
	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

COPIA NO CONTROLADA

Acceso rápido:

- [1. Objetivo general](#)
- [2. Marco legal para Colombia](#)
- [3. Definiciones](#)
- [4. Perfiles, requisitos de calificación, funciones y responsabilidades en materia de protección radiológica](#)
- [5. Riesgos radiológicos](#)
- [6. Clasificación de las fuentes radiológicas](#)
- [7. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes](#)
- [8. Efectos dependientes del tipo de célula afectada](#)
- [9. Efectos dependientes de la dosis recibida](#)
- [10. Población expuesta](#)
- [11. Límite de dosis](#)
- [12. Recomendaciones generales para la utilización de la sala de Hemodinamia y Quirófanos](#)
- [13. Protección al usuario](#)
- [14. Procedimientos de seguridad](#)
- [15. Vigilancia radiológica](#)
- [16. Tiempo de conservación de los registros](#)
- [17. Resultado de la comprobación de los dispositivos de seguridad](#)
- [18. Elementos, sistema y componentes necesarios en la práctica médica categoría II](#)

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

NOTA PREVIA

LA UTILIZACIÓN EN ESTE MANUAL DEL MASCULINO PLURAL


Cuando se hace referencia a mujeres y hombres en el trabajo como colectivo no tiene intención discriminatoria alguna, sino la aplicación de la ley lingüística de la economía expresiva, para facilitar la lectura con el menor esfuerzo posible, dada la abundancia de datos, refiriéndose explícitamente a trabajadores y trabajadoras cuando la comparación entre sexos sea relevante en el contexto.

INTRODUCCIÓN

El manual de protección radiológica es una herramienta que nos permite conocer los aspectos generales relacionados con el manejo de radiaciones ionizantes en las instalaciones radiológicas de SOCIMEDICOS S.A.S. Este manual está dirigido a los trabajadores ocupacionalmente expuestos (TOE's) y al personal asistencial que desempeña sus labores dentro de las zonas controladas y supervisadas de la institución, buscando fortalecer las prácticas de seguridad y autocuidado, evitando riesgos innecesarios que pueden afectar la salud y disminuyendo la probabilidad de efectos secundarios y compromiso en la salud del personal expuesto.

1. OBJETIVO GENERAL

Brindar elementos de educación y análisis que ayuden a prevenir la aparición de efectos secundarios sobre la salud del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes en SOCIMEDICOS S.A.S. y mantener un control adecuado de las radiaciones producidas por los angiografos en las salas de hemodinamia, los arcos en C en las salas de cirugía y los servicios donde se emplee el equipo de rayos x portátil.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:


- Establecer e implementar el Programa de capacitación anual a los TOE's a radiaciones ionizantes y las medidas de prevención a implementar
- Definir las medidas de prevención y control que debe implementar todo el personal ocupacionalmente expuesto en SOCIMEDICOS.
- Identificar el personal expuestos a radiaciones ionizantes.
- Brindar información acerca de las instalaciones, equipos e implementos relacionados con los servicios que hacen uso de equipos emisores de radiación ionizante, en donde se pueden ver expuestos el personal y los pacientes (Resolución 181434 de 2002 y Resolución 482 de 2018 exigen el cuidado y supervisión del paciente)

2. MARCO LEGAL PARA COLOMBIA

La vigilancia y control de riesgos por radiaciones ionizantes se encuentra normalizada por el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio del Trabajo y el Ministerio de Minas y Energía, los cuales dentro de sus competencias han definido los requisitos mínimos de protección radiológica que debe cumplir una institución de salud, con respecto a sus trabajadores (expuestos y no expuestos), los pacientes, el público y el medio ambiente.

Las normas que aplican en este tema son:


- Código Sustantivo y Procesal del Trabajo (Artículos 186, 187, 188 189 y 190.)
- Ley 9 de 1979 del Ministerio de Salud
- Código Sanitario Nacional
- Resolución 2400 de 1979 del Ministerio de trabajo y Seguridad Social
- Estatuto de Seguridad Industrial.
- Decreto 614 de 1984 de la Presidencia de la República
- Resolución 2810 de 1986 del Ministerio de salud.
- Resolución 13824 de 1989 del Ministerio de Salud
- Decreto Ley 2737 de 1989: Código del menor.
- Decreto 1832 de 1994 Ministerio del Trabajo.
- Resolución 4445 de 1996 del Ministerio de Salud
- Ley 430 de 1998 del Congreso de la República.
- Resolución 18 1434 de 2002 del Ministerio de Minas y Energía.
- Decreto 2090 de 2003 del Ministerio de Salud y Protección Social
- Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de Protección Social.
- Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social 780 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- Resolución 482 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social.
- Resolución 3100 de 2019 del Ministerio de Salud y Protección Social


3. DEFINICIONES

- **Accidente:** Todo suceso involuntario, incluido un error de operación, fallo de equipo u otros contratiempos, cuyas consecuencias reales o potenciales no pueden desconocerse desde el punto de vista de la protección o seguridad [1].
- **Acción protectora:** Intervención con el fin de evitar o reducir las dosis a los miembros del público en situaciones de exposición crónica o de emergencia [1].
- **Acción reparadora:** Acción que se realiza cuando se rebasa un nivel de actuación determinado para reducir las dosis de radiación que, de lo contrario, pudieran recibirse en una situación de intervención que implique exposición crónica [1].
- **Angiógrafo:** un equipo de rayos X que permite obtener imágenes en tiempo real de lo que pasa en el sistema vascular. Además, las imágenes permiten realizar procedimientos terapéuticos para corregir algunas obstrucciones a nivel endovascular [2].
- **Autoridad competente:** Autoridad designada o reconocida por un ministerio del Gobierno Nacional para los fines específicos relacionados con la seguridad radiológica y nuclear (conceder autorizaciones, dictar disposiciones o resoluciones y obligar a su cumplimiento [1].
- **Autorización:** Permiso concedido por la autoridad reguladora, o su delegada, para realizar una práctica o cualquier otra acción enumerada en las “Obligaciones Generales” referidas en la resolución colombiana 18-1434 de 2002 [1].
- **Arco en C:** equipo de radiodiagnóstico, generalmente portátil, el cual se utiliza para la realización de radiología intervencionista y cirugía. Éste consta de un amplificador de imágenes, un tubo de rayos x y un chasis en forma de C.
- **ARL:** Administradora de riesgos laborales.
- **Calibración:** Determinación de la respuesta de un equipo de medida cuando se somete a determinadas condiciones de exposición o de dosis absorbida de radiación conocidas [3].
- **Ciclo dosimétrico:** Periodo establecido por la autoridad competente, para el uso de dosímetros, como control sobre las exposiciones a radiaciones ionizantes [4].
- **Detrimento:** Daño total que a la larga sufrirán un grupo expuesto y sus descendientes, a causa de la exposición del grupo a la radiación de una fuente [1].
- **Dosímetro:** un dispositivo de estimación de las magnitudes radiológicas operacionales (dosis en profundidad, equivalente de dosis al cristalino, equivalente de dosis en las extremidades y equivalente de dosis ambiental) en el contexto de la protección radiológica.
- **Dosis:** Medida de la radiación recibida o absorbida por un blanco. Se utilizan, según el contexto, las magnitudes denominadas: dosis absorbidas, dosis a un órgano, dosis


	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

equivalente, dosis efectiva, dosis equivalente comprometida o dosis efectiva comprometida [1].


- **Dosis absorbida (D):** Es la magnitud dosimétrica fundamental. Es la energía absorbida por unidad de masa $D=dE/dm$, donde dE es la energía media impartida por la radiación ionizante a la materia en un elemento de volumen. En el presente manual de protección radiológica la dosis absorbida indica la dosis promediada sobre un tejido u órgano. La unidad de dosis absorbida es el Gray (Gy) [1].
- **Dosis colectiva:** Expresión de la dosis de radiación total recibida por una población, definida como el producto de número de individuos expuestos a una fuente por sus dosis de radiación media. La dosis colectiva se expresa en sieverts-hombre (Sv hombre) [1].
- **Dosis de entrada en superficie:** Dosis absorbida en el centro del haz a la entrada de la radiación en un paciente sometido a un examen radiodiagnóstico, expresada en aire y con retrodispersión [1].
- **Dosis efectiva (E):** La suma de las dosis equivalentes ponderadas en todos los tejidos y órganos del cuerpo a causa de irradiaciones externas o internas. La unidad para la dosis efectiva es el Sievert (Sv).
- **Dosis equivalente (HT):** Dosis absorbida en el tejido u órgano T, ponderada en función del tipo y la calidad de la radiación R. La unidad para la dosis equivalente es el Sievert (Sv) [1].
- **Dosis evitable:** La dosis que puede ahorrarse como consecuencia de una acción protectora, es la diferencia entre las dosis previstas si se realiza la acción y la que se espera si no se realiza [1].
- **Efectos no estocásticos (deterministas):** Efecto de la radiación para el que existe un nivel umbral de dosis por encima del cual la gravedad del efecto aumenta al elevarse la dosis. Se caracterizan por una relación de causalidad, determinista entre la dosis y el efecto. Se manifiestan cuando la dosis recibida supera un determinado valor, dosis umbral. Ejemplo: cataratas, eritema [5].
- **Efectos estocásticos de la radiación:** Efectos de la radiación, que se producen sin un nivel de dosis umbral, cuya probabilidad es proporcional a la dosis y cuya gravedad es independiente de la dosis. Su aparición no presenta una dosis umbral y su gravedad no depende de la dosis recibida. Ejemplo: cáncer radioinducido [5].
- **Emergencia radiológica:** Situación que requiere medidas urgentes con el fin de proteger a los trabajadores, a los miembros del público o a la población, en parte o en su conjunto [6].
- **Equipos de rayos X y otras fuentes emisoras de radiaciones ionizantes:** Las máquinas o materiales radioactivos capaces de generar energía, que a su paso por la materia producen iones que alteran su composición.
- **Exposición:** Término empleado en protección radiológica en sentido general, para indicar la acción de estar expuesto o en sentido cuantitativo para expresar la cantidad de iones en el aire, producidos por radiación electromagnética por unidad de masa [1].

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- **Exposición accidental:** Exposición de personas como resultado de un accidente, aunque no dé lugar a superación alguno de los límites de dosis establecidos. No incluye exposición de emergencia [1].
 - **Exposición de emergencia:** Exposición voluntaria de personas que realizan una acción urgente para prestar ayuda a personas en peligro, prevenir la exposición de un gran número de personas o para salvar una instalación o bienes valiosos, que podría implicar la superación de alguno de los límites de dosis individuales establecidos para los Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos [1].
 - **Exposición especial planificada:** Aquella que pueda derivarse de una emergencia, accidente o mantenimiento o actividad de una instalación de forma tal que la probabilidad de exceder los límites anuales de dosis es muy alta. La intervención en estas exposiciones debe estar de acuerdo con un plan preestablecido, debidamente justificado e imprescindible tal intervención [1].
 - **Exposición externa:** Exposición del organismo a fuentes exteriores a él.
 - **Exposición interna:** Exposición del organismo a fuentes interiores a él.
 - **Exposición ocupacional:** Exposición de los trabajadores durante el desarrollo de su trabajo.
 - **Exposición potencial:** Exposición que no se prevé se produzca con seguridad, pero que puede ser resultado de un accidente ocurrido en una fuente o deberse a un suceso o una serie de sucesos de carácter probabilista, por ejemplo, a fallos de equipo y errores de operación [1].
 - **Fluoroscopia:** una técnica para obtener imágenes en tiempo real de las estructuras internas de los pacientes mediante el uso de un fluoroscopio que consiste en una fuente de rayos X y una pantalla con intensificador de imagen de rayos X y una cámara de vídeo CCD, lo que permite que las imágenes sean grabadas y reproducidas en un monitor [7].
 - **Grupo crítico:** Personas del público cuya exposición es razonablemente homogénea y característica de los individuos que reciben las más altas dosis equivalente o dosis efectiva, procedentes de una determinada fuente [1].
- Instalación radiológica:** Lugar que alberga equipos destinados a la utilización, producción, fabricación, tratamiento, manipulación o almacenamiento de fuentes radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes [5].
- **Intervención:** Toda acción enmarcada a reducir o evitar la exposición o probabilidad de exposición a fuentes que no formen parte de una práctica controlada o que se hallen sin control a consecuencia de un accidente [1].
 - **Justificación:** Término empleado en protección radiológica que establece, como principio, que la autoridad competente no debe autorizar ninguna práctica que se traduzca a una exposición del ser humano a radiaciones ionizantes, a menos que la introducción de dicha práctica produzca un beneficio neto [8].
 - **Kilo electrón voltio (keV):** Unidad de energía utilizada para cuantificar el valor de la radiación emitida y dispersa.


	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- **Licencia:** Autorización concedida por la autoridad competente con base en una evaluación de la seguridad y el lleno de unos requisitos y unas condiciones específicas, en virtud de la cual su titular adquiere una serie de derechos y deberes reconocidos en lo que respecta a la práctica o fuente respecto de la cual se otorga, especialmente en lo que atañe a la protección y seguridad en protección radiológica [1].
- **Límite:** Valor de una magnitud que no debe sobrepasarse
- **Magnitud operacional:** Valor de una magnitud dosimétrica que sirve de base para la toma de decisiones en cuanto a las condiciones de seguridad de una instalación o de los procedimientos que en ella se realiza. No hace referencia a valores de dosis equivalente efectiva o dosis equivalente en un órgano o tejido.
- **Nivel de intervención:** Nivel de dosis evitable, al alcanzarse el cual se realiza una acción protectora o una acción reparadora específica en una situación de exposición de emergencia o en una situación de exposición crónica.
- **Nivel de investigación:** Valor de una magnitud como dosis efectiva, dosis equivalente o de contaminación por unidad de área o de volumen, que al alcanzarse o rebasarse debería realizarse una investigación (1.70mSv por mes de irradiación externa) [1].
- **Nivel de referencia:** Nivel de actuación, nivel de intervención, nivel de investigación o nivel de registro, Estos niveles se pueden establecer para cualquiera de las magnitudes determinadas en la práctica de la protección radiológica [1].
- **Nivel de registro:** Nivel de dosis o de exposición recibida por el trabajador, a partir de los cuales se ha de anotar en sus respectivos registros individuales de dosis. Valores de dosis inferiores se consideran de poca importancia en la protección radiológica individual [1].
- **Nivel orientativo:** Nivel de una magnitud determinada al rebasarse en el cual se deberían considerar las acciones pertinentes [1].
- **Oficial de protección radiológica (OPR):** Profesional que elabora, ejecuta y supervisa la óptima aplicación de los principios de protección y seguridad radiológica y actividades de control de calidad. Este profesional debe contar con 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 formación en materia de protección radiológica [9].
- **Operador:** Persona autorizada, por la autoridad competente, para realizar actividades directamente vinculadas a la operación de fuentes radioactivas o equipos emisores de radiaciones ionizantes, en condiciones de seguridad radiológica [5].
- **Optimización:** Concepto que impone que el diseño y uso de fuentes o equipos emisores de radiaciones ionizantes y las prácticas correspondientes, deben mantener la dosis “en el valor más bajo que razonablemente pueda alcanzarse”, teniendo en cuenta factores económicos y sociales. Implica que ulteriores reducciones de las dosis supone un esfuerzo mayor que los beneficios que puedan obtenerse [8].
- **Práctica:** Toda actividad humana que introduce fuentes de exposición o vías de exposiciones adicionales o extiende la exposición a más personas o modifica el conjunto

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

de vías de exposición debidas a las fuentes existentes, de forma que aumente la exposición o la probabilidad de exposición de personas, o el número de personas expuestas [1].

- **Protección y seguridad:** Protección de las personas contra la exposición a la radiación ionizante y a las sustancias radiactivas, así como seguridad de las fuentes de radiación, incluidos los medios para conseguir esa protección y seguridad, tales como los diversos procedimientos y dispositivos para reducir las dosis y riesgos a las personas al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse y mantenerlos por debajo de las restricciones prescritas de dosis relacionadas con las fuentes, así como los medios para prevenir accidentes y atenuar las consecuencias de estos si ocurrieran [1].
- **Radiaciones ionizantes:** son aquellas radiaciones con energía suficiente para ionizar la materia, extrayendo los electrones de sus estados ligados al átomo ocasionando así patologías severas en seres vivos. Las radiaciones ionizantes pueden provenir de sustancias radiactivas, que emiten dichas radiaciones de forma espontánea, ó de generadores artificiales, tales como los generadores de Rayos X y los aceleradores de partículas [10].
- **Radiaciones no ionizantes:** Son aquellas que no poseen suficiente energía para arrancar un electrón del átomo, es decir, no son capaces de producir ionizaciones [10].
- **SG-SST:** Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo
- **S.I.:** Sistemas Internacional de Unidades y medidas
- **Sievert (Sv):** Unidad empleada para la dosis equivalente y dosis efectiva, puede presentarse en submúltiplos mili-Sievert (mSv), micro-Sievert, etc.... 1mSv = 100 mrem.
- **Tasa de dosis – Intensidad de dosis:** La dosis en la unidad de tiempo. Ejemplo: mSv/h, mrad/h.
- **Titular de la licencia de funcionamiento:** Persona natural o jurídica a la cual la autoridad competente le ha otorgado una autorización para realizar actividades específicas con fuentes o equipos emisores de radiaciones ionizantes [1].
- **Trabajador expuesto:** Toda persona que trabaja, ya sea en jornada completa, jornada parcial o temporalmente, por cuenta de un empleador y que tiene derechos y deberes reconocidos en lo que atañe a la protección radiológica ocupacional. Se considera que una persona empleada por cuenta propia tiene a la vez los deberes de un empleador y un trabajador [1].
- **TOE:** Trabajadores ocupacionalmente expuestos
- **Vigilancia Radiológica:** Conjunto de medidas y procedimientos orientados a evaluar y controlar el impacto de las radiaciones ionizantes en las personas; Trabajador Ocupacionalmente expuesto (TOE), público general y el paciente.
- **Zona controlada:** Es toda zona en la que son o pudieran ser necesarias medidas de protección y disposiciones de seguridad específicas para: Controlar las exposiciones normales o prevenir la dispersión a contaminación en las condiciones normales de trabajo; Prevenir las exposiciones potenciales, o limitar su magnitud [1].
- **Zona supervisada:** Toda zona no definida como zona controlada, pero en la que se mantienen bajo vigilancia las condiciones de exposición ocupacional, aunque

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

normalmente no sean necesarias medidas protectoras ni disposiciones de seguridad concretas [1].

4. PERFILES, REQUISITOS DE CALIFICACIÓN, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA


4.1 Gerencia (TITULAR DE LAS LICENCIAS)

- Formular la política de prevención del riesgo en radiaciones ionizantes, convocando a todos los estamentos de la institución a prestar su concurso para la implementación del sistema.
- Asignar los recursos de todo orden para el completo desarrollo del sistema.
- Definir el perfil del OPR y proveer a la institución de un profesional formado y competente en el tema.
- Asignar las responsabilidades a todos los actores del sistema.
- Hacer seguimiento del programa de protección radiológica institucional.

4.2 Oficial de protección radiológica

Son obligaciones del Oficial de Protección Radiológica citadas de la resolución 181434 de 2002 las siguientes:

- Participar en la elaboración, actualización y aplicación de la documentación exigida como parte del proceso de obtención de autorizaciones.
- Desarrollar y dictar el programa de capacitación en protección y seguridad radiológica adaptado a las necesidades de SOCIMEDICOS S.A.S. a los TOE's y al "Personal externo a la institución que requiere ingresar a sala (casas comerciales)" que lo requiera, acorde al Anexo 5 de la Resolución 482 de 2018.
- Velar por el adiestramiento y comprobación de los conocimientos del personal ocupacionalmente expuesto sobre las normas y procedimientos de seguridad establecidos para la práctica específica y, en particular, por la realización de ejercicios prácticos de emergencia.
- Velar por el cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos la resolución citada y demás normas y procedimientos aplicables, así como de las condiciones de vigencia de la autorización y comunicar de inmediato al titular de la autorización y a la Autoridad Reguladora o su delegada cualquier hecho, que, a su juicio, pueda implicar un aumento del riesgo de exposición, tanto para el personal ocupacionalmente expuesto como para los miembros del público.


	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- Supervisar el programa de pruebas de los sistemas, elementos y componentes importantes para la seguridad.
- Establecer y garantizar la ejecución del programa de vigilancia radiológica de la práctica.
- Acompañar a los inspectores estatales de seguridad radiológica en el transcurso de sus diligencias de inspección y proporcionarles la información que soliciten.
- Acudir de inmediato a la instalación en caso de suceso radiológico, para coordinar y supervisar las operaciones que deban llevarse a cabo e informar de las mismas en correspondencia con los procedimientos establecidos.
- Realizar anualmente la inspección de EPP de protección radiológica conjuntamente con el Tecnólogo en Imágenes, consignar los hallazgos en el formato definido para ello y definir proceso a seguir según hallazgos.
- Cumplir con las demás obligaciones que les señale el titular de la autorización relacionadas con las actividades de seguridad radiológica.

4.3 Médicos Especialistas

Médico especialista en radiología, ortopedia, gastroenterología, urología, cardiología, neurocirugía y demás áreas de la salud que pudiesen llegar a hacer uso de los equipos emisores de radiación ionizante. Algunas de sus funciones son:

- Justificar los procedimientos y acciones tomadas sobre el paciente, que impliquen una exposición a la radiación ionizante del mismo. Las justificaciones deberán estar apoyadas sobre bases y criterios científicos. Cuando se desconozca un tema por parte del staff médico, éste deberá consultarse con otro especialista o con un grupo de éstos.
- Atención del usuario e interpretación de resultados de exámenes y pruebas para el radiodiagnóstico de alta complejidad (intervencionismo).
- Atención del usuario en la sala de recuperación y posterior hospitalización, brindando el cuidado necesario al usuario sometido a estudios, exámenes o procedimientos realizados bajo sedación o anestesia, o aquellos que por su condición clínica requieran monitoreo permanente o los que el médico especialista considere que deben quedarse en la sala de recuperación, para asegurar una adecuada evolución.
- Acatar las instrucciones que en materia de protección radiológica pudiese recomendar el OPR de la institución, o un organismo externo, competente en esta área.
- Cuidar al personal de cirugía y limitar la exposición del mismo, durante los procedimientos que impliquen el uso de equipos emisores de radiación ionizante.
Acatar los lineamientos y niveles orientativos de uso de emisores de radiaciones ionizantes, acorde a los lineamientos dados por la **Comisión Internacional de Protección**

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

Radiológica (ICRP - por sus siglas en inglés -) Publicación 135, Niveles de referencia diagnóstica en imágenes médicas


- Participar de manera activa en los procesos de capacitación en materia de protección radiológica institucionales, independientemente de la modalidad de contratación.
- Velar por su cuidado frente a la exposición a la radiación ionizante.
- Brindar al usuario o a su familia la información e instrucción sobre los procedimientos de médico quirúrgicos a realizar de su competencia, a fin de obtener su correcta participación, asegurándose de elegir el momento adecuado y que hayan comprendido la información brindada y aceptado el procedimiento, firmando el formato **“Historia Clínica: Consentimiento y Disentimiento Informado General”** Código **06-FT-042** versión vigente.

4.4. Líderes

4.4.1 Líder de Cirugía

Algunas de sus funciones son:


- Garantizar la realización de procedimientos diagnósticos, y terapéuticos con oportunidad, seguridad, pertinencia, continuidad, eficiencia, eficacia, efectividad y satisfacción para el usuario.
- Participar activa y oportunamente de las reuniones programadas por la institución.
- Gestionar el oportuno diligenciamiento por parte del médico de fichas de enfermedades de interés en salud pública y vigilancia epidemiológica.
- Realización de procesos de inducción y reinducción al personal.
- Programar y verificar asistencia a capacitaciones para el personal a cargo.
- Plantear mejoras en el servicio de acuerdo con resultados de grupo de mejoramiento.
- Ser el puente de información con el médico especialista, bien sea: Cardiólogo, Gastroenterólogo, Radiólogo, Médico nuclear, Cirujano de tórax de cabeza y cuello, Otorrino u otro que requiera participación o información en el servicio de imágenes.
- Brindar al usuario o a su familia la información e instrucción sobre los procedimientos de enfermería a realizar de su competencia, a fin de obtener su correcta participación, asegurándose de elegir el momento adecuado y que hayan comprendido la información brindada y aceptado el procedimiento, firmando el formato “Historia clínica: consentimiento y disentimiento informado general” Código 06-FT-042 Versión vigente.
- Procurar un ambiente de trabajo tranquilo y seguro, informando al área respectiva sobre daños en cuanto a la infraestructura o los equipos emisores de radiación ionizante.
- Informar a Seguridad y Salud en el Trabajo las condiciones de daño o deterioro de los EPP radioprotección.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- Verificar que el Personal externo a la institución que requiere ingresar a sala (casas comerciales) donde se empleen equipos que generen radiación ionizante, aporten la hoja de vida con el diploma y acta de grado de profesional, la tarjeta profesional, la cédula de ciudadanía y el certificado expedido por una institución de educación superior o por una institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, en el que se acredite la capacitación en materia de protección radiológica de los trabajadores ocupacionalmente expuestos; o certificado que haya adquirido los conocimientos en materia de protección radiológica dentro del pénsum de su formación profesional. Así mismo debe verificar la adherencia a los lineamientos de este programa, del **Programa de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes** y de los lineamientos adicionales definidos por SOCIMEDICOS S.A.S. en cuanto a la radioprotección, aporten las dosimetría previas al inicio del ingreso a SOCIMEDICOS S.A.S., utilicen los EPP de radioprotección completos y los dosímetros, de forma adecuada y durante todo el tiempo que se utilicen los equipos generadores de radiaciones ionizantes, dejar los dosímetros en el recipiente plástico ubicado en el exterior de los quirófanos y/o salas de hemodinamia según corresponda.

4.4.2 Líder Gestión de Servicios / Apoyo Diagnostico


- Garantizar la realización de procedimientos diagnósticos con oportunidad, seguridad, pertinencia, continuidad, eficiencia, eficacia, efectividad y satisfacción para el usuario.
- Participar activa y oportunamente de las reuniones programadas por la institución.
- Realización de procesos de inducción y reinducción al personal.
- Programar y verificar asistencia a capacitaciones para el personal a cargo.
- Plantear mejoras en el servicio de acuerdo con resultados del grupo de mejoramiento.
- Ser el puente de información con el médico especialista, bien sea: Cardiólogo, Gastroenterólogo, Radiólogo, Médico nuclear, Cirujano de tórax de cabeza y cuello, Otorrino u otro que requiera participación o información en el servicio de imágenes.
- Brindar al usuario o a su familia la información e instrucción sobre los procedimientos de enfermería a realizar de su competencia, a fin de obtener su correcta participación, asegurándose de elegir el momento adecuado y que hayan comprendido la información brindada y aceptado el procedimiento, firmando el formato "Historia clínica: consentimiento y disentimiento informado general" Código 06-FT-042 Versión vigente.
- Procurar un ambiente de trabajo tranquilo y seguro, informando al área respectiva sobre daños en cuanto a la infraestructura o los equipos emisores de radiación ionizante.
- Informar a Seguridad y Salud en el Trabajo las condiciones de daño o deterioro de los EPP radioprotección.
- Verificar que el Personal de la institución que requiere ingresar áreas con exposición a radiaciones ionizantes, cumplan con el aporte documental de la hoja de vida, en el que incluya el diploma y acta de grado de profesional, la tarjeta profesional, Rethus, la cédula

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

de ciudadanía y el certificado expedido por una institución de educación superior o por una institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, en el que se acredite la capacitación en materia de protección radiológica de los trabajadores ocupacionalmente expuestos; o certificado que haya adquirido los conocimientos en materia de protección radiológica dentro del pènsum de su formación profesional. Así mismo debe verificar la adherencia a los lineamientos de este programa, del **Programa de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes** y de los lineamientos adicionales definidos por SOCIMEDICOS S.A.S. en cuanto a la radioprotección, aporten las dosimetría previas al inicio del ingreso a SOCIMEDICOS S.A.S., utilicen los EPP de radioprotección completos y los dosímetros, de forma adecuada y durante todo el tiempo que se utilicen los equipos generadores de radiaciones ionizantes, dejar los dosímetros en el recipiente plástico ubicado en el exterior de salas RX.

4.5 Tecnólogo en imágenes

- Verificar en todo momento el estado y funcionamiento del equipo emisor de radiaciones, y reportar sus anomalías al área correspondiente.
- Manipular el equipo emisor de radiaciones ionizantes, tanto en radiodiagnóstico de baja y media, como de alta complejidad.
- Su función es brindar atención al usuario en el área de radiología simple e intervencionista.
- Tomar el estudio, examen o procedimiento de acuerdo con los instructivos y protocolos.
- Realizar estudios, exámenes o procedimientos orientados a dar un diagnóstico, tratamiento o recomendar conductas específicas enfocadas a resolver una patología del usuario o a mejorar su calidad de vida.
- Asistir a procedimientos en los que se requiere el Arco en C.
- Orientar a las asesoras debidamente encargadas, para la asignación de estudios especiales o aquellas que requieran revisión de exámenes de laboratorio.
- Si el estudio, examen o procedimiento es contrastado debe realizar la solicitud de insumos y medicamentos.
- Verificar condiciones generales del paciente para la realización de su estudio, examen o procedimiento.
- Explicar el estudio, examen o procedimiento al usuario, de acuerdo con instructivos.
- Informar los riesgos que pueden presentarse durante y después del procedimiento.
- Realizar anualmente la inspección de EPP de protección radiológica conjuntamente con el OPR, consignar los hallazgos en el formato definido para ello y definir proceso a seguir según hallazgos.


	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

4.6 Responsabilidad de Gestión del Talento Humano

- Facilitar los procesos de inducción, reinducción y entrenamiento del personal institucional en protección y seguridad Radiológica.
- Mantener la confidencialidad de los temas relacionados con la gestión del riesgo por radiaciones ionizantes.
- Realizar procesos de selección confiables y estrictos que provean a la institución del personal más competente para el desarrollo de la práctica.
- Verificar las condiciones de salud, tanto de ingreso, como de egreso, del personal adscrito a las prácticas radiológicas institucionales.
- Verificar que los TOE's a radiaciones ionizantes aporten la hoja de vida con el diploma y acta de grado de profesional, la tarjeta profesional, la cédula de ciudadanía y el certificado expedido por una institución de educación superior o por una institución de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, en el que se acredite la capacitación en materia de protección radiológica; o certificado que haya adquirido los conocimientos en materia de protección radiológica dentro del pensum de su formación profesional o la certificación expedida por el OPR de la capacitación dada en la IPS.
- Solicitar al personal nuevo y con experiencia, los reportes dosimétricos del último periodo, de todas las instituciones en las que laboró inmediatamente antes a la vinculación en SOCIMEDICOS, con el fin de verificar las exposiciones que éstos recibieron antes de ser contratados.

4.7 Seguridad y Salud en el Trabajo

- Se encarga de suministrar los dosímetros y llevar su control, al igual que de los EPP y del programa de Vigilancia Radiológica.
- Realizar la revisión mensual de los resúmenes de dosimetrías de los TOE's y generar el plan de acción acorde al análisis y los hallazgos.
- Velar por la ejecución y el cumplimiento de cada una de las pruebas médicas definidas en el programa de vigilancia epidemiológica institucional.
- Coordinar con el OPR el cronograma anual de capacitación en protección radiológica.
- Estar pendiente de las actualizaciones en materia legal que requiera el presente documento.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	


4. 8 Área de Biotecnología

- Por parte del área de biotecnología se llevará el control sobre la ejecución de los mantenimientos, controles de calidad y el licenciamiento de los equipos emisores de radiación ionizante.
- Elaborar, actualizar y modificar el programa institucional de tecnovigilancia.
- Velar por el cumplimiento del cronograma de mantenimiento de los equipos emisores de radiación ionizante, pactado con los proveedores.

4.9 Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos (TOE's)

Adicional a las contenidas en el artículo 22 del Decreto 1295 de 1994 modificado parcialmente por el artículo 27 de la Ley 1562 de 2012, serán responsabilidades del trabajador:

- Aportar la hoja de vida con el diploma y acta de grado de profesional, la tarjeta profesional, la cédula de ciudadanía y el certificado de entrenamiento en radioprotección.
- Aportar las dosimetrías previas al ingreso a SOCIMEDICOS S.A.S.
- Asistir a los procesos de capacitación sobre radioprotección definidos por la normativa vigente y los realizados por SOCIMEDICOS S.A.S. e implementar en su práctica diaria estos lineamientos.
- Acatar los lineamientos de este programa, del **Programa de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes** y los adicionales en cuanto a la radioprotección definidos por SOCIMEDICOS S.A.S.,
- Utilizar los EPP de radioprotección completos, de forma adecuada y durante todo el tiempo que se utilicen los equipos generadores de radiaciones ionizantes y al finalizar la jornada ubicarlos correctamente (sin doblarlos, ni colocar elementos sobre ellos) en las zonas de almacenamiento dispuestas para tal fin.
- Utilizar los dosímetros, de forma adecuada y durante todo el tiempo que se utilicen los equipos generadores de radiaciones ionizantes y al finalizar la jornada ubicarlos en el recipiente plástico ubicado en el exterior de los quirófanos y/o salas de hemodinamia según corresponda.
- Revisar mensualmente los reportes dosimétricos mediante el código QR
- Informar al jefe inmediato cuando se presente algún accidente de trabajo.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

4.10 Personal externo a la institución que requiere ingresar a sala (casas comerciales)

Una vez verificada con la institución externa (casa comercial) que el personal externo y/o Médicos Especialistas (Independientes) hayan sido clasificados como TOE's por su empresa contratante o por el Médico Especialista (Acorde a lo ordenado en la Resolución 18 1434 de 2002), deberá:

- Aportar resumen de dosimetrías
- Aportar acta de entrega de EPP
- Deben suministrar los documentos que soporten que el personal ocupacionalmente expuesto cumple con todas las medidas de seguridad definidas en este manual (certificación de curso de radioprotección, control dosimétrico, certificados de estudio y profesión).
- El personal externo a la IPS que requiere ingresar a sala por motivos técnicos debe portar todos los elementos de radioprotección que se requieran en el servicio (Gafas plomadas, protector de tiroides plomado, chaleco y faldón plomado); estos serán suministrados por el mismo proveedor o casa comercial.
- Utilizar los dosímetros, de forma adecuada y durante todo el tiempo que se utilicen los equipos generadores de radiaciones ionizantes
- Cumplir con las normas estipuladas en este manual y las de la clínica en general.

5. RIESGOS RADIOLÓGICOS


5.1 Riesgo de irradiación: Existe cuando una parte del organismo o su totalidad reciben la radiación emitida por una fuente radiactiva. Puede ser externa o interna de acuerdo con la ubicación de la fuente frente al organismo.

5.2 El riesgo de irradiación externa desaparece cuando se separa al organismo de la fuente o se coloca entre ellos un material absorbente adecuado.

6. CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES RADIOLÓGICAS

De acuerdo con la forma de presentación y de utilización el material radioactivo se puede clasificar en:

1. **Fuentes radiactivas no encapsuladas:** Son las que contienen sustancias radiactivas sólidas, líquidas o gaseosas que pueden ser extraídas de su contenedor hermético, pero no sellado, para ser manipuladas en el exterior. Ejemplo: Radioisótopos utilizados en medicina nuclear. El riesgo fundamental que representa su uso es por contaminación.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

2. **Fuentes radiactivas encapsuladas:** Es todo material radiactivo herméticamente cerrado y sellado dentro de un contenedor muy resistente haciendo muy poco probable el riesgo de contaminación; aunque sí es probable el de irradiación externa. Ejemplo Fuentes utilizadas para radioterapia.
3. **Generadores de radiaciones ionizantes:** Corresponde a los equipos, que conectados a una adecuada fuente de energía eléctrica son capaces de producir radiaciones. Ejemplo Aparatos de Rayos X y aceleradores de partículas que producen electrones y protones. Supone siempre riesgo de irradiación externa más no de contaminación.

7. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES


Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes están ocasionados por el daño infringido a las células como consecuencia de la interacción de la radiación con la materia.

Período de latencia: Es el intervalo de tiempo que transcurre entre la exposición y la aparición del efecto de la radiación.

Dosis umbral: es la dosis mínima de radiación que produce el efecto.

- **La dosis máxima permisible:** es la máxima dosis que no se espera que cause ninguna lesión apreciable en la persona irradiada en ningún momento de su existencia. Los límites suelen expresarse como dosis máxima permitida anual, son revisados cada cierto tiempo, y son diferentes cuando se considera una exposición total de todo el cuerpo del individuo, cuando se considera la exposición localizada de una zona, y también para las personas en riesgo de exposición laboral, o para el público en general. El daño causado por las radiaciones ionizantes según su magnitud puede ocasionar modificación del funcionamiento celular de los diferentes órganos o tejidos pudiendo inactivar diversos mecanismos.
- **Efectos inmediatos:** Es cuando se presenta daño biológico, puede ocasionar muerte o modificación celular, lo que, a su vez, puede afectar el normal funcionamiento de los diferentes órganos o tejidos, si el número de células que mueren es considerable, se observará daño al tejido u órgano afectado, y consecuentemente, al individuo. Este tipo de daño depende para su presentación de la dosis recibida y acumulada y según el tipo de aparición se dividen en efectos agudos y efectos tardíos, son los llamados efectos no estocásticos o determinísticos.

Los efectos ya sean somáticos o genéticos se denominan efectos estocásticos por ser de naturaleza aleatoria, y no depender de la dosis de radiación recibida para manifestarse. Son ejemplo típico los efectos hereditarios y los tumores radioinducidos.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

8. EFECTOS DEPENDIENTES DEL TIPO DE CÉLULA AFECTADA


- **Efectos somáticos:** Son los que ocurren en células que no viven más que el periodo de vida del individuo, por lo tanto, su lesión sólo podría manifestarse en este periodo. Los efectos que tienen importancia son los que interfieren en la división celular, haciendo que la célula muera o alterando su capacidad de crecimiento. Ejemplo: El cáncer.
- **Efectos hereditarios:** Son los que se manifiestan en la descendencia del individuo irradiado y se presentan por que las radiaciones ionizantes al interrelacionar con el material genético son capaces de incrementar la tasa de mutaciones espontáneas. En algunos casos la sola presencia de la variación en la información genética podría causar una enfermedad, en otros casos deben concurrir otros factores para que la enfermedad se manifieste. Las lesiones pueden ser de dos tipos:
 - Aberraciones cromosómicas que pueden transmitirse a la descendencia de forma dominante o recesiva.
 - Mutaciones génicas o genéticas de las cuales no existe mayor información por depender de experimentación animal.

9. EFECTOS DEPENDIENTES DE LA DOSIS RECIBIDA

- **Efectos agudos:** cuanto mayor es la dosis recibida, más precoz, más intensa y prolongada es la sintomatología. La lesión principal es la aplasia medular, con una linfopenia inicial.
 - **Piel:** se produce una radio dermatitis exudativa y alopecia tras irradiación localizada del cuero cabelludo.
 - **Gónadas:** Para radiaciones X y gamma y en exposiciones breves se produce oligospermia y dosis superiores a 4 Gy pueden provocar esterilidad definitiva. En la mujer los ovarios tienen una radio sensibilidad menor y la esterilidad se produce a dosis superiores 8 Gy.
- **Efectos tardíos:** Sobrevienen de forma retardada después de la irradiación, haya sido esta breve o prolongada.
 - **Ojo:** Catarata, a partir de dosis acumuladas para el cristalino o **Piel:** Radio dermatitis crónicas, con atrofia, hiperqueratosis y telangiectasias. o **Embrión y Feto:** La irradiación de la mujer embarazada puede conducir a malformaciones fetales, que dependen de la dosis recibida en el feto y del momento de la irradiación en el curso de la vida fetal. Ejemplo: Malformaciones cerebrales u óseas en la fase de organogénesis y retraso mental.

10. POBLACIÓN EXPUESTA

Deben ser consideradas profesionalmente expuestas todas las personas que por razón de su trabajo están sometidas a un riesgo de exposición a radiaciones ionizantes. El personal

	NOMBRE PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		CÓDIGO 13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO MANUAL	PROCESO APOYO	VERSIÓN 002

ocupacionalmente expuesto que constituyen la población objeto de esta vigilancia son quienes trabajan de forma permanente (48 horas semanales durante mínimo seis meses continuos) con equipos emisores de rayos X para diagnóstico

Según lo revisado con asesora de ARL POSITIVA se concluye que los TOE's son:

- Médicos especialistas: o Hemodinamia o Ortopedia o Neurocirugía o Anestesiología o Gastroenterología o Dolor y cuidado PALIATIVO
- Médicos generales de ayudantía quirúrgica
- Enfermeras/os jefes
- Instrumentadores quirúrgicos
- Técnico/a radiología
- Auxiliares de enfermería

Nota: El personal externo a la institución que requiere ingresar a sala (casas comerciales) y/o Médicos Especialistas (Independientes) siempre y cuando la casa contratante o el especialista independiente, hayan sido clasificados como TOE's

Todo el personal expuesto debe tener todos los elementos de protección incluyendo aquel personal externo que por ocasión ingrese a sala.

11. LÍMITES DE DOSIS

Los límites en dosis excluyen la dosis por radiación ambiental y pruebas médicas.


Se distinguen tres tipos de personas:

Trabajador Expuesto: aquel que por la naturaleza de su trabajo puede recibir dosis efectivas (E) superiores a 1mSv

Estudiantes: personal en formación que debe usar fuentes radiactivas o equipos emisores de radiación ionizante.

- **Público:** cualquier persona no vinculada a la práctica o uso de radiaciones ionizantes

NB: El principio de limitación no aplica para los pacientes.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

Dosis Efectiva (E):

Trabajador profesionalmente expuesto:	100 mSv en 5 años (20 mSv / año)
	(ningún año oficial podrá ser la dosis efectiva superior a 50 mSv)
Mujer embarazada (feto):	1 mSv
Personal en formación y estudiantes:	
> 18 años	100 mSv en 5 años (20 mSv / año)
18 años > E > 16 años	6 mSv / año
Público:	1 mSv / año

Dosis Equivalente (H_T):

Trabajador profesionalmente expuesto:	
Cristalino	150 mSv / año
Piel	500 mSv / año
Manos y pies	500 mSv / año
Personal en formación y estudiantes:	
Cristalino	50 mSv / año
Piel	150 mSv / año
Manos y pies	150 mSv / año
Público:	
Cristalino	15 mSv / año
Piel	50 mSv / año


Figura 1: Límites legales de dosis efectiva y de dosis equivalente.

Es preciso anotar que la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), recomendó en el año de 2011, bajar el equivalente de dosis al cristalino para TOE's a 20 mSv/año.

SOCIMEDICOS S.A.S. además se asegura de realizar los mantenimientos preventivos periódicos y controles de calidad al equipo para cerciorarse del buen estado y garantizar la seguridad de los usuarios internos y externos. Cada dos años se realiza el control de calidad según lo estipulado por las resoluciones 482 de 2018 y 3100 de 2019, para asegurar imágenes de calidad diagnóstica con mínima exposición tanto para el paciente como para el personal ocupacionalmente expuesto, o si al equipo se le realizan cambios de componentes o reemplazo de sus partes generadoras de radiación ionizante, siempre que las nuevas sean de iguales características a las autorizadas en la licencia.

12. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA UTILIZACIÓN DE LA SALA DE HEMODINAMIA Y QUIRÓFANOS

La principal medida de protección frente a una sobreexposición a radiaciones ionizantes es la que aplica el propio personal, por lo que deberá estar suficientemente capacitado en medidas de protección radiológica y sensibilizado en su auto cuidado, debido a que esto será lo único que garantice la aplicación de procedimientos de trabajo seguro y la utilización adecuada de los

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

elementos de protección personal por parte del trabajador. Para esto, SOCIMEDICOS ha implementado un programa de capacitación anual, el cual sigue los lineamientos exigidos por el anexo 5 de la resolución 482 de 2018.


Además de lo anterior, cada TOE deberá respetar los **tres elementos básicos de la protección radiológica** con el fin de reducir a la exposición a las radiaciones ionizantes. El colaborador deberá garantizar, en la medida de lo posible, la máxima **distancia** entre éste y la fuente. En el área de quirófanos, el especialista deberá evaluar la necesidad frente a la permanencia del resto del personal durante los tiempos de exposición; esto con el fin de reducir la exposición ocupacional.

El **tiempo** de fluoroscopia deberá ser tan bajo como razonablemente sea posible (el necesario para obtener una imagen de calidad); es por esto que la manipulación de los equipos deberá ser realizada por personal competente para ello, que reúna las cualidades y conocimientos idóneos para esta actividad. De igual forma, se deberá procurar usar el modo de fluoroscopia pulsada, con el fin de reducir la dosis al paciente y a los colaboradores.

Una de las principales barreras protectoras (**blindaje**) más utilizadas con el personal, son los elementos de protección personal y colectiva (biombos en UCI para toma de rayos X portátiles), los cuales constituyen un elemento de seguridad primario en cuanto a la atenuación de la radiación. Es por esto, que se recomienda el uso de conjunto chaleco completos (protección delantera y trasera), falda y protector de tiroides de 0,35 mm de plomo (Pb) y gafas de 0,5 a 0,7mm de equivalente en plomo, con el fin de proteger órganos que son más radiosensibles. Es de tener en cuenta que el orden de las energías de los fotones en el quirófano es de 40 keV, por tanto, un elemento de protección de 0,35 mm de Pb debería bastar.

SOCIMEDICOS S.A.S. cuenta en las sedes Megacentro y Cuba con chalecos plomados, protectores de tiroides, gafas plomadas, protectores gonadales, gorros plomados los cuales deben ser usados por el personal cuando esté en las instalaciones radiológicas haciendo uso de equipos emisores de radiación ionizante, así:

SEDE	SERVICIO	Gafas plomadas	Protectores de tiroides	Chaleco completo de chaleco falda
		Requerimiento	Requerimiento	Requerimiento
MEGACENTRO	Hemodinamia	3	7	7
	Quirófanos	6	12	12

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	


CUBA	Hemodinamia	3	6	6
	Quirófanos	3	6	6
	Portátil	0	2	2
TOTAL	Hemodinamia	6	13	13
	Quirófanos	9	18	18
	Portátil	0	2	2

Nota: En el caso que los Médicos Especialistas no traigan sus propios elementos de protección personal (chaleco plomado, gafas plomadas o protector de tiroides) deberán utilizar los EPP suministrados por Socimedicos S.A.S., en caso de no hacerlo así no podrán ejecutar sus labores y esta determinación deberá ser aplicada por el Líder de Cirugía y/o Coordinador de Cirugía. La información del uso de EPP deberá ser consignada en el Formato de verificación de elementos de radioprotección de proveedores externos.

13. PROTECCIÓN AL USUARIO

Una de las principales herramientas y procesos de seguridad más efectivos en una instalación radiológica, con respecto al público y los usuarios, son todas aquellas acciones que estén enfocadas a suministrar información clara y oportuna, es por eso que en SOCIMEDICOS velamos por:

- Explicar al paciente o a sus familiares el procedimiento a realizar y las posibles consecuencias que éste puede traer para el paciente.
- Explicar la importancia al público, frente a las condiciones de sanidad y asepsia que no se debe de ingerir alimentos en áreas donde se realicen estos procedimientos.
- Restringir la permanencia del usuario y /o acompañante en la proximidad a zonas controladas.
- Impartir educación acerca de los cuidados que deben extremarse en caso de mujeres en su periodo de embarazo. El feto es más sensible durante los primeros tres meses de embarazo, por lo tanto, evite la exposición a radiaciones ionizantes si planea quedar en embarazo (figura 2)

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

Nota: Realizar identificación redundante preventiva para mujeres en embarazo.

- Se demarca zonas y señalizan las áreas de acuerdo con las normas internacionales.
- Como la atención de los pacientes generalmente se realiza en zonas de acceso restringido al público, se procurará mantener informado a familiares y acompañantes del estado de salud de la persona atendida.
- Proporcionar la información y la formación específicas en relación con la protección radiológica tanto de la zona controlada como en la supervisada.

14. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

14.1 El angiógrafo

Antes de Instalar un angiógrafo debemos saber que éste es un equipo de imagenología que basado en el uso de un tubo de rayos x permite obtener imágenes en tiempo real de lo que pasa en el sistema vascular. Este equipo se usa para los procedimientos **de radiología y cardiología intervencionista**.


Las imágenes que se obtienen con el uso del equipo permiten realizar procedimientos terapéuticos para corregir anomalías del sistema cardiovascular de manera mínimamente invasiva, es decir, en lugar de intervenir el cuerpo quirúrgicamente, se interviene por dentro de la misma arteria, en algunos casos implantando prótesis o insertando balones de dilatación que recuperan el flujo de alguna arteria obstruida.

El uso de esta tecnología trae consigo muchísimas ventajas, mientras que a su vez representa desde el punto de vista eléctrico uno de los puntos de riesgo eléctrico más alto: la conexión de un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente. Este riesgo es manejable con el diseño e instalación de un sistema eléctrico especial, el cual contempla dos aspectos eléctricos esenciales, plasmados como requisitos legales de obligatorio cumplimiento en Colombia en el Reglamento Técnico de Instalaciones

Eléctricas RETIE, especialmente en el artículo 28.3.2 Instalaciones en instituciones de asistencia médica:

I. Sistema de Potencia aislado: un laboratorio de angiografía, por ser considerado como un área médica crítica, exige la instalación de un tablero de aislamiento, el cual incluye tres elementos principales:

- Un transformador de aislamiento, el cual cumple la función de producir una tensión de utilización de los equipos dentro de la sala (120 V) aislado del Sistema de Puesta a Tierra, que impide el paso de la corriente de falla a través del paciente.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- Monitor de aislamiento de línea, capaz de monitorear corrientes de fuga de unos pocos miliamperios, así como alertar de fallas en el sistema.
- Interruptores del tablero y barra de tierra (paradas de emergencia).

Estos tres elementos buscan cumplir con los siguientes objetivos:

- Limitación de las corrientes de fuga, desde el punto de vista de la conectividad entre el paciente y el equipo.
- Evitar interrupciones del suministro eléctrico que sean innecesarios, es decir, garantizar la continuidad del fluido energético.

II. Sistema de Potencia Ininterrumpida: es esencial mantener la continuidad del servicio de energía eléctrica en los laboratorios de angiografía debido al nivel de intervención de los procedimientos realizados, ya que una pérdida de la imagen en tiempo real de la intervención durante una falla eléctrica puede poner en riesgo la vida del paciente. Este sistema debe estar debidamente respaldado por el Sistema de Energía de Emergencia del Centro de Salud.

Estos elementos son imprescindibles al momento de instalar un angiógrafo, donde la seguridad del equipo, el personal y los pacientes siempre es fundamental.


Este procedimiento rápido se deberá verificar antes de iniciar a trabajar con el equipo:

1. Funcionamiento adecuado de los generadores, comandos de encendido y parada del equipo, sistema digital de imagen, funcionamiento de los colimadores y sistema de contorno cardíaco.
2. Selección de programas predeterminados en la configuración básica del equipo.

Al inicio de la jornada el personal de enfermería verificará el correcto funcionamiento de la camilla de angiografía: verificará los movimientos de desplazamiento de la camilla angiográfica (subir, bajar, movimiento longitudinal y transversal) y los movimientos del arco en "C" (angulaciones e inclinaciones, desplazamientos del sistema de captura de amplificación de las imágenes. De igual forma, se deberá verificar el funcionamiento de los colimadores y de contorno cardíaco. Además, se verificará el funcionamiento del pedal o dispositivo de operación de los rayos X y cineangiografía (pedal de fluoroscopia o FootSwitch), lo cual será consignado en el formato correspondiente, lo cual se realizará en base a lista de chequeo "Comprobación rutinaria – Código 10-2-FT- 013"

El paciente debe colocarse sobre la camilla para angiografía en la posición y observando las normas de seguridad indicadas por el fabricante. Es además de especial importancia observar las siguientes normas:

- Los pacientes accederán a la camilla para angiografía con la ropa adecuada.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- El paciente se ubicará en la posición decúbito supino y con la orientación cráneo-caudal indicada por el fabricante, se debe ofrecer el uso de los EPP, siempre y cuando la práctica así lo permita.

Para dar inicio al procedimiento, todo el personal sin excepción deberá utilizar los elementos de protección personal a radiaciones ionizantes, los cuales son de uso obligatorio mientras y durante su permanencia dentro del área de la sala de hemodinamia.

Los elementos de protección básicos son:

- Chaleco o delantal plomado de 0.3 mm de equivalente en plomo
- Cuello plomado para protección del área tiroidea de mínimo 0,3 mm de equivalente en Plomo.
- Gafas plomadas de 0,5 mm de equivalente en Plomo.
- Sistema de dosimetría personal a nivel del cuerpo entero para todo los TOE's y de cristalino para los especialistas, instrumentadores, ayudantes y enfermera jefe. En el momento se cuenta con dosimetría para todos los funcionarios de hemodinamia (Médico especialista, ayudante, instrumentador, enfermera jefe, auxiliares enfermería)


Mediante análisis técnico realizado por el OPR se determinará si en efecto los especialistas, instrumentadores y médicos ayudantes deberán utilizar gafas plomadas.

Durante todas las exposiciones o adquisición de imágenes diagnóstica el sistema de detección de imágenes (intensificador de imágenes o Flat-detector) deberá permanecer lo más cerca posible al tórax del paciente con el fin de disminuir la cantidad de radiación dispersa. Por tanto, el tubo de rayos X deberá permanecer por debajo de la camilla, siempre y cuando la práctica lo permita.

Es altamente recomendable que los equipos de fluoroscopia, utilicen el modo de fluoroscopia pulsada.

Una vez terminado el procedimiento, como norma de seguridad se debe desconectar o bloquear el pedal de activación de radiación (Footswitch).

En la sala de angiografía solo debe permanecer el personal estrictamente necesario para la ejecución del procedimiento, el cual debe portar en todo momento los elementos de protección personal frente a radiaciones. En el caso que personal ajeno o adicional ingrese al laboratorio de hemodinámica, deberá cumplir con todas las medidas de seguridad que se adopten en el servicio, como uso de biombos o

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	


mamparas plomadas; en caso de la inobservancia de alguna norma de protección personal o general, debe generarse un reporte a la persona encargada del servicio o al jefe del mismo, esta es una tarea del encargado del servicio y el OPR.

El OPR, a través de los procesos de capacitación, divulga y hace cumplir entre los colaboradores las recomendaciones generales para realizar trabajos seguros en ambientes de exposición a radiación ionizante, teniendo en cuenta que las personas asignadas a estas tareas están debidamente capacitadas en medidas de radioprotección. De igual manera se prohibirá el acceso a la sala de hemodinámica de personal asistencial y administrativo diferente al asignado que cumpla con las condiciones de protección personal.

14.2 El arco en C


Equipos flexibles: Los equipos de arco en C son sumamente flexibles y adaptables a una gran variedad de procedimientos y situaciones operativas, pero para permitir dicha flexibilidad no son inherentemente seguros por lo que “se requiere el conocimiento de los riesgos y las medidas a tomar para lograr la mejor relación costo-beneficio y que las dosis en el paciente y los operadores sean tan bajas como sea razonablemente logable”. Para el éxito de la tarea se requiere una buena comunicación y el trabajo conjunto de los profesionales médicos, los técnicos y los especialistas de la empresa proveedora del equipo, y el asesoramiento de un dosimetrista o especialista en protección radiológica.

- Velocidad: El factor más determinante en las dosis tanto del paciente como de los operadores es la rapidez del profesional médico en realizar la intervención lo cual depende de su habilidad y experiencia.
- Colimación: Colimar el campo para reducirlo a la zona de interés minimiza las dosis integrales del paciente y del operador y disminuye la probabilidad de que el radiólogo o sus asistentes interpongan sus manos en el haz.
- Filtros: Que el tubo cuente con los filtros más adecuados para cada energía permite automáticamente mejorar la imagen y disminuir las dosis en el paciente y el operador. Las energías muy bajas aumentan la dosis en piel sin contribuir a formar la imagen; las energías muy altas son muy penetrantes y no discriminan las diferencias de densidades (poco contraste); los filtros permiten que el espectro de energías utilizado sea el óptimo para obtener la mejor imagen con la menor dosis. El uso de materiales de fibra de carbono en la camilla también absorbe las energías bajas y permiten reducir las dosis en la piel del paciente.
- Distancias: La distancia entre tubo y el intensificador es constante, pero se puede variar la posición relativa del paciente en el medio de ambos. Cuanto mayor es la distancia


	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

tubo/paciente menor es la dosis en piel por lo que se debe intentar mantener siempre tan cerca como sea posible al intensificador de imágenes.

- **Proyecciones:** Las proyecciones oblicuas aumentan significativamente las dosis debido al mayor espesor que se debe atravesar. Es muy importante tener especial cuidado de no estar irradiando zonas innecesariamente (por ejemplo, los brazos del paciente) que incrementan aún más las dosis y puede generar problemas posteriores fundamentalmente en el lugar de incidencia del haz.
- **Ajustes:** El operador del equipo debe conocer el impacto que tienen los ajustes de imagen como el brillo y el contraste en la dosis que recibe el paciente y los operadores. En algunos casos los ajustes actúan sobre la ganancia del amplificador de video o sobre la óptica de enfoque con un diafragma óptico y en otros casos el ajuste implica cambiar el voltaje del tubo o la intensidad de corriente. O sea que en algunos casos los ajustes no afectan las dosis y en otros casos sí.
- **Magnificación:** Cuando se magnifica el tamaño en el Intensificador (zoom) implica que un área más pequeña va a convertir rayos X a luz por lo que la intensidad de luz a la salida del mismo va a ser necesariamente mucho menor. Esto trae aparejado que se deba aumentar proporcionalmente las dosis para poder mantener el nivel de video constante y también el tamaño del diafragma de la cámara. Si en cambio la magnificación se realiza en el post-proceso, sólo de manera óptica, la dosis no cambia, pero en este segundo caso la calidad de imagen obviamente disminuye a medida que se va aumentando la magnificación óptica.
- **Brillo:** Asimismo en algunos equipos el control automático de ganancia puede mantener el brillo constante hasta un cierto espesor, pero por arriba del mismo modifica la salida del tubo de RX. En este caso también hay una zona donde no se modifica la dosis y otra en que si se hace. Todos estos detalles de los ajustes de brillo, contraste y magnificación y su respectiva implicancia en las dosis involucradas para la piel del paciente, deben ser comprendidos e interpretados correctamente por los operadores y en este campo es vital la colaboración y el asesoramiento de los ingenieros responsables de la provisión y mantenimiento de los equipos.
- **Calidad de Imagen:** El objetivo es saber cómo obtener la mejor imagen con la mínima dosis, pero esto debe ser probado o ensayado previamente sin el paciente y con un fantomas. El médico intervencionista debe poder evaluar en todo momento el riesgo / beneficio para alcanzar condiciones óptimas de trabajo lo cual no significa siempre obtener la mejor calidad de imagen
- **Ruido:** También se debe tener en cuenta que una imagen con mucho ruido dificulta la observación o hace el procedimiento más complejo pues requiere mayor tiempo de escopía lo que redundo en mayores dosis. También se debe recordar que cuanto más pequeños son los elementos a introducir en los vasos, mejor debe ser la calidad de la imagen. Y que una mejor calidad de imagen también permite reducir la concentración de contraste.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- **Modos:** Los equipos disponen habitualmente de tres modos de escopía, baja media y alta dosis. En general el modo habitual es el de baja dosis salvo cuando se requieran ver dispositivos muy pequeños o de bajo contraste.
- **Cine:** En modo de adquisición de imágenes (cine) la dosis aumenta en la medida que aumenta el número de imágenes por segundo. El número de imágenes requerida depende a su vez de la velocidad de circulación del torrente sanguíneo en los vasos que se deben observar: en zonas alejadas como por ejemplo las extremidades inferiores la velocidad de circulación es baja y entonces una secuencia de 1 o 2 imágenes por segundo es suficiente, en cambio para los pulmones se requieren 6 imágenes por segundo y para la coronarias los fenómenos que se deben observar son aún más rápidos por lo que la velocidad debe ser mucho mayor pudiendo llegar a 40 ó 60 imágenes por segundo. Para cada caso el equipo determina la amplitud (A) y altura del pulso (V)
- **Programas:** Los equipos cuentan con programas predeterminados para cada tipo de intervención estando fijados el voltaje, la intensidad de corriente y el número de imágenes por segundo. Conviene que la optimización de dichos programas sea realizada por un equipo de trabajo que incluya un Médico Senior, al Especialista del equipo y/o a un Ingeniero Aplicacionista a fin de lograr las mejores alternativas que permitan una imagen aceptable con un mínimo de dosis.
- **Preparación:** En síntesis, el operador debe tener siempre bien claro que pasa con la imagen y con las dosis cuando se cambian los ajustes. Pero esto no puede ser determinado durante un procedimiento cuando la mente del radiólogo debe estar centrada en el objetivo clínico sin estar interferida por las necesidades de protección y seguridad del paciente y de su propia protección... Por esta razón la preparación y el entrenamiento previo es fundamental.
- **Información en pantalla:** Naturalmente que tener en la pantalla los valores de dosis integradas es lo más adecuado. El caso ideal es cuando se puede realizar el monitoreo de la dosis en piel en tiempo real durante el procedimiento, pero lamentablemente no todos los equipos disponen de esta información. Igualmente, el conocimiento claro de las tasas de dosis de entrada en piel y el uso de un temporizador es una herramienta de decisión simple y eficaz que puede suplir de alguna forma a la información que no se presenta en pantalla.
- **Seguimiento:** Otro valor importante es el producto entre el área irradiada por la dosis esperada que es un factor valioso de decisión para evaluar los riesgos estocásticos y para el seguimiento del paciente. En algunos protocolos europeos se recomienda el valor de 200 Gy.cm² como nivel de disparo para el seguimiento posterior de los pacientes. Se debe siempre determinar este nivel cuando se pasa la hora de escopía continua.
- **Evaluaciones previas:** Todas las evaluaciones que se han mencionado se deben hacer previamente antes del inicio de la práctica considerando todos los escenarios posibles para evitar tener que hacer los cálculos.
- **El pedal:** La mejor alternativa es siempre apagar el tubo cuando realmente no se necesita, no pisar el pedal innecesariamente y retener congelada la última imagen en el monitor.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	


- Las manos: La interposición de las manos en el haz de RX debe naturalmente evitarse, pero cuando es imprescindible hacerlo se le debe pedir al técnico que registre los tiempos de exposición a fin de llevar un registro que permita hacer luego las evaluaciones.
- Resumen: El desarrollo de los procesos de intervención exige la toma de decisiones rápidas y acertadas, sin disponer de demasiado tiempo para la reflexión, por lo que la planificación y el entrenamiento previo, y suponiendo todos los escenarios posibles, es un elemento clave para el éxito. La experiencia y el entrenamiento del radiólogo intervencionista es el elemento de mayor valor para la protección radiológica del paciente. Si además está asesorado por especialistas para el ajuste del equipo y expertos en protección radiológica para la evaluación de las dosis la situación es ideal.
- Al inicio de la jornada o cuando la periodicidad lo requiere, el personal de enfermería verificará el correcto funcionamiento del Arco en C: verificará los movimientos del arco en "C" (angulaciones e inclinaciones, desplazamientos del sistema de captura de amplificación de las imágenes. De igual forma, se deberá verificar el funcionamiento de los colimadores y de contorno cardíaco. Además, se verificará el funcionamiento del pedal o dispositivo de operación de los rayos X y cineangiografía (pedal de fluoroscopia o FootSwitch), lo cual será consignado en el formato correspondiente, lo cual se realizará en base a lista de chequeo "Comprobación rutinaria – Código 10-2-FT- 013"

Para dar inicio al procedimiento, todo el personal sin excepción deberá utilizar los elementos de protección personal a radiaciones ionizantes, los cuales son de uso obligatorio mientras y durante su permanencia dentro del área de la sala de cirugía donde se usa el Arco en C.

Los elementos de protección básicos son:

- Chaleco o delantal plomado de 0.3 mm de equivalente en plomo
- Cuello plomado para protección del área tiroidea de mínimo 0,3 mm de equivalente en Plomo.
- Gafas plomadas de 0,5 mm de equivalente en Plomo.
- Sistema de dosimetría personal a nivel del cuerpo entero para todo los TOE's y de cristalino para los especialistas, instrumentadores, ayudantes y enfermera jefe. En el momento se cuenta con dosimetría para todos los funcionarios de cirugía donde se opera el Arco en C (Médico especialista, ayudante, instrumentador)


Mediante análisis técnico realizado por el OPR se determinará si en efecto los especialistas, instrumentadores y médicos ayudantes deberán utilizar gafas plomadas.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

14.3. Equipo de rayos x portátil

Dado a que esta clase de equipos están destinados para ser utilizados en lugares que no están acondicionados para la toma de imágenes (servicios de urgencias, cuidados intermedios e intensivos, entre otros), debido a las condiciones de salud de los pacientes; práctica que está totalmente justificada desde los principios de protección radiológica. Se recomienda al tecnólogo en imágenes que siga las siguientes recomendaciones preliminares:

- Leer el manual del usuario del equipo, página 75, con el fin de conocer como debe ejecutar la exposición.
- Los equipos móviles como se mencionó anteriormente sólo deben utilizarse cuando el paciente no pueda ser transportado a una sala de RX fija.
- Implementar las medidas de protección radiológica necesarias, como colimar el haz de radiación, minimizando así la radiación dispersa que pueda afectar a otros pacientes, acompañantes o personal sanitario.
- El tecnólogo debe contar con la protección tiroidea, dosímetro y delantal plomado. El dosímetro debe portarse debajo del chaleco plomado a nivel del tórax (boca del esternón).
- Las personas, acompañantes o personal médico expuestas deben contar con elementos de protección radiológica (protector de tiroides y chaleco).
- El disparo del equipo, realizado posteriormente a advertencia verbal (imagen o rayos), debe realizarse cuando el tecnólogo, acompañantes y el resto del personal estén como mínimo a tres metros (3m) de distancia del equipo de rayos x. Sin perder el contacto visual con el paciente objeto de estudio.
- Si hay pacientes vecinos estos también pueden ser protegidos con biombos, cortineros o mantas plomadas, aplicándolos como uno de los métodos de protección, al igual que se debe desinfectar el equipo y receptor del panel antes de retirarlo del lugar de acuerdo a sus protocolos.
- Los rayos X portátiles pueden ser utilizados en atención ambulatoria cuando la radiografía se considere médicamente necesaria, y se presenten limitantes en la prestación de los servicios imagenológicos
- Es fundamental la identificación de cada imagen en la cual deben aparecer los siguientes datos: Nombre completo, fecha, lateralidad, número y tipo de identificación, peso y dosis de radiación emitida al paciente.

	NOMBRE PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		CÓDIGO 13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO MANUAL	PROCESO APOYO	VERSIÓN 002


Criterios en la toma de proyección radiográfica:

Utilizar la técnica adecuada de acuerdo al tipo de paciente, bien sea a su patología o a su imposibilidad para colaborar en la ubicación de la proyección. Una técnica radiográfica seleccionada adecuadamente nos ayuda a evitar la borrosidad cinética, por el movimiento respiratorio en los pacientes poco colaboradores, esta es la razón del corto tiempo de exposición en contraposición al menor contraste radiográfico que afecta la calidad de la imagen. Se deben conservar los criterios que incluyen: penetración, rotación, nitidez y la inspiración, que es un parámetro de difícil manejo. Generalmente los pacientes que atendemos con equipo portátil están en camilla o cama hospitalaria y eso implica adaptar la técnica a radiografía Anteroposterior (AP), la distancia del rayo generalmente es de 120 cm, pero puede variar de acuerdo al tamaño del cubículo en donde se encuentre el paciente.

Protección radiológica portátil:

- a) En casos necesarios el paciente se debe inmovilizar lo más seguro posible empleando para ello objetos físicos, tales como almohadas, cojines, etc.
- b) Si es necesario sostener al paciente, lo hará el acompañante, idealmente adulto hombre protegido adecuadamente con los elementos de protección radiológica disponibles (chaleco, protector de tiroides) y de protección biológica. En ningún caso se debe permitir que una mujer en estado de embarazo o que crea estarlo, o personas menores de 18 años sostengan pacientes.
- c) No se deben tomar placas radiográficas a mujeres en estado de embarazo salvo que se justifique desde el punto de vista médico y de protección radiológica.
- d) Antes de tomar la placa radiográfica se debe estar muy seguro de la zona del paciente a explorar y como situarse para su mayor comodidad y obtener la mejor imagen del área de interés clínico empleando el campo de radiación más pequeño posible.
- e) Siempre el haz de radiación se debe dirigir hacia el piso o hacia un área donde no exista presencia de personas.

En la siguiente imagen (Fig. 1) se aprecia la manera de posicionar al paciente con el fin de evitar magnificaciones o alterar la anatomía radiológica.

	NOMBRE PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		CÓDIGO 13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO MANUAL	PROCESO APOYO	VERSIÓN 002

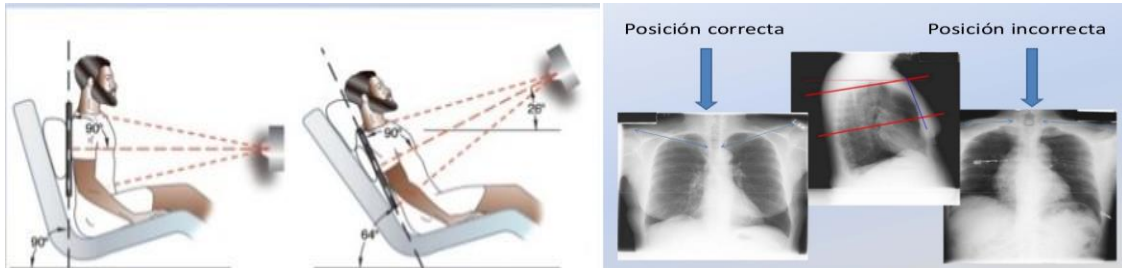



Fig. 1. Posicionamiento Radiografía AP de tórax con equipo Portátil.

- f) Hacer que el haz de radiación sea lo más perpendicular posible al receptor del panel, de lo contrario el diafragma puede producir una imagen de opacidad sobre el lóbulo inferior izquierdo simulando derrame pleural.
- g) Reconocer ventajas o beneficios del uso de un equipo portátil de rayos X como son:
- Permite obtener imágenes de manera inmediata ya que la conversión de la imagen dura solo unos pocos segundos en equipo digital directo.
 - Evitar el desplazamiento de los pacientes que están hospitalizados o en unidades de cuidado intensivo.
 - La radiografía portátil actualmente tiene sistemas para archivo de las imágenes las cuales pueden ser utilizadas, enviadas por diferentes medios.
 - Actualmente las imágenes adquiridas con equipos portátiles presentan gran calidad y nitidez en la imagen, esto facilita el diagnóstico al igual que manejo médico oportuno.
 - Posibilidad de manipular la imagen en el panel del equipo y en las estaciones de lectura.
 - Los equipos de rayos X portátiles actuales son móviles, versátiles y de menor tamaño lo que ayuda en la toma de radiografías con ángulos difíciles o incómodos, el desplazamiento es más eficiente.

Dimensionar las limitaciones o desventajas de estos estudios:

- Se deben conocer los inconvenientes en este tipo de equipos como lo es el tiempo de duración de la carga eléctrica en los detectores inalámbricos, esto por lo menos en sitios donde la demanda del servicio es muy alta; la solución a esta situación sería contar con varias baterías para tener rotación y optimizar la utilización del equipo.

	NOMBRE PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		CÓDIGO 13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO MANUAL	PROCESO APOYO	VERSIÓN 002

PAUTAS EN LA BIOSEGURIDAD DE LA RADIOLOGÍA CONVENCIONAL:

Según el último reporte de la Asociación Colombiana de Radiología (ACR) para el momento actual en cuanto al COVID -19 esta nos hace algunas recomendaciones como son:

Recomendaciones específicas para pacientes hospitalizados o ingresados por urgencias con sospecha de infección por COVID-19 y necesidad de imágenes diagnósticas.

En términos generales, para la atención, prevención y manejo de la infección por SARS-CoV2 se consideran como precauciones estándar el lavado de manos (cumplir estrictamente los 5 momentos), uso de guantes no estériles, uso de mascarilla quirúrgica para todo el personal asistencial durante actividades de exposición, protección ocular, bata desechable. El uso de gorro es opcional y no se recomienda el uso de polainas.

Para los pacientes que requieran radiografía de tórax por sospecha de neumonía, esta debe ser idealmente portátil, para cuyo caso se recomienda la utilización de un sólo equipo para dichos pacientes. Si esta medida no es posible, se recomienda asignar una sala para realizar radiografías a pacientes sintomáticos respiratorios con las respectivas medidas de desinfección una vez realizada la toma.

15. VIGILANCIA RADIOLÓGICA

15.1 Las personas


La dosimetría de las personas ocupacionalmente expuestas se practica midiendo la radiación externa recibida por los colaboradores a través del dispositivo de dosimetría personal.

El sistema de dosimetría personal (dosímetro termoluminiscente-TLD) se encarga de estimar la dosis de irradiación externa recibida por los colaboradores expuestos, captada diariamente durante su exposición y registrada con periodicidad mensual. Como las prácticas desarrolladas en SOCIMEDICOS S.A.S. están consideradas de alta complejidad, se tienen los siguientes dosímetros:

- Dosímetro TLD para estimar la dosis equivalente de las personas Hp(10), el cual deberá posicionarse a nivel del tórax y por debajo del chaleco plomado.
- Dosímetro TLD para estimar el equivalente de dosis al cristalino Hp(3), el cual deberá ubicarse a nivel del cuello (parte lateral), y por fuera del protector de tiroides.

La lectura de las dosis recibidas está a cargo de un proveedor externo contratado, quien entrega el resultado escrito mensualmente y el acumulado semestral de cada colaborador expuesto.

El programa de dosimetría incluye:

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

- Entrega mensual e individual de los dosímetros, por el área de Salud y Seguridad en el Trabajo, verificando el uso adecuado de los mismos por parte de los colaboradores (el dosímetro personal debe portarse siempre durante las horas laborales preferiblemente en el tórax y por detrás del chaleco de protección, en las horas no laborales debe dejarse en un sitio libre de dosis de radiación, no anteponer objetos metálicos, el dosímetro es personal e intransferible y no debe utilizarse en diferentes entidades laborales, no debe abrirse el dosímetro porque puede cambiar la orientación de la película, debe usarse siempre de frente).
- Recepción de los reportes de dosimetría personal por parte de SST, para su control y archivo. Posteriormente la misma área se encarga de socializar los resultados de manera individual a cada uno de los usuarios. Dado el caso de que los resultados de las lecturas superen el nivel de investigación e intervención, se deberá hacer lo siguiente:
 - o Nivel de investigación
 - ✦ Para dosis equivalente Hp(10) serán 0,8 mSv/mes
 - ✦ Para equivalente de dosis al cristalino Hp(3) 0,6 mSv/mes


Cuando se supere cada uno de estos valores, por parte de cualquier colaborador, el área de SST a través de su equipo investigador y en compañía del OPR deberán iniciar un proceso de investigación, en donde tratarán de hallarse las causas básicas del incidente; esto con el fin de trazar un plan de acción o de mejoramiento. Este tipo de circunstancias deberán ser socializadas, y tratadas cuando así se requiera a un médico especialista en salud y seguridad en el trabajo, quien será la única persona competente para definir el seguimiento médico de la persona o personas afectadas.

Nivel de intervención:

- Para dosis equivalente Hp (10) serán 1,6 mSv/mes
- Para equivalente de dosis al cristalino Hp (3) 1,2 mSv/mes

En el caso de superar los niveles de intervención, se deberá iniciar una investigación con el apoyo del mismo grupo definido en el caso de los niveles de investigación. Es recomendable solicitar el apoyo de un médico especialista en salud y seguridad en el trabajo para que éste indique las pruebas médicas especiales que se le deben practicar a la persona o personas que hayan sobrepasado el nivel de intervención. Es importante realizar un chequeo médico periódico (cada 6 meses) con el fin de asegurar una trazabilidad a las condiciones de salud de la persona afectada. Estos chequeos deberán realizarse hasta que el médico lo defina.

NOTA: Es muy importante para cualquier entidad de salud que haga uso de equipos emisores de radiación ionizante, en especial aquellos que se emplean en radiodiagnóstico de alta complejidad; realizar un seguimiento periódico, por lo menos anual; de las condiciones de salud y lecturas dosimétricas del personal que trabaje por prestación de servicios o cualquier otra modalidad que

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

no vincule directamente al colaborador con la institución. De igual forma, es importante que cada trabajador independiente se haga responsable de sus condiciones laborales, tal y como lo define la resolución 181434 de 2002 del Ministerio de Minas y Energía (ver definición de trabajador).

En el caso de personas que hayan sufrido un accidente radiológico, éste se reportará como accidente de trabajo a la ARL, posteriormente se deberá realizar la valoración médica de forma inmediata y su contenido comprenderá la revisión especializada.

Con relación con la protección especial durante el embarazo y la lactancia, se preferirá la no vinculación de la colaboradora hasta terminar su periodo de gestación. Si ya está laborando, tan pronto se conozca su estado de embarazo, y comunique al jefe inmediato su condición, se preferirá la reubicación para que las condiciones permitan que la dosis equivalente al feto sea tan baja como sea razonablemente posible y que sea improbable que dicha dosis exceda de 1 mSv hasta el final del embarazo. Igualmente, no se le asignarán trabajos que supongan un riesgo significativo de contaminación radiactiva durante la lactancia.


15.2 El ambiente y el público

SOCIMEDICOS S.A.S. asegura la protección del ambiente y el público a través del levantamiento de barreras estructurales idóneas, o de elementos de protección adaptados a las distintas prácticas con equipos emisores de radiación ionizante. De igual manera, debido a las prácticas que se desarrollan en la institución es pertinente remarcar que el acceso a las áreas en donde se encuentran los equipos:

- Angiógrafos
- Arcos en C
- Equipo de rayos x portátil

Está totalmente restringida al público.

En el caso de los trabajadores que no están definidos como ocupacionalmente expuestos, se asegura su permanencia en las zonas supervisadas de estas áreas a través de la realización periódica (cada dos años de los respectivos levantamientos radiométricos y controles de calidad de las instalaciones y los equipos respectivamente; los cuales deberán ratificar que las tasas de dosis por fuera de las zonas controladas se mantienen por debajo de los límites definidos en el protocolo ARCAL 49.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

16. TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LOS REGISTROS

Los registros dosimétricos de vigilancia radiológica y resultados de exámenes de laboratorio son conservados por un periodo de 30 años para efectos de evaluación, control y seguimiento del personal radiológicamente expuesto y para sustentación del proceso. Es recomendable que la custodia de todos estos documentos sea realizada por un médico especialista en seguridad y salud en el trabajo, con el fin de respetar lo indicado por el Decreto único del trabajo del Ministerio del Trabajo (1072 de 2015).

En caso de cesar el funcionamiento de SOCIMEDICOS S.A.S., el registro correspondiente es remitido al archivo que la autoridad competente defina para su archivo durante el tiempo que falte para completar el plazo indicado.

17. RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Se realiza cada año el control de calidad de los elementos de protección radiológica, que certifiquen su buen estado, haciendo pruebas de fluoroscopia en los chalecos para comprobar que no estén fracturados o porosos y se consigna en la hoja de vida, si se detecta que uno de los dispositivos plomados se encuentra en mal estado, este es descartado entregándolo al área ambiental quien se encarga de solicitar recolección especial al proveedor externo Biológicos y Contaminamos quien lo descarta y posteriormente entrega el correspondiente certificado de tratamiento y disposición final.

Adicionalmente cuando se realiza el control de calidad del equipo, el proveedor también verifica el estado de los dispositivos de seguridad y lo deja consignado en el informe.


Además, se realizará el cambio de los forros del chaleco cuando se evidencien daños en estos.

18. ELEMENTOS, SISTEMAS Y COMPONENTES NECESARIOS EN LA PRÁCTICA MÉDICA CATEGORÍA II

18.1 Cuidado de los EPP:

Los chalecos o delantales plomados constan de varias capas de “tela” plomo-vinyl que se obtiene a partir de procesos industriales que mezclan partículas de plomo con moléculas de vinyl, para asegurar que los chalecos no se agrieten o se desgaste este material los chalecos deben permanecer colgados en ganchos, evitando en todo momento doblarlos o colocar pesos encima de estos.

De igual modo se recomienda tener cuidado con las gafas de protección y dosímetros con el fin de evitar rallones o caídas pues esto deteriora su calidad.

	NOMBRE PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		CÓDIGO 13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO MANUAL	PROCESO APOYO	VERSIÓN 002

Para verificar el estado de los EPP se recomienda realizar adquisiciones periódicas (cada año), utilizando la siguiente técnica:

- Distancia EPP tubo de rayos x a 1 m
- Potencia del tubo, 50 kV.
- Carga del tubo 5 mAs.

Se realiza la adquisición por parte del tecnólogo y se verifica si el EPP posee grietas o no. En caso de que las grietas en el plomo sean superiores a 10 cm² en los chalecos y faldas, éstos deberán reemplazarse. Para el caso de los protectores de tiroides y de gónadas, las grietas no podrán ser superiores a 0,2 cm².

18.2 Protección de Incidentes de carácter radiológico:

La mayoría de angiógrafos tienen un sistema de protección que evita el riesgo de accidentes radiológicos, cuando se termina un procedimiento con el equipo y se finaliza el estudio del paciente en el software, el equipo bloquea los disparos brindando mayor protección y solo permite volver a realizar disparos cuando se ingrese un nuevo paciente.


Con el fin de prevenir y disminuir el riesgo de accidentes e incidentes de carácter radiológico, se cuenta en la sala de Hemodinamia con un intercomunicador que permite la comunicación desde el interior de la sala hacia afuera, evitando que se deba abrir la puerta durante los procedimientos.

En caso de presentarse una emergencia radiológica, remítase a lo definido en el Plan de Emergencias Institucional.

18.3 Señalización de las zonas de trabajo

El riesgo de exposición externa a la radiación ionizante está señalizado por un trébol magenta sobre amarillo, las señales se encuentran visibles a la entrada de las correspondientes áreas y en los lugares más significativos con su respectiva clasificación en caso de zona controlada o supervisada, así:

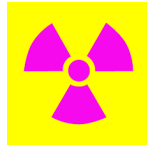


	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

También se cuenta con semáforos en la entrada de cada una de las salas de procedimientos, sus colores indican lo siguiente:

Sede	Servicio	Ubicación	Color de luminaria	Interpretación
MEGACENTRO	Hemodinamia	Externa	Roja	Equipo encendido emitiendo radiación
	Quirófanos – Sala 5 y 6	Externa	Roja	Equipo encendido emitiendo radiación
CUBA	Hemodinamia	Interna	Naranja	Equipo encendido emitiendo radiación
			Verde	Equipo encendido, NO emitiendo radiación
		Externa	Roja	Equipo encendido emitiendo radiación
	Quirófanos – Sala 2	Externo	Roja	Equipo encendido emitiendo radiación

Para los equipos de rayos x portátiles, se deberá pegar sobre el chasis del mismo, un trébol magenta en fondo amarillo; tal y como se muestra a continuación:




18.4 Mantenimientos

Los equipos que emiten radiación ionizante con los que cuenta la institución, son adquiridos basados en buenas condiciones de seguridad y calidad de la imagen; adicionalmente se han establecido Planes de Mantenimiento preventivo y correctivo.

Estos planes de mantenimiento, así como la respuesta a llamados o contingencias son ejecutados o atendidos por los proveedores o personal especializado en el manejo de estos, con quienes se han establecido contratos, a fin de garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos y mayor calidad de la imagen, lo cual permitirá que no se repitan exámenes por esta causa y por ende se tendrá una menor exposición del personal y de los miembros del público.

Adicionalmente se realizará el control de calidad de los equipos con un proveedor especializado en el tema, garantizando que se realice cada 2 años para los equipos de diagnóstico, de acuerdo con lo establecido en la resolución 482 de 2018 o si al equipo se le realizan cambios de

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

componentes o reemplazo de sus partes generadoras de radiación ionizante, siempre que las nuevas sean de iguales características a las autorizadas en la licencia.


Los arreglos de infraestructura son realizados por el personal de la institución e ingeniería hospitalaria.

19. LINEAMIENTOS DEL PROGRAMA

- Implementar el programa de capacitación anual en protección radiológica
- Realizar capacitación a los colaboradores en el manejo de equipos con el proveedor.
- Revisión constante del actual programa de protección radiológica.
- Utilizar siempre los elementos de protección radiológica con los pacientes, siempre que no interfiera con el tipo de prueba, con el fin de disminuir las dosis colectivas en la población.
- Prestar especial atención a las medidas de radio protección para pacientes gestantes, pacientes adolescentes y pediátricos. Ante inquietudes consultar al prescriptor y asesores en protección radiológica.
- El personal presente mientras el equipo se encuentra irradiado debe portar adecuadamente todos los elementos de protección personal para este tipo de práctica; cuando sea conveniente haga uso de las mamparas y los blindajes disponibles. De igual forma hacer uso del dosímetro personal y de cristalino durante los procedimientos.
- El personal debe recordar y practicar durante los procedimientos, en la medida de lo posible y cuando sea conveniente y pertinente hacerlo, minimizar el tiempo de fluoroscopia, hacer uso de fluoroscopia pulsada, maximizar la distancia tubo-paciente y minimizar la distancia paciente-IIR, minimizar el número de cuadros y de series de cine a un nivel clínicamente aceptable, y evitar el uso de la magnificación.
- Poner especial cuidado al realizar proyecciones anguladas, proyecciones oblicuas aumentan la dosis de entrada en piel, lo cual aumenta la probabilidad de daño en piel, evitar exponer la misma zona de piel del paciente en las diferentes proyecciones y angulaciones del tubo.
- Colimar el haz de rayos X al área de interés y maximizar el personal su distancia al paciente al paciente en la medida de lo posible.

20. FRECUENCIA DE REVISIÓN DEL PROGRAMA

- Cada año o cuando lo requiera la ley.

	NOMBRE		CÓDIGO
	PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA		13-1-OD-008
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	MANUAL	APOYO	

21. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Resolución 181434 de 2002 del Ministerio de Minas y Energía de la República de Colombia. *Por la cual se adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica.*
- [2] Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina-Imagenología (Imagen por rayos x). Año 2014.
- [3] Servicio de prevención y medio ambiente, área de protección radiológica, Universidad de Valencia, año 2011.
- [4] Manual De Protección Radiológica Subred Integrada De Servicios De Salud Sur E.S.E. Año 2017.
- [5] Aspectos generales de la interacción de la radiación con el medio biológico, Curso de supervisores de instalaciones radiactivas-CIEMAT. Año 2013.
- [6] Técnicos Especialistas en Radiodiagnóstico. Servicio Andaluz de Salud. Temario específico Voll. Año 2016.
- [7] Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA). Protección radiológica de los pacientesFluoroscopia. Año 2013.
- [8] Reglamento sobre protección contra las radiaciones ionizantes. Gobierno de Costa Rica. Decreto 24037-S. Año 1995.
- [9] Resolución 482 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia. *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.*
- [10] Organización Mundial de la Salud (OMS)- Radiaciones ionizantes y no ionizantes. Año 2016.

Elaboró:

Omar Enrique Patiño Correa - Oficial Protección Radiológica

Revisó:

Luisa F. Avella - Directora Gestión Humana

Henry Osorio Patiño - Médico Ocupacional

Ximena Ovallos - Profesional SST