi padre Juan Carlos quien siempre me apoyó en mi proyecto académico, hoy en día soy un hombre con valores y principios sólidos gracias a su ejemplar comportamiento como ser humano.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, por abrirme las puertas del conocimiento y permitirme formarme académicamente como un profesional preparado no solo en el área disciplinar de radiología e imágenes diagnósticas, sino que también en otras áreas como el liderazgo, trabajo en equipo, responsabilidad y el respeto hacia mi profesión. En segundo lugar, agradezco al tutor Luis Fernando Gómez por compartirnos conocimiento acerca de los modelos de control de calidad en radiología digital y lograr con éxito la finalización de este diplomado de profundización.

## Resumen

De la necesidad de indagar sobre los protocolos de control de calidad en imágenes radio diagnósticas, surge el interés de llevar a cabo un trabajo en el marco del diplomado de profundización en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, en la Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas. El objetivo del trabajo fue determinar los elementos necesarios para cumplir con un programa de control de calidad en radiología convencional, en centros de imágenes diagnósticas en Colombia. Para cumplir con el objetivo, se planteó un enfoque cualitativo y la técnica de análisis documental por medio de la lectura sistemática. Durante el desarrollo del trabajo se contemplaron 5 fases con sus respectivas tareas, las cuales ayudaron a la construcción de la guía para la implementación de un programa de control de calidad que pueda ser utilizada por los centros de imágenes diagnósticas en Colombia. Las conclusiones más relevantes apuntaron a que, en general, los organismos internacionales coinciden en que los programas de control de calidad son herramientas que ayudan a la sociedad porque optimizan la radiación ionizante a favor de la humanidad. Asimismo, se logró determinar que los elementos necesarios para cumplir con un programa de control de calidad en radiología convencional son: relevamiento del servicio, relevamiento radio sanitario actual, prueba de aceptación, prueba de estado, tasa de rechazo de imagen y indicadores de dosis a los pacientes.

**Palabras claves:** control de calidad, control de calidad en servicios sanitarios, control de calidad en servicios de radiología

## Abstract

From the need to investigate the quality control protocols in radio diagnostic imaging, It arose the interest to carry out a study within the diagnostic images. The interest arises to carry out a work in the framework of the diploma of deepening in the National Open University at the Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, in the Technology in Radiology and Diagnostic Imaging. The objective of the work was to determine the necessary elements to comply with a quality control program in conventional radiology in diagnostic imaging centers in Colombia. In order to fulfill the objective, a qualitative approach and a qualitative approach and the technique of documentary analysis by means of systematic reading were taken into account. During the development of the work, 5 phases with their respective tasks were contemplated, which the construction of a guide for the implementation of a quality control program that can be used by the centers quality control program that can be used by diagnostic imaging centers in Colombia. The most relevant conclusions pointed out that, in general, international organizations agree that quality control programs are tools that help society because they optimize the ionizing radiation to use because they optimize ionizing radiation for the benefit of mankind. It was also possible to determine that the necessary elements to comply with a quality control program in conventional radiology are: survey of the service, current radio sanitary survey, acceptance test, status test and image rejection rate and dose indicators to patients.

**Keywords:** quality control, quality control in health services, quality control in radiology services.

## Tabla de contenido

Introducción.....	10
Planteamiento del problema .....	11
Justificación.....	15
Objetivos.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos .....	17
Marco teórico.....	18
Marco metodológico.....	21
Desarrollo del trabajo.....	23
Conclusiones.....	32
Referencias.....	33

### **Lista de tablas**

Tabla 1. Análisis de las características .....	26
Tabla 2. Valores de referencia para estudios radiográficos en mGy para adultos .....	31



## Lista de figuras

Figura 1. Protocolos de control de calidad .....	27
--	----

## **Introducción**

El presente trabajo de profundización trata sobre un programa de control de calidad en radiología general. Los programas de control de calidad son procedimientos, mecanismos o protocolos que ayudan a que las instituciones de salud de un determinado país adopten políticas internacionales para la implementación de mecanismos efectivos que preserven la salud de los pacientes, en este caso en la radiología general. El interés por indagar en este tema surgió por la necesidad de conocer actualmente, cuáles son los programas de control de calidad que se están implementando en el ámbito internacional y si estos de una u otra forma están siendo tenidos en cuenta en el contexto colombiano, más precisamente en la región. Por tal razón, el trabajo tuvo como objetivo principal determinar los elementos necesarios a tener en cuenta para cumplir con un programa de control de calidad en radiología convencional, en centros de imágenes diagnósticas en Colombia.

El plan metodológico empleado para cumplir con el objetivo se enmarca en el enfoque cualitativo y la técnica de análisis documental por medio de la lectura sistemática. Durante el desarrollo del trabajo se contemplaron 5 fases con sus respectivas tareas, las cuales ayudaron a la construcción de la guía para la implementación de un programa de control de calidad; guía que podría ser utilizada por los centros de imágenes diagnósticas en Colombia. Para terminar, el documento está dividido en 5 apartados fundamentales: 1, el planteamiento del problema donde se identifica la problemática en cuestión, luego se contextualiza y se delimita. 2, la justificación, donde se presenta la importancia de realizar el trabajo sobre un programa de control de calidad en radiología general. 3, Los objetivos del trabajo, tanto el general como los específicos. 4, el marco metodológico, donde se expone el método y las técnicas empleadas; así como las fases llevadas a cabo durante el desarrollo del trabajo. y 5, el apartado donde se plantean las conclusiones a las que se llegaron a la luz de los objetivos específicos.

## **Planteamiento del problema**

Con el pasar de los años, los rayos x han demostrado su evolución y utilidad al mundo, especialmente en el campo de la medicina. Su aplicabilidad va más allá de la exploración del interior del cuerpo humano, tanto así que su uso terapéutico y diagnóstico han evidenciado un cambio significativo en el rumbo de los procedimientos médicos. La radiología llegó al mundo para salvar vidas y mejorar la calidad de la misma. Esta es una derivación de la medicina cuyo propósito principal es diagnosticar y dar tratamiento a alguna afección o enfermedad por medio de tecnología imagenológica.

Para producir imágenes diagnósticas de alta calidad es necesario tener un amplio conocimiento teórico-práctico sobre los equipos de rayos x, técnica radiológica, radio protección, procesamiento de imágenes y fundamentos físicos sobre la radiación. En otras palabras, se puede decir que existen varios factores que intervienen en la producción de imágenes diagnósticas, pero todos estos están influenciados generalmente por el factor humano (Delgadillo, Vargas y Encinas, 2013, p. 1809). “En dichos procedimientos, la práctica médica es la principal fuente de radiación ionizante en la actualidad; esta es la responsable de la más alta contribución a la exposición de la población” (ALCAL/IAEA, 2001, p. 6).

Por esta razón, es que nace la necesidad de implementar programas de control de calidad en los centros de imágenes diagnósticas. “Los programas de control de calidad son un conjunto de instrumentos que proporcionan soluciones a las problemáticas causadas por la falta de control de calidad en las variables técnicas, involucradas en el proceso de obtención de imágenes diagnósticas humano” (Delgadillo, Vargas y Encinas, 2013, p. 1810).

Por tal motivo, organismos internacionales como la Comisión Internacional de Protección Radiológica, la Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, Organismo Internacional de Energía Atómica, entre otros, han aunado esfuerzos para proponer recomendaciones y normas básicas que sean referencia para todos los países y que permitan la aplicación óptima de las técnicas radiológicas en búsqueda de un mayor beneficio para el paciente y la sociedad con una mejoría de la calidad de la imagen y reducción efectiva de la exposición médica, (ALCAL/IAEA, 2001, p. 6).

Debido al permanente crecimiento que ha tenido el uso de radiación ionizante en el campo médico particularmente en imagenología, en América Latina y el Caribe ha crecido la implementación de sistemas digitales en sustitución de los analógicos, así como la introducción de nuevas tecnologías en tomografía computarizada y en intervencionismo. Este incremento no se ha visto acompañado de las correspondientes inversiones para la formación académica del personal y la elaboración de programas de control de calidad. Por esta razón, la comunidad científica asociada con la protección radiológica y organismos internacionales se unen para poner en el centro de atención los programas de control y garantía de la calidad de los equipos generadores de radiaciones ionizantes que se usen con propósitos diagnósticos (OAEA, 2021).

Bajo la Resolución 482 del 2018, el Ministerio de Salud y Protección Social en Colombia reglamenta el uso de equipos generadores de radiación ionizante, su control de calidad, la prestación de servicios de protección radiológica y otras disposiciones.

Colombia como miembro de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), aprobó el estatuto de la OIEA, y a través de la ley 296 de 1966 avaló su acuerdo suplementario, regulación bajo la cual la OIEA ha optado por promover en nuestro país la aplicación de las normas internacionales de seguridad para proteger la salud humana de forma consecuente. (Ministerio De Salud Y Protección Social, 2018, p.1)

Por todo lo anteriormente mencionado, y en aras de conocer más profundamente los aspectos que contemplan los programas de control de calidad en la región, se hace indispensable plantear el siguiente interrogante:

¿Cuáles son los elementos necesarios para cumplir con un programa de control de calidad en radiología convencional, en centros de imágenes diagnósticas en Colombia?

## **Justificación**

La falta de implementación de programas de control de calidad en Latinoamérica pone en peligro la salud, la vida, la propiedad e incluso las condiciones laborales de los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes (Ministerio De Salud Y Protección Social, 2018, p.2). Por eso, resulta de especial interés indagar cuáles son los elementos necesarios para la implementación de un programa de control de calidad y con base en ellos generar condiciones de seguridad para la salud y la vida de la población en general.

Dado lo anterior, surge de la necesidad de llevar a cabo el presente trabajo de profundización, con la intención de determinar aquellos elementos primordiales que cumplan con un programa de control de calidad en radiología convencional en centros de imágenes diagnósticas en Colombia. Lo anterior, para aplicar las recomendaciones hechas por los organismos internacionales en materia de radio protección; recomendaciones que permitirían utilizar las radiaciones ionizantes a favor de los colombianos, generando menos costos para el sistema de salud, proporcionar imágenes diagnósticas de excelente calidad, sin conducir a los pacientes a la sobreexposición radiológica.

En primer lugar, el trabajo se constituye en un aporte significativo para el contexto regional, pues no hay mucha literatura ni investigación al respecto en el departamento. En segundo lugar, porque sería un insumo de gran utilidad a los centros de imágenes diagnósticas para mejorar el conocimiento e implementación de los programas de control de calidad en radiodiagnóstico. En tercer lugar, para aquellos profesionales que se desempeñan en la radiología, ya que desarrollarían una labor más cualificada que no vaya en contravía del bienestar de los pacientes. En último lugar, debido a que su contribución permitiría la contrastación con otros estudios similares en lo relacionado con los programas de control de

calidad en los centros de imágenes diagnósticas y el análisis de las posibles variables según la región, nivel socioeconómico de un país, la gestión de los centros (públicos o privados) y la legislación.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar los elementos necesarios para cumplir con un programa de control de calidad en radiología convencional, en centros de imágenes diagnósticas en Colombia.

### **Objetivos Específicos**

Analizar las recomendaciones hechas por los organismos internacionales en materia de protección radiológica.

Identificar los elementos necesarios para cumplir con un programa de control de calidad en radiología convencional en centros de imágenes diagnósticas en Colombia.

Desarrollar una guía para la implementación de programas de control de calidad en radiología convencional en centros de imágenes diagnósticas.



## **Marco teórico**

En este apartado se presentan conceptos relevantes acerca de control de calidad desde una perspectiva general. Luego, se describe este mismo constructo desde los servicios sanitarios y finalmente se aterriza en el ámbito de la radiología.

### **Control de Calidad en General**

El sistema de protección de la calidad es un concepto que toma fuerza en 1939 durante el estallido de la segunda guerra mundial. Los estadounidenses fueron los más interesados en elevar la calidad, ya que en octubre de 1942 de cada 1000 paracaídas que se fabricaban un 3,45% no se abrían, estas fallas producían muertes de jóvenes soldados estadounidenses. A partir de esta problemática se aumentó la búsqueda para fijar estándares de calidad que permitieran mejorar las características del paracaídas (Cabezón, 2014). La calidad implica un grupo de normas técnicas y métodos que asegura que un producto cumpla con las características necesarias para asegurar el funcionamiento óptimo y que cumpla con el propósito para la cual fue diseñado.

Para asegurar que un producto no presente fallas, existe el control de calidad: cuando usamos el término de control de calidad hacemos referencia a un conjunto de procedimientos técnicos que permiten constatar que el producto cumple con todos los requisitos esperados. Para que el control de calidad funcione, toda organización debe estar encaminada a desechar los defectos y fallas que puedan generar alguna alteración al producto (Cabezón, 2014).

Los controles de calidad permiten la disminución de la complejidad de los procesos de producción y que una empresa pueda ser competitiva con precios y así ingresar a la economía de mercado centrada en la competencia. Al disminuir precios, es necesario optimizar mejor los recursos económicos, materias primas y recursos humanos sin dejar a un lado la calidad.

(Cabezón, 2014). Algunas de las características de los controles de calidad es que no son obligatorios, garantizan estándares de calidad, establecen procesos de optimización de producción, posibilitan la innovación continua, permiten la certificación de normas ISO 9000, y, por último, que se toman las decisiones con base en los resultados.

### ***Control de Calidad en Servicios Sanitarios***

Los controles de calidad en la actualidad son requisitos que toda organización debe cumplir para garantizar al consumidor final la calidad de productos y servicios ofrecidos, ya que las organizaciones sanitarias no son exentas de garantizar calidad en los servicios que ofrecen.

En materia de salud, los controles de calidad ofrecen una reacción inmediata a las afecciones de salud de una población o un individuo. La calidad en la salud se garantiza mediante normas, procedimientos y protocolos de diagnóstico-terapéutico. Estas normas, procedimientos y protocolos también se aplican a las herramientas y medios médicos que se utilizan para el diagnóstico y terapia en las instituciones médicas. (Tápanes, Errasti, Arana, Rodríguez, Román y Santana, 2019, 809).

Los controles de calidad en los servicios de salud permiten brindarle a la comunidad o a un individuo servicios médicos que cuenten con una infraestructura adecuada, personal calificado, sistemas de información que faciliten la atención personalizada y oportuna, la entrega de los medicamentos, dispositivos y tecnologías que sean inofensivas para el personal sanitario y los pacientes, y que además se encuentren debidamente regulados por las autoridades sanitarias de un país.

Los controles de calidad en salud tienen que poseer las siguientes características: deben ser eficientes, seguros, darles prioridad a las personas, ser oportunos, equitativos, integrales y eficaces en los resultados. (Organización Mundial De La Salud, 2020)

**Control de Calidad en Servicios de Radiología.** El control de calidad en radiodiagnóstico implica un conjunto de normas y protocolos que pretenden garantizar fundamentalmente dos aspectos; la calidad diagnóstica en una imagen y la mínima dosis de radiación suministrada al paciente sin que este deje de ser una imagen de calidad diagnóstica. Para lograr este objetivo intervienen diferentes procesos como el personal calificado, tener óptimas condiciones de las instalaciones y equipos en buenas condiciones; de lo contrario, el fallo de uno de estos elementos disminuye la calidad de la imagen o un aumento innecesario de la dosis de radiación que recibe el paciente. (Alcaraz ,2013).

Estos controles de calidad son de gran utilidad para garantizar una imagen de elevada calidad diagnóstica, sin elevar costos y un uso eficiente de la radiación ionizante sin exponer a riesgos innecesarios a los pacientes ni a los tecnólogos en radiología e imágenes diagnósticas. (Alcaraz ,2013).

Los controles de calidad en radiodiagnóstico se caracterizan por tener participación de todas las personas que intervienen en la obtención de las imágenes, garantizar requisitos en cuanto a la calidad de la imagen, reducir la dosis de radiación, ser eficientes, llevar registros de la información y tener permanente mejoramiento y actualización de los controles de calidad. (Alcaraz ,2013)

## **Marco metodológico**

En este punto, se describe el tipo de trabajo que se llevará a cabo, las fases que se tendrán en cuenta con sus respectivas tareas a realizar, y por último el tipo de análisis que se desarrollará.

### **Corpus**

El enfoque que se tendrá en cuenta para el presente trabajo de profundización es un enfoque cualitativo.

Este es un método de observación científica que recopila datos no cuantitativos.

Las técnicas cualitativas suelen ser la identificación o consideración de todos los métodos distintos de los experimentos; es decir, entrevistas, encuestas, grupo focal u observación participante y métodos de observación. (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2014, p.7).

Este trabajo será diseñado bajo este planteamiento metodológico, ya que es el enfoque que mejor se ajusta a las características y necesidad del trabajo. Para el desarrollo del trabajo se contemplarán 5 fases a saber:

#### **Fase 1. Observación**

En la primera fase, se realizará una revisión profunda de la literatura existente acerca de los programas de control de calidad en radiodiagnósticos que se han implementado a nivel internacional, nacional y regional.

#### ***Fase 2. Recopilación de Información (Documentos)***

La recopilación de la información, se hará una recopilación del material encontrado en artículos científicos, guías, protocolos y libros disponibles acerca de los programas de control de calidad en radiodiagnóstico. Dentro de las tareas realizadas en esta fase se encuentra la

organización en una carpeta de drive y la posterior socialización con el grupo de trabajo. Igualmente, la búsqueda de datos confiables en los documentos compilados.

**Fase 3. Depuración de la Información.** Dentro de esta fase, se seleccionarán los documentos que contemplen específicamente elementos, parámetros o protocolos para el seguimiento de un programa de control de calidad; los que no tienen ninguna relación con el problema planteado en la propuesta se descartaron.

**Fase 4. Análisis de Contenido.** Berelson define el análisis de contenido como:

Una técnica que trata de describir de manera objetiva, sistemática y cuantitativa el contenido aparente de la comunicación. Más tarde se definió como un conjunto de pasos que brindan a los investigadores evidencia interpretable y permiten que los datos extraigan inferencias repetibles y válidas del contexto. Estos procedimientos se basan en la identificación sistemática y objetiva de las características del texto. (Berelson, 1995, p. 177).

Por lo tanto, este tipo de análisis tiene un propósito descriptivo o inferencial y puede utilizar métodos de análisis cuantitativos o cualitativos. Para ello, el análisis de contenido utiliza tres niveles: sintáctico, semántico y pragmático.

**Fase 5. Determinación de Elementos Necesarios para Cumplir con un Programa de Control de Calidad.** En esta fase se especificaron los elementos que se consideran necesarios para cumplir con un programa de control de calidad; todos con base en el análisis realizado a los textos que se escogieron como insumo para elaborar la propuesta.

### **Desarrollo del trabajo**

Al inicio del trabajo, se hizo una búsqueda en la web sobre artículos científicos, guías, protocolos y libros disponibles actualmente acerca de los programas de control de calidad en radiodiagnóstico. Los ejemplares encontrados, se organizaron en una carpeta para luego iniciar con la depuración de la información. En ese momento se seleccionaron los documentos de acuerdo a sus características: que fueran documentos actualizados, originales, que tuvieran buena ortografía, con sus respectivas citas y sus fuentes de información, y que cada uno de los documentos mantuviera un razonamiento lógico en consonancia con su planteamiento y objetivos. Luego, se realizó una lectura sistemática de los ejemplares, que consistió en un análisis profundo de los mismos en aras de interpretar lo que expresaron los autores, comprender sus puntos de apoyo, descubrir posibles contra argumentos y así poder interpretarlos desde varios puntos de vista; de esta manera, se pudo poner a prueba su entramado de ideas y argumentos.

Además, la realización del análisis profundo de la documentación encontrada en bases de datos concerniente a los programas de control de calidad en radiodiagnóstico nos permitió comprender mejor los programas de control de calidad y la importancia de la implementación en un centro de imágenes diagnósticas. Estos programas de control de calidad buscan solucionar problemáticas o incógnitas sobre protección radiológica como, por ejemplo: ¿Cuánta dosis de radiación suministro al paciente?; ¿Es óptima la calidad de la imagen para arrojar un diagnóstico por parte del médico radiólogo?, ¿Cómo sé que el equipo está en tolerancia?; ¿El tecnólogo aprovecha todas las funciones del equipo? Documentos que nos han permitido encontrar recomendaciones y herramientas que ayudarán a la implementación de programa de control de calidad en radiodiagnóstico.

Al recopilar literatura sobre el control de calidad en radiodiagnóstico, se pudo obtener datos e información puntual, que permitió encontrar variables en los programas de control de calidad, pues estos controles de calidad están sujetos a modificaciones. La literatura nos indica que estos controles de calidad varían según los países, literatura, condiciones naturales de una región y centros de imagen. Pero la recopilación de todos estos documentos nos enseña que en la mayoría de estos programas de control de calidad en radiodiagnóstico siempre están inmersos los siguientes factores:

- Infraestructura
- Equipamiento (hardware y software)
- Equipo de mantenimiento técnico
- Recursos humanos especializados
- Controles de calidad rutinarios

A continuación, se presentan los documentos que se seleccionaron:

Protocolos de Control de Calidad en Radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe desde 2016 hasta 2021 desarrollado por la OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica). Este documento tuvo como objetivo presentar protocolos de control de calidad radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe. El criterio por el cual se escogió este trabajo es porque al ser Colombia miembro de la OIEA, debe de cierta manera considerar los lineamientos o normas estipuladas por este organismo.

Implementación de Protocolos de Control de Calidad en Equipos de Rayos X, Restrepo (2019). Este trabajo de grado se desarrolló en la ciudad de Cali-Colombia y tuvo como objetivo evaluar los resultados de las mediciones a los parámetros de funcionamiento del tubo de rayos X si cumplen o no las tolerancias mínimas de funcionamiento para el uso clínico. Este trabajo se

constituye en un aporte importante, ya que estipula paso a paso los criterios para la adecuada implementación de parámetros de control de calidad en equipos de rayos X.

Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico, Revisión 2011, Criterios para Implementar un Programa de QC en Radiodiagnóstico en Buenos Aires Argentina, Ruggeri, Bregains y Sacc (2015). El propósito del trabajo fue presentar un proceso simplificado del Programa de QC, desarrollando cada procedimiento y los criterios a considerar para poder implementarlo en diversas instituciones de salud. El motivo por el que se seleccionó este documento fue porque en su contenido resalta la importancia de considerar todos elementos que conforman los programas de control de calidad en radiodiagnóstico como mecanismo para disminuir la dosis innecesaria y la tasa de repetición de una imagen.

Equipos Biomédicos Generadores de Radiaciones Ionizante, Colombia, Jara (2017). El objetivo del documento fue analizar las falencias técnicas y/o teóricas con las cuales se aplican las normas de protección radiológica en las fuentes emisoras de radiaciones ionizantes utilizadas en la medicina en nuestro territorio nacional. El motivo por el que se escogió este trabajo es porque se hace alusión a la carencia que existe actualmente en el territorio colombiano en lo relacionado con una implementación adecuada de los programas de control de calidad en radiodiagnóstico y el cumplimiento de la norma.



**Tabla 1.***Análisis de características.*

Nombre del documento	* Protocolos de Control de Calidad en Radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe	* Implementación de Protocolos de Control de Calidad en Equipos de Rayos X	* Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico	* Criterios para Implementar un Programa de QC en Radiodiagnóstico
Protocolo 1	* Evaluación de las condiciones ambientales	* Clasificación de las áreas	* Prueba de aceptación	* Relevamiento del servicio
Protocolo 2	* Elaboración del croquis de las instalaciones	* Monitoreo Ambiental	* Prueba de estado	* Prueba de estado
Protocolo 3	* Medidas de radiación	* Protección radiológica de los trabajadores ocupacionalmente expuestos	* Prueba de constancia	* Relevamiento radio-sanitario actual
Protocolo 4	* Inspección visual	* Monitoreo individual	* Dosimetría a los pacientes en exploraciones simples y complejas	* Equipamiento dosimetría de calidad de imagen
Protocolo 5	* Sistema de colimación del haz y perpendicular del rayo central	* Monitoreo rutinario individual de la radiación externa	* Intervención y recepción de los equipos	* Modalidad de trabajo
Protocolo 6	* Exactitud y repetibilidad de la tensión del tubo de rayos x	* Monitoreo de áreas	* Indicadores de control de calidad	* Controles mecánicos
Protocolo 7	* Cálculo y análisis de los resultados	* Niveles de orientación de referencia	* Tasa de rechazo de imagen	* Control de calidad de imagen
Protocolo 8	* Valor del rendimiento del tubo de rayos x, repetibilidad y linealidad	* Procedimiento para realizar el levantamiento radiométrico	* Tasa de aciertos diagnósticos	* Control dosimétrico

## Guía para la Implementación de Programas de Control de Calidad en Radiología Convencional en Centros de Imágenes Diagnósticas

A continuación, se muestra la figura que representa el modelo de guía organizado para realizar una buena implementación de un programa de control de calidad.

**Figura 1**

*Protocolos de control de calidad*



**Fuente:** Construcción propia

### ***Relevamiento del Servicio***

Se refiere a la implementación de un servicio de inspección técnica por parte de entidades externas e internas, así como numerosos instrumentos existentes para realizar varias pruebas de control de calidad. Para ello, se facilitan formularios especiales de encuesta, que principalmente tienen los siguientes elementos:

- Tipos y especificaciones de los diferentes dispositivos que tiene cada uno.
- Cargos por Servicio, Estado, Renovación y Mantenimiento.

- Análisis de tablero; información sobre los parámetros de dosificación.
- Recursos humanos capacitados y conocimientos actualizados.
- Requisitos legales existentes en la legislación y los organismos internacionales.
- Mantenimiento continuo.

### ***Relevamiento Radio Sanitario Actual***

Para llevar a cabo este protocolo es necesario monitorear las salas y posteriormente evaluar las condiciones ambientales en materia de radio protección y el análisis dosimétrico de los profesionales ocupacionalmente expuestos. La medición ambiental se debe hacer inicialmente cuando se instala la sala de rayos x y después de esta primera evaluación se realizará una cada cuatro años.

### ***Prueba de Aceptación***

Es la prueba a la que se someten los equipos nuevos de rayos x que se instalen en un servicio de radiodiagnóstico. Esta prueba se realiza antes de que los equipos se usen con fines clínicos y garantiza que ellos cumplan con las especificaciones del contrato de compra, a las características exigidas por el comprador y las comprometidas por la casa fabricante. Además, que el equipo se ajuste a la normatividad legal, protocolos y documentos necesarios para cumplir con las normas de implementación por las autoridades nacionales e internacionales.

### ***Prueba de Estado***

Se refiere a la prueba de fijación del estado de referencia inicial. La referencia inicial servirá para verificar periódicamente la solidez del equipo durante su ciclo de vida o hasta que se fije otro nuevo estado de referencia, por ejemplo, el cambio del tubo de Rx. Estas pruebas las componen los siguientes controles:

**Control Mecánico en Radiología General.** Este control asegura la perpendicularidad del haz central y la coincidencia del campo de luz y el campo radiactivo y el punto focal: que es el área del blanco donde se enfocan los electrones del filamento y donde interactúan para generar los rayos x; es decir, el control mecánico es la calibración del tubo de rayos x, para que el tecnólogo pueda realizar una colimación adecuada sin necesidad de irradiar otras estructuras anatómicas.

**Controles de calidad de imagen.** Este control tiene como propósito que la imagen tenga una excelente calidad diagnóstica, para esto es necesario que el área de Rayos x esté acompañada de otros elementos como:

- Pantallas de visualización de datos y bioimágenes
- Iluminación de la sala
- Evaluación de las imágenes a través del conocimiento de los tecnólogos como primera instancia se evalúa factores como:
  - Ruido o artefactos en la imagen.
  - Anatomía.
  - Planos y posiciones anatómicas.

**Controles dosimétricos.** Este control tiene como propósito garantizar la optimización de la radiación ionizante. En pocas palabras con los controles dosimétricos lo que buscamos es utilizar a favor de la humanidad la radiación sin que esta sea perjudicial para la salud tanto de los pacientes como la de los profesionales ocupacionalmente expuestos y el medio ambiente.

Una vez realizados estos controles se recomienda elaborar un informe técnico de las condiciones actuales del equipo. Si alguno de los criterios valorados, no se encuentran dentro las especificaciones de la casa fabricante se contactará a los técnicos encargados del mantenimiento

de equipos biomédicos para que realicen las correcciones necesarias. Lo que posteriormente se hará es nuevamente la evaluación necesaria para constatar que las modificaciones solicitadas se hayan ejecutado.

### ***Tasa de rechazo de imagen***

Controlar la tasa de rechazo de imágenes es importante agregarlo como protocolo de control de calidad pues es un complemento al resto de controles de calidad. Nos permite identificar de forma general las fallas técnicas, humanas y priorizar soluciones además que llevar un registro de la tasa de rechazo de imagen nos va a ayudar a cumplir con el objetivo del programa de control de calidad. Para poder llevar un registro de rechazo de imagen es necesario contar con la colaboración de todos los tecnólogos, técnicos de mantenimiento y en general el personal que labora en el servicio de radiología. Es importante difundir a todos los trabajadores el propósito que tiene llevar el registro de la tasa de rechazo. El programa lo que busca es mejorar la eficiencia y no la crítica de competencias individuales (SEFM-SEPR-SERAM, 2011, p. 30).

### ***Indicadores de dosis a los pacientes***

El principal objetivo de los programas de control de calidad en radiodiagnóstico es garantizar una dosis mínima a los pacientes, tan baja como sea razonablemente posible en función de factores sociales y económicos. Este objetivo se conoce como el principio ALARA. La dosis que se les suministrara a los pacientes en un determinado estudio varía según la sala de Rx, centros de imágenes diagnósticas. Pero el Real Decreto de 1976/1999 establece puntos de vista a favor de la calidad en radiodiagnóstico y recomienda que estos valores deben de ser reglamentarios dada la medición de cantidades relacionadas con la dosis recibida por el paciente

y evaluación de parámetros que pueden afectar objetivamente la calidad de la imagen. (CSN, 2009).

Para el control de la dosis y la calidad de la imagen, las proyecciones craneales, torácicas, lumbares, pélvicas, abdominales y torácicas se pueden utilizar como proyecciones radiográficas estándar con los siguientes valores de referencia de dosis para el registro de pacientes adultos según parámetros adoptados por el Real Decreto de 1976/1999. (CSN, 2009).

**Tabla 2.**

*Valores de referencia para estudios radiográficos en mGy para adultos.*

Estudios de referencia según la anatomía	Dosis de referencia en mGy
Abdomen AP	10.0 mGy
Columna Lumbar AP/PA	10.0 mGy
Columna Lumbar Lateral	30.0 mGy
Columna Lumbosacro Lateral	40.0 mGy
Cráneo AP	3.0 mGy
Cráneo Lateral	5.0 mGy
Pelvis AP	10.0 mGy
Tórax PA	0.3 mGy
Tórax Lateral	1.5 mGy

## Conclusiones

Con base en los objetivos planteados al inicio del trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

En materia de protección radiológica se pudo concluir que todos los organismos internacionales están de acuerdo en que los programas de control de calidad son herramientas que ayudan a la sociedad porque optimizan la radiación ionizante a favor de la humanidad, pues esta es perjudicial para la salud si no se establece la dosis necesaria.

Los elementos que se consideran necesarios para cumplir con un programa de control de calidad en radiología convencional son: el relevamiento del servicio, el relevamiento radio sanitario actual, la prueba de aceptación, la prueba de estado, la tasa de rechazo de imagen y indicadores de dosis a los pacientes. Todos estos forman parte de un programa completo de control de calidad y pueden ser implementados por los centros de imágenes diagnósticas de Colombia.

La guía elaborada para la implementación de un programa de control de calidad en radiología convencional puede ser de gran utilidad para los centros de imágenes, pues esta proporciona la descripción en detalle de cada uno de los elementos a vincular a la hora de querer obtener una imagen diagnóstica.



## Referencias

- Alcaraz, M. (2013). *Control de calidad en radiodiagnóstico*. Documento en construcción. Sociedad Española de Física Médica y Sociedad Española de Protección Radiológica, España. [https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=lectura\\_17.pdf](https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=lectura_17.pdf)
- ARCAL/IAEA (2001). *Protocolos de control de calidad en radiodiagnóstico*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/arcal-49-protocolo-cc.pdf>
- Cabezón, S. (2014). *Control de calidad en la producción industrial*. Tesis de grado. Universidad de Valladolid, Valladolid, España.
- CSN (2009). *Garantía y control de calidad en las instalaciones de radiodiagnóstico*. (Documentoterminado) [https://csn.ciemat.es/MDCSN/recursos/ficheros\\_md/1762077203\\_241120\\_0913529.pdf](https://csn.ciemat.es/MDCSN/recursos/ficheros_md/1762077203_241120_0913529.pdf)
- Delgadillo, J., Vargas, T., y Encinas, D. (2013). *Control de calidad de la imagen radiográfica*. Revista de actualización clínica, volumen (37), p- 1809. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-los-andes->
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: Mc Graw Hill Education. Jara, D. (2017). *Equipos Biomédicos Generadores de Radiaciones Ionizante, Colombia*. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/17539/1/EQUIPOS%20BIOM%20c3%89DICOS%20GENERADORES%20DE%20RADIACIONES%20IONIZANTES.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social (2018). *Resolución 000482 de 2018*. [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20)

[482%20de%202018.pdf](#)

- Navarro P, Díaz C. Análisis de contenido. Cap. VII. Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Síntesis Psicología. Madrid 1995: 177-221.
- OAEA (2021). *Protocolos de control de calidad para radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe*. <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1958web.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (2020). *Servicios sanitarios de calidad*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/quality-health-services>
- Restrepo, J. (2019). *Implementación de Protocolos de Control de Calidad en Equipos de Rayos X*. {Tesis de pregrado { . Universidad del Vale, Cali, Colombia.
- Ruggeri, Bregains y Sacc (2015). *Criterios para Implementar un Programa de QC en Radiodiagnóstico*. X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección y Seguridad Radiológica. “Radioprotección: *Nuevos Desafíos para un Mundo en Evolución*”.
- SEFM-SEPR-SERAM (2011). *Protocolo Español de control de calidad en radiodiagnóstico*. Madrid-España: Senda Editorial S.A 30-31.
- Tápanes, W., Errasti, M., Arana, R., Rodríguez, I., Román, J., Santana, I. (2019). Control de calidad en la salud pública. *Revista Médica Electrónica*, (41), p. 809. 37 <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2019/me193w.pdf>