DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA DE CUALIFICACIÓN

La estructura de cualificación 5-SABI-AME-32112-E-002 **Gestión de procedimientos de radiodiagnóstico y radioterapia**, será el referente nacional para la oferta educativa que conduce al título de **tecnólogo** correspondiente al **Nivel 5** del Marco Nacional de Cualificaciones. Su diseño se realizó como respuesta a las necesidades de fortalecimiento del talento humano del **sector Salud**, perteneciente al Área de Cualificación de Salud y Bienestar (SABI); integra las necesidades que fueron identificadas en los procesos de investigación adelantados en desarrollo de la metodología del Marco Nacional de Cualificaciones, tanto en fuentes primarias y secundarias, que permitieron identificar las Brechas de talento Humano y las tendencias del sector y sus subáreas.

En su construcción participaron expertos representantes de la subárea de servicios de diagnóstico y tratamiento, entre los que se encuentran profesionales del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y representantes académicos de la Universidad Mariana de Pasto, como actores clave del sector.

Los hallazgos que la fundamentan y justifican, se presenta a continuación:

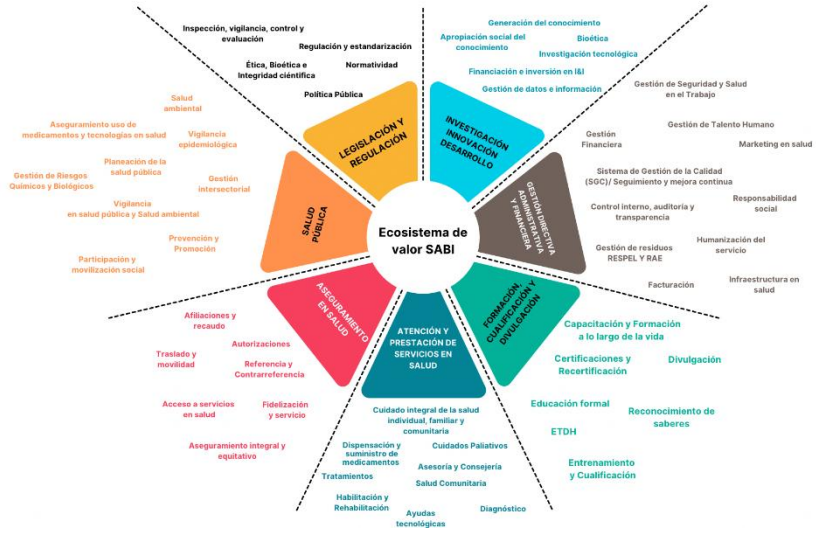
La Cualificación responde a la necesidad de Desarrollar procedimientos de simulación, planeación y aplicación de tratamientos de radioterapia según la operación técnica de equipos especializados, prescripción médica y protocolos de protección radiológica con el fin de realizar tratamiento terapéutico, paliativo, de lesiones, enfermedades y otros alcances clínicos.

Del documento de contextualización se pueden destacar aspectos clave relacionados con la cualificación “Gestión de procedimientos de radiodiagnóstico y radioterapia” ubicada en la subárea de Apoyos Médicos y asociada al nivel 5 del MNC en la vía de Tecnólogo. Esta subárea presenta una transformación importante asociada al soporte de tecnologías biomédicas, automatización operativa y apoyo diagnóstico digital. El documento evidencia que, aunque estos perfiles suelen ser menos visibles frente a otras subáreas, su relevancia funcional aumenta de manera progresiva en el ecosistema de salud conectada. Por lo tanto, esta línea requiere una revisión y fortalecimiento de perfiles formativos para responder a la creciente demanda de soporte clínico-tecnológico.

La evolución del sector está desplazando estos perfiles hacia escenarios donde también se requieren comprensión regulatoria, actualización en materiales y tecnologías, interpretación funcional de los procesos, manejo de información y capacidad de actuar dentro de sistemas cada vez más digitalizados. Se debe advertir que la principal necesidad de la subárea no consiste únicamente en ampliar sus posibilidades de inserción, sino en fortalecer una identidad ocupacional más precisa y pertinente frente a la transformación tecnológica del sistema de salud.

El técnologo en **radiodiagnóstico y radioterapia** es un perfil que presenta brechas en la apropiación de tecnologías emergentes y en la incorporación de nuevas áreas de desempeño, lo que incluye la necesidad de actualización permanente frente a innovaciones como herramientas digitales avanzadas, automatización de procesos y tecnologías diagnósticas en expansión, reflejando la necesidad de una formación más flexible y alineada con las tendencias nacionales e internacionales del sector. En términos generales, el análisis sugiere que las principales brechas no se concentran únicamente en el componente técnico, sino en la capacidad del sistema formativo para responder a la evolución acelerada del sector salud. Esto implica fortalecer procesos de actualización continua, ampliar la exposición a prácticas reales y promover competencias que permitan la adaptación efectiva a contextos tecnológicos cambiantes.

Atendiendo a lo anterior, esta cualificación le permite **al tecnólogo en Gestión de procedimientos de radiodiagnóstico y radioterapia**, adquirir competencias para realizar la programación de parámetros de simulación y el apoyo en procedimientos de imágenes multimodales bajo estándares de seguridad radiológica; operar con precisión equipos biomédicos para la adquisición y verificación de imágenes diagnósticas según protocolos técnicos; y ejecutar la administración de tratamientos de radioterapia externa y asistencia en braquiterapia, garantizando el posicionamiento anatómico correcto, la integridad de los registros en la historia clínica y el cumplimiento riguroso de las normas de bioseguridad y control de calidad del servicio.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUALIFICACIÓN		
1.1 Denominación	Gestión de procedimientos de radiodiagnóstico y radioterapia	
1.2 Código de la cualificación	5-SABI-AME-32112-E-002	Versión: 01 - 2026
1.3 Nivel del MNC	Nivel 5	
1.4 Área de cualificación	Salud y bienestar- SABI	
1.5 Duración (horas-créditos)	Rango sugerido total para este nivel (80-105 créditos) Tecnólogo	
1.6 Organismo que autoriza la cualificación		
1.7 Institución que otorga la cualificación		
1.8 Referente de cualificación para:	Tecnólogo	
2. PERFIL DE COMPETENCIAS		
2.1 Competencia General	Desarrollar procedimientos de simulación, planeación y aplicación de tratamientos de radioterapia según la operación técnica de equipos especializados, prescripción médica y protocolos de protección radiológica con el fin de realizar tratamiento terapéutico, paliativo, de lesiones, enfermedades y otros alcances clínicos.	
2.2 Ámbito (Productivo, Laboral, Social)	**Esquema cadena de valor:**  **Sector productivo:** Sector salud	

<table>
<tr><td></td><td>Contexto de acción:

El Tecnólogo en Radiodiagnóstico y Radioterapia desarrollará su actividad profesional en el sector salud, específicamente en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) de mediana y alta complejidad —tanto públicas como privadas—, que abarquen hospitales generales, clínicas universitarias y centros especializados en imágenes diagnósticas. Asimismo, su campo de actuación comprende unidades o institutos oncológicos dedicados a la radioterapia, centros de medicina nuclear, servicios de simulación médica y empresas del sector biotecnológico dedicadas al soporte técnico, comercialización o control de calidad de equipos y tecnología radiológica.

Ocupaciones relacionadas CUOC*:

32112 Técnicos y tecnólogos en radioterapia / Técnicas y tecnólogas en radioterapia

32112.001 Radioterapeuta
32112.004 Técnico de radioterapia / Técnica de radioterapia
32112.009 Tecnólogo de radioterapia / Tecnóloga de radioterapia
32112.012 Tecnólogo en radiodiagnóstico y radioterapia / Tecnóloga en radiodiagnóstico y radioterapia

Otras denominaciones:

Tecnólogo en radioterapia.
Tecnólogo de radioterapia / Tecnóloga de radioterapia
Tecnólogo en radiodiagnóstico y radioterapia / Tecnóloga en radiodiagnóstico y radioterapia
Técnico/a Superior en Radioterapia

* Resolución 1241 del 09 de septiembre de 2025</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.3 Competencias Específicas</td><td>CE01-5-SABI-AME-32112-E-002
Programar los parámetros de simulación de acuerdo con objetivos de planeación del tratamiento, estándares de seguridad y de protección radiológica</td></tr>
<tr><td>CE02-5-SABI-AME-32112-E-002
Apoyar procedimiento de imágenes multimodales de acuerdo con criterios de calidad y planeación del tratamiento.</td></tr>
<tr><td>CE03-5-SABI-AME-32112-E-002
Adquirir imágenes diagnósticas según indicaciones de planeación y procedimientos técnicos.</td></tr>
<tr><td>CE04-5-SABI-AME-32112-E-002
Operar equipos biomédicos según manuales del fabricante y protocolo técnico tratante.</td></tr>
<tr><td>CE05-5-SABI-AME-32112-E-002
Efectuar la administración del tratamiento con radioterapia externa de acuerdo con criterios anatómicos, de posicionamiento y protocolos de seguridad del paciente.</td></tr>
<tr><td>CE06-5-SABI-AME-32112-E-002</td></tr>
</table>

	Asistir a tratamiento de braquiterapia de acuerdo con parámetros de protección, seguridad radiológica y normas de bioseguridad.
	CE07-5-SABI-AME-32112-E-002 Verificar las imágenes diagnósticas teniendo en cuenta las necesidades de planeación de tratamiento y procedimientos técnicos.
	CE08-5-SABI-AME-32112-E-002 Confirmar la integridad de los registros del tratamiento administrado según la normativa de historia clínica y controles de calidad del servicio.
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE01-5-SABI-AME-32112-E-002** Programar los parámetros de simulación de acuerdo con objetivos de planeación del tratamiento, estándares de seguridad y de protección radiológica.

Elemento de competencia 1. Seleccionar los dispositivos de posicionamiento y accesorios de fijación teniendo en cuenta la estabilidad del paciente y requerimientos de reproducibilidad del tratamiento radioterapéutico.

Criterios de desempeño

- La revisión de la indemnidad de los soportes anatómicos corresponde con estándares de seguridad física y protocolos de higiene del servicio.
- El cotejo de la escala de indexación en el cabezal y la mesa cumple con criterios técnicos de la hoja de preparación y de precisión geométrica.
- La comprobación de la fijación de los sistemas de inmovilización está acorde con márgenes de movimiento y anatomía del paciente.
- El análisis de la densidad electrónica de los componentes de sujeción corresponde con criterios de planificación de dosis y principios de protección radiológica.

Elemento de competencia 2. Establecer los puntos de referencia y coordenadas de centrado según la anatomía del volumen blanco y guías de estandarización técnica del centro oncológico.

Criterios de desempeño

- La demarcación de los hitos anatómicos externos corresponde con marcas de alineación láser y protocolos de posicionamiento del servicio.
- La asignación del origen de coordenadas en el sistema de planificación está acorde con la localización del volumen blanco y márgenes de seguridad clínica.
- El reporte de los desplazamientos desde el punto de referencia cumple con guías de estandarización técnica y parámetros de reproducibilidad geométrica.
- La comprobación de la isocentralidad del centrado corresponde con criterios de planeación dosimétrica y estándares de protección radiológica.

Elemento de competencia 3. Administrar medios de contraste radio-opacos teniendo en cuenta la prescripción del médico especialista y estándares de seguridad y protección radiológica.

Criterios de desempeño

- La revisión de la orden médica y el consentimiento informado cumple con protocolos de identidad del paciente y de seguridad clínica.

- El control de la tasa de filtración glomerular y antecedentes alérgicos corresponde con guías de práctica institucional.
- La adecuación del volumen y la velocidad de inyección está acorde con la región anatómica de interés y criterios de realce en la simulación.
- El seguimiento de respuesta fisiológica post-inyección cumple con estándares en tiempos de observación y planes de emergencia.

Elemento de competencia 4. Aplicar criterios de optimización de dosis (ALARA) durante el proceso de captura de imágenes de simulación de acuerdo con las normas de protección radiológica y límites de exposición ocupacional y del paciente.

Criterios de desempeño

- La calibración de los factores de exposición técnica corresponde con principio ALARA y estándares de calidad de imágenes de simulación.
- El uso de los blindajes y dispositivos de protección gonadal cumple con normas de seguridad radiológica y límites de dosis al paciente.
- El seguimiento de niveles de radiación dispersa en sala está acorde con protocolos de vigilancia ocupacional y normativa.
- La limitación del campo de irradiación mediante colimación corresponde con criterios de planeación clínica y de reducción de dosis periférica.

Contexto de la competencia.

- **Recursos utilizados:**
  Dispositivos de posicionamiento y accesorios de fijación
  Sistemas de inmovilización
  Orden médica
  Consentimiento informado
  Blindajes y dispositivos de protección gonadal
  Elementos de protección personal y elementos de bioseguridad

- **Productos y resultados (evidencias):**
  Ejecución del protocolo de transferencia de coordenadas y puntos de referencia anatómicos
  Cálculo de valores de kilovoltaje (kV) y miliamperaje (mAs)
  Valoración de la calidad técnica de la imagen
  Propuesta de acciones de respuesta ante incidentes o emergencias radiológicas

- **Información requerida (referentes):**
  Estándares de seguridad física
  Protocolos de higiene del servicio
  Protocolos de posicionamiento del servicio
  Parámetros de reproducibilidad geométrica
  Criterios de planeación dosimétrica

Protocolos de identidad del paciente y de seguridad clínica Principio ALARA Estándares de calidad de imágenes de simulación Normas de seguridad radiológica y límites de dosis al paciente Normativa de protección ocupacional y de respuesta fisiológica del paciente	
COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE02 -5-SABI-AME-32112-E-002** Apoyar procedimiento de imágenes multimodales de acuerdo con criterios de calidad y planeación del tratamiento.

Elemento de competencia 1. Alistar los dispositivos de inmovilización y accesorios de posicionamiento de acuerdo con la modalidad de imagen (CT, RM o PET) y requerimientos anatómicos.

Criterios de desempeño

- La revisión de compatibilidad ferromagnética de accesorios corresponde con normas de seguridad en resonancia magnética y protocolos de prevención.
- La organización de los sistemas de sujeción específicos por modalidad cumple con criterios de planeación terapéutica y estándares de calidad de imagen.
- El control de limpieza y desinfección de los aditamentos está acorde con políticas de control de infecciones y parámetros del fabricante.
- La comprobación de simetría en soportes anatómicos corresponde con criterios de reproducibilidad del tratamiento y de estabilidad del paciente.

Elemento de competencia 2. Correlacionar los volúmenes de imágenes multimodalidades teniendo en cuenta los puntos de referencia anatómicos y tipos de algoritmos de registro.

Criterios de desempeño

- La revisión de coincidencia espacial de estructuras corresponde con parámetros de referencia anatómicos y niveles de tolerancia de sistema de planeación.
- La validación de la fusión de datos de imagen cumple con criterios de planeación del tratamiento y de utilidad diagnóstica.
- El ajuste de parámetros del algoritmo de registro está acorde con parámetros de morfología del tejido y de precisión geométrica.
- La supervisión de la calidad del set de datos híbrido corresponde con estándares de seguridad radiológica y protocolos de optimización de imagen.

Elemento de competencia 3. Verificar la integridad de los datos dicom y la ausencia de artefactos en la imagen de acuerdo con los estándares de calidad diagnóstica y protocolos de transferencia de información clínica.

Criterios de desempeño

- La validación de los metadatos en el encabezado DICOM corresponde con criterios de planeación del tratamiento y de identidad del paciente.
- El análisis de la nitidez y contraste de la imagen multimodal está acorde con estándares de calidad diagnóstica y protocolos de adquisición clínica.
- La detección de ruidos o distorsiones geométricas en la captura cumple con parámetros de tolerancia técnica y criterios de aceptabilidad del servicio de radioterapia.
- El cotejo de la trazabilidad en la transferencia de archivos corresponde con normativa de seguridad de la información y protocolos de interoperabilidad del sistema.

Elemento de competencia 4. Establecer las coordenadas del isocentro de tratamiento según las marcas de referencia externas y técnica de alineación láser de la etapa de simulación.

Criterios de desempeño

- La revisión de convergencia de los haces láser cumple con estándares de tolerancias mecánicas del equipo y de calibración del servicio.
- El reporte de los desplazamientos espaciales en los ejes X, Y, Z está acorde con el origen de coordenadas y profundidad del volumen blanco.
- El marcaje de puntos de referencia en la piel o inmovilizador corresponde con técnicas de alineación y de proyección de planos anatómicos.
- La comprobación de coincidencia del isocentro virtual con el físico cumple con criterios de planeación dosimétrica y protocolos de protección radiológica.

Elemento de competencia 5. Aplicar los parámetros de exposición y tiempos de adquisición teniendo en cuenta el principio de optimización radiológica y guías de protección para el personal y el paciente.

Criterios de desempeño

- El ajuste de los factores de carga eléctrica y tiempo de corriente está acorde con modalidad de imagen y principio ALARA de optimización radiológica.
- La revisión de niveles de dosis absorbida en el paciente cumple con criterios de planeación terapéutica y protocolos de seguridad clínica.
- El seguimiento de elementos de blindaje y de radio protección corresponde con guías de protección personal y normativa.
- La validación de resolución espacial y de contraste de imagen está acorde con criterios de calidad diagnóstica y requerimientos del tratamiento.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados:**
  Dispositivos de inmovilización y accesorios de posicionamiento
  Sistema de planificación terapéutica
  Elementos de protección radiológica y blindajes
  Sistemas de sujeción
  Colimadores y filtros de haz

- **Productos y resultados (evidencias):**
  Análisis de la nitidez y contraste de la imagen multimodal
  Reporte de detección de ruidos o distorsiones geométricas en la captura
  Ejecución de protocolos de adquisición de imágenes multimodales y transferencia de datos DICOM
  Clasificación de riesgos asociados al campo magnético y la radiación ionizante
  • Simetría del posicionamiento del paciente y fijación de accesorios
  • Aplicación de normas de control de infecciones y asepsia en la manipulación de dispositivos de inmovilización
  • Notificación de riesgos o incidentes detectados durante la preparación del paciente

- **Información requerida (referentes):**
  Protocolos de transferencia de información clínica
  Normas de seguridad en resonancia magnética y protocolos de prevención
  Criterios de planeación terapéutica y estándares de calidad de imagen
  Políticas de control de infecciones y parámetros del fabricante
  Parámetros de referencia anatómicos y niveles de tolerancia de sistema de planeación
  Estándares de seguridad radiológica y protocolos de optimización de imagen

Parámetros de tolerancia técnica y criterios de aceptabilidad del servicio de radioterapia
Criterios de planeación dosimétrica
Principio ALARA de optimización radiológica
Guías de protección para el personal y el paciente

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE03 -5-SABI-AME-32112-E-002** Adquirir imágenes diagnósticas según indicaciones de planeación y procedimientos técnicos.

Elemento de competencia 1. Alistar los dispositivos de adquisición y el estativo del equipo de imagen diagnóstica teniendo en cuenta el protocolo técnico de la modalidad (CT, PET o RM) y estándares de seguridad y protección radiológica.

Criterios de desempeño

- La revisión del estado del estativo y la mesa corresponde con estándares de carga del fabricante y protocolos de seguridad mecánica.
- La organización de bobinas, detectores o receptores de imagen está acorde con modalidad diagnóstica y requerimientos de relación señal-ruido.
- La calibración de los sistemas de centraje y luces de localización cumple conparámetros de precisión geométrica y criterios de planeación del tratamiento.
- La comprobación de blindajes y elementos de protección radiológica corresponde con normas de seguridad del paciente y estándares de optimización de dosis (ALARA).

Elemento de competencia 2. Ubicar al paciente en la mesa de exploración de acuerdo con criterios de referencia anatómicos en simulación y necesidades de planificación dosimétrica.

Criterios de desempeño

- La alineación de los ejes corporales con los láseres de posicionamiento está acorde con planos anatómicos de referencia y protocolo de isocentralización.Texto
- El contraste de marcas cutáneas o tatuajes de referencia corresponde con criterios de simulación y de reproducibilidad espacial.
- La revisión del nivel de llenado de órganos internos cumple con protocolos de preparación clínica y criterios de planificación dosimétrica.
- El aseguramiento de la rectitud de la columna o eje longitudinal está acorde con estándares de geometría del haz de radiación y de estabilidad física del paciente.

Elemento de competencia 3. Accionar los comandos del panel de control para la obtención de la imagen según parámetros de exposición y criterios de optimización ALARA.

Criterios de desempeño

- El ajuste de las constantes de exposición (kVp, mAs) está acorde con estándar de espesor anatómico del paciente y criterios de planeación radioterapéutica.
- La manipulación de colimadores y filtros de haz cumple con parámetros de delimitación del área de interés y principios de protección radiológica.
- La revisión de la señal de disparo y tiempos de escaneo corresponde con indicadores de dosis mínima y criterios de optimización ALARA.
- El seguimiento de indicadores de dosis en consola está acorde con niveles de referencia diagnóstica y estándares de calidad del servicio de imágenes.

Elemento de competencia 4. Evaluar la calidad técnica y valor diagnóstico de imágenes procesadas de acuerdo con resolución espacial y procedimientos técnicos.

Criterios de desempeño

- El análisis de nitidez y contraste de imagen cumple con estándares de resolución espacial y parámetros de visualización del tejido.
- La contrastación de la anatomía radiológica capturada está acorde con criterios de planeación y de la región de estudio clinico.
- La revisión de ausencia de artefactos técnicos corresponde con protocolos de aseguramiento de la imagen y niveles de ruido electrónico.
- La validación del histograma y escala de grises cumple con requisitos de utilidad diagnóstica y especificaciones de modalidad de imagen.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados:**
  Equipo de imagen diagnóstica y biomédico
  Bobinas, detectores o receptores de imagen
  Blindajes y elementos de protección radiológica
  Sistemas de parada de emergencia y sensores de proximidad
  Láminas del colimador multiláminas (MLC)
  Sistemas de verificación digital

- **Productos y resultados (evidencias):**
  Reporte de verificación del estado funcional de los componentes mecánicos y electrónicos del equipo de radioterapia
  Configuración de parámetros dosimétricos y energías del haz en simuladores de consola
  Ejecución de protocolos de simulación de entrega de tratamiento y colimación del haz
  Reporte de eventos técnicos o incidencias operativas en el sistema de gestión
  Informe de chequeo de los sistemas de parada de emergencia y sensores de proximidad

- **Información requerida (referentes):**
  Estándares de seguridad y de protección radiológica
  Normativa de historia clínica
  Estándares de tolerancia geométrica
  Protocolos de seguridad radiológica
  Parámetros técnicos operativos y de alarmas de seguridad
  Estándar de tiempo de entrega y de capacidades mecánicas del acelerador lineal
  Prescripción del médico tratante y estándar de cálculo dosimétrico
  Estándares de delimitación del volumen blanco y de protección de órganos a riesgo

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE04-5-SABI-AME-32112-E-002** Operar equipos biomédicos según manuales del fabricante y protocolo técnico tratante.

Elemento de competencia 1. Verificar el estado funcional de los componentes mecánicos y electrónicos del equipo de radioterapia de acuerdo con manuales del fabricante y protocolos de seguridad.

Criterios de desempeño

- El chequeo de los sistemas de parada de emergencia y sensores de proximidad cumple con parámetros del fabricante y protocolos de seguridad radiológica.
- La contrastación de la estabilidad mecánica de la mesa y el gantry corresponde con estándares de tolerancia geométrica y requerimientos de precisión del tratamiento.

- El seguimiento de indicadores de presión, temperatura y flujo del sistema de enfriamiento está acorde con parámetros técnicos operativos y de alarmas de seguridad.
- La validación de las conexiones electrónicas y cables de señal cumple con estándares de conductividad y normas de mantenimiento preventivo.

Elemento de competencia 2. Programar las unidades de monitor, la energía del haz y la tasa de dosis en la consola de mando teniendo en cuenta la planificación dosimétrica y protocolo técnico médico.

Criterios de desempeño

- La configuración de los niveles de energía del haz corresponde con parámetros de profundidad del volumen blanco y especificaciones de hoja de tratamiento.
- El ajuste de las unidades de monitor (UM) cumple con el cálculo dosimétrico y límites de seguridad del software de control.
- La revisión de la tasa de dosis nominal está acorde con estándar de tiempo de entrega y de capacidades mecánicas del acelerador lineal.
- El cotejo de parámetros de carga en la consola corresponde con protocolo técnico médico y de registro de planificación inversa o directa.

Elemento de competencia 3. Accionar el sistema de emisión de radiación del equipo biomédico según la técnica de tratamiento y normativa de protección de órganos adyacentes.

Criterios de desempeño

- La revisión de parámetros de exposición en la consola está acorde con la prescripción del médico tratante y estándar de cálculo dosimétrico.
- El seguimiento de la tasa de dosis durante entrega del haz cumple con parámetros de tiempos de respuesta técnica y de niveles de tolerancia del equipo.
- La supervisión de posicionamiento de los sistemas de colimación corresponde con estándares de delimitación del volumen blanco y de protección de órganos a riesgo.
- La comprobación de señalización de advertencia y seguridad está acorde con normativa de protección radiológica y protocolos de vigilancia del servicio.

Elemento de competencia 4. Consignar los datos de la sesión de tratamiento en el sistema de registro y verificación teniendo en cuenta parámetros técnicos y de información clínica.

Criterios de desempeño

- El diligenciamiento de los campos de dosis acumulada está acorde con prescripción del radioncólogo y protocolos de seguridad del servicio.
- La validación de las constantes técnicas de la unidad de tratamiento corresponde con lecturas del sistema de control y manuales del fabricante.
- La actualización de la bitácora de eventos del equipo corresponde con parámetros de verificación técnica y normativa de historia clínica.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados:**
  Equipo de radioterapia y biomédico
  Accesorios de colimación y protección
  Software de control

- **Productos y resultados (evidencias):**

Operación de equipos biomédicos
Informe de chequeo de sistemas de parada de emergencia y sensores de proximidad
Reporte de indicadores de presión, temperatura y flujo del sistema de enfriamiento
Documento de revisión de la tasa de dosis nominal
Informe de revisión de parámetros de exposición en la consola

- **Información requerida (referentes):**
  Protocolo técnico médico
  Prescripción del radioncólogo
  Parámetros de mapa de fluencia
  Normativa de protección radiológica
  Normas de mantenimiento preventivo
  Estándares de protección de órganos a riesgo
  Protocolos de seguridad del servicio de radioterapia
  Manuales del fabricante y protocolos de seguridad de equipo de radioterapia

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE05-5-SABI-AME-32112-E-002** Efectuar la administración del tratamiento con radioterapia externa de acuerdo con criterios anatómicos, de posicionamiento y protocolos de seguridad del paciente.

Elemento de competencia 1. Verificar la identidad del paciente y documentación clínica de acuerdo con los estándares técnicos y protocolos de seguridad institucional.

Criterios de desempeño

- La validación de los datos biográficos y brazalete de identificación está acorde con política de doble chequeo y parámetros de seguridad del paciente.
- El contraste de la prescripción médica con el plan de tratamiento digital está acorde con la dosis fraccionada y región anatómica a irradiar.
- La revisión del consentimiento informado cumple con los parámetros de diligenciamiento y requisitos legales.
- La comprobación de la vigencia de exámenes paraclínicos corresponde con protocolos institucionales y de ingreso al servicio de radioterapia.

Elemento de competencia 2. Cotejar los parámetros técnicos cargados en el sistema de gestión de información frente a la prescripción del radioncólogo teniendo en cuenta los límites de dosis y configuración del equipo de tratamiento.

Criterios de desempeño

- La validación de las unidades de monitor y energías corresponde con criterios de planeación dosimétrica y orden médica del radioncólogo.
- La contrastación de los filtros y accesorios de modificación del haz está acorde con configuración técnica del acelerador y plan de tratamiento.
- El seguimiento de los histogramas dosis-volumen y niveles de tolerancia cumple con protocolos de seguridad radiobiológica y de protección de órganos a riesgo.

Elemento de competencia 3. Accionar el equipo de radiación de acuerdo con manuales de operación técnica y estándares de seguridad y protección radiológica.

Criterios de desempeño

- La manipulación de los controles de mando de la consola cumple con especificaciones del manual del fabricante y protocolos de entrega de dosis.
- El seguimiento de las señales audibles y visuales de irradiación está acorde con los estándares de seguridad operativa y de vigilancia del paciente.
- La revisión de los niveles de dosis en las unidades de monitor corresponde con parámetros de planeación dosimétrica y de márgenes de tolerancia clínica.
- La implementación de las medidas de blindaje y contención está acorde con normas de protección radiológica y límites de exposición ocupacional.

Elemento de competencia 4. Registrar las incidencias técnicas según sistema de reporte de calidad y parámetros de procedimientos del servicio.

Criterios de desempeño

- La notificación de desviaciones operativas está acorde con taxonomía del sistema de gestión de riesgos y protocolos de respuesta institucional.
- La descripción de las fallas mecánicas o de software corresponde con terminología técnica del fabricante y protocolos de seguridad del paciente.
- El seguimiento de las acciones correctivas cumple con plan de mejora continua y estándares de garantía de calidad del servicio.
- La revisión de la trazabilidad en la bitácora electrónica está acorde con normativa de historia clínica y parámetros de auditoría interna.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados:**
  sistema de gestión de información
  sistema de gestión de riesgos
  Equipo de radiación, de radioterapia y biomédico

- **Productos y resultados (evidencias):**
  Reporte de verificación de identidad del paciente y de documentación clínica
  Revisión del consentimiento informado
  Informe de validación de las unidades de monitor y energías
  Documento de revisión de los niveles de dosis en las unidades de monitor
  Documento de notificación de desviaciones operativas
  Informe de descripción de las fallas mecánicas o de software
  Seguimiento de las acciones correctivas
  Registro de incidencias técnicas

- **Información requerida (referentes):**
  Criterios anatómicos y de posicionamiento
  Protocolos de seguridad del paciente.
  Protocolos institucionales y de ingreso al servicio de radioterapia
  Orden médica del radioncólogo
  Protocolos de seguridad radiobiológica y de protección de órganos a riesgo
  Normas de protección radiológica y límites de exposición ocupacional

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE06-5-SABI-AME-32112-E-002** Asistir a tratamiento de braquiterapia de acuerdo con parámetros de protección, seguridad radiológica y normas de bioseguridad.

Elemento de competencia 1. Preparar el material radiactivo y los aplicadores de acuerdo con planificación dosimétrica y tipo de carga.

Criterios de desempeño

- El cotejo de la actividad de la fuente radiactiva corresponde con certificado de calibración y tasa de dosis en la planeación.
- La revisión de esterilidad y permeabilidad de los aplicadores está acorde con normas de bioseguridad y requerimientos técnicos de inserción.
- La disposición de los blindajes y contenedores de transporte cumple con protocolos de protección radiológica y límites de exposición ambiental.
- El control de integridad mecánica de sistemas de transferencia corresponde con especificaciones del fabricante y estándares de seguridad del paciente.

Elemento de competencia 2. Verificar la integridad y hermeticidad de las fuentes encapsuladas teniendo en cuenta protocolos de control de calidad y registros de inventario.

Criterios de desempeño

- El seguimiento de la tasa de exposición de los contenedores corresponde con niveles de radiación de fondo y límites de seguridad radiológica.
- La inspección de hermeticidad de las cápsulas radiactivas está acorde con técnica de frotis y parámetros de contaminación.
- El cotejo del inventario físico de semillas o alambres cumple con bitácora de movimientos y registros de trazabilidad del servicio.
- La validación del estado estructural de los aplicadores y fuentes corresponde con protocolos de control de calidad y especificaciones técnicas del proveedor.

Elemento de competencia 3. Acondicionar el área de tratamiento y el equipo de postcarga según las normas de bioseguridad y manuales de operación técnica.

Criterios de desempeño

- La higienización de superficies e instrumental cumple con protocolos de bioseguridad y normatividad de control de infecciones hospitalarias.
- La revisión del blindaje y sistemas de seguridad del búnker corresponde con estándares de protección radiológica y límites de exposición.
- El chequeo de la conexión de mangueras de transferencia y aplicadores está acorde con manuales de operación técnica y del sistema de postcarga.
- La disposición de monitores de radiación ambiental y alarmas cumple con parámetros de seguridad radiológica y planes de emergencia del servicio.

Elemento de competencia 4. Monitorear los niveles de radiación ambiental durante y después del procedimiento de acuerdo con los límites de exposición y normativa.

Criterios de desempeño

- La revisión de la tasa de dosis en el área de tratamiento corresponde con niveles de restricción y protocolo de seguridad institucional.
- El reporte de las lecturas de los detectores portátiles está acorde con normativa de vigilancia radiológica y estándares de trazabilidad clínica.
- La comprobación del retorno de la fuente al contenedor blindado cumple con parámetros de seguridad técnica y plan de emergencias del servicio.

- La validación del estado de los dispositivos de advertencia y blindajes corresponde con criterios de protección radiológica y normas de bioseguridad.

Elemento de competencia 5. Registrar la actividad administrada y las incidencias técnicas del procedimiento de acuerdo con los sistemas de gestión de calidad y parámetros de trazabilidad del material radiactivo.

Criterios de desempeño

- La documentación de carga radiactiva aplicada cumple con protocolos de trazabilidad de la fuente y estándares de seguridad radiológica.
- El reporte de las desviaciones técnicas o clínicas está acorde con sistema de gestión de calidad y normas de bioseguridad institucional.
- La revisión de la concordancia en la hoja de tratamiento corresponde con la actividad de la fuente prescrita y parámetros de tiempos de exposición.
- La notificación del retiro y resguardo del material radiactivo cumple con parámetros de protección radiológica e inventario de radioisótopos del servicio.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados:**
  Material radiactivo y aplicadores
  Área de tratamiento
  Equipo de postcarga
  Sistemas de gestión de calidad

- **Productos y resultados (evidencias):**
  Reporte de revisión de esterilidad y permeabilidad de los aplicadores
  Informe de la inspección de hermeticidad de las cápsulas radiactivas
  Documento de cotejo del inventario físico de semillas o alambres
  Documento de validación del estado estructural de aplicadores y fuentes
  Informe de revisión del blindaje y sistemas de seguridad del búnker
  Reporte de las lecturas de los detectores portátiles
  Informe de validación del estado de los dispositivos de advertencia y blindajes
  Reporte de las desviaciones técnicas o clínicas
  Informe de notificación del retiro y resguardo del material radiactivo

- **Información requerida (referentes):**
  Parámetros de protección, seguridad radiológica y normas de bioseguridad
  Protocolos de control de calidad y registros de inventario
  Normativa y límites de exposición de radiación ambiental
  Parámetros de trazabilidad del material radiactivo
  Protocolos de bioseguridad y normatividad de control de infecciones hospitalarias
  Manuales de operación técnica y del sistema de postcarga
  Planes de emergencia del servicio
  Parámetros de seguridad técnica

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE07-5-SABI-AME-32112-E-002** Verificar las imágenes diagnósticas teniendo en cuenta las necesidades de planeación de tratamiento y procedimientos técnicos.

Elemento de competencia 1. Contrastar la calidad técnica de las imágenes adquiridas de acuerdo con los protocolos de adquisición de datos y requisitos de transferencia al sistema de planeación.

Criterios de desempeño

- La revisión de la resolución espacial y contraste de la imagen cumple con estándares de visualización de tejidos y parámetros de adquisición del protocolo clínico.
- El análisis de la ausencia de artefactos técnicos en el volumen capturado corresponde con requisitos de segmentación de órganos y precisión del cálculo dosimétrico.
- La comprobación de metadatos está acorde con criterios de interoperabilidad y normas de transferencia al sistema de planeación.
- La validación de la coincidencia de coordenadas de reconstrucción cumple con registro del sistema de referencia y criterios de planeación del tratamiento.

Elemento de competencia 2. Identificar los reparos anatómicos y volúmenes de interés en las imágenes diagnósticas teniendo en cuenta parámetros de contraste y de visualización de los órganos a riesgo.

Criterios de desempeño

- El reconocimiento de las estructuras óseas y tejidos blandos corresponde con terminología anatómica y criterios de planeación radioterapéutica.
- La delimitación de los contornos de órganos a riesgo está acorde con protocolos de segmentación clínica y niveles de tolerancia a la radiación.
- El ajuste de las ventanas de visualización y niveles de gris cumple con estándares de resolución de contraste y parámetros de nitidez.
- La contrastación de los volúmenes de interés corresponde con prescripción del oncólogo radioterápico y especificaciones técnicas del software de planificación.

Elemento de competencia 3. Evaluar la integridad de los datos digitales y metadatos de imágenes diagnósticas según los estándares de interoperabilidad DICOM y parámetros de seguridad de información clínica.

Criterios de desempeño

- El contraste de las etiquetas de identificación del paciente corresponde con datos de orden médica y protocolos de seguridad del registro clínico.
- La comprobación de transferencia de los archivos de imagen está acorde con la sintaxis del estándar DICOM y arquitectura de red del servicio de radioterapia.
- El análisis de la consistencia de los parámetros de adquisición (kV, mAs, FOV) cumple con criterios de planeación del tratamiento y de calidad del contraste diagnóstico.
- La supervisión de acceso al repositorio digital corresponde con normativa de protección de datos personales y política de ciberseguridad institucional.

Elemento de competencia 4. Confirmar la alineación y el registro de imágenes multimodales de acuerdo con las coordenadas del sistema de simulación y parámetros de precisión geométrica.

Criterios de desempeño

- El cotejo de la fusión de imágenes de tomografía y resonancia está acorde con puntos anatómicos de referencia y algoritmos de registro del software.
- La validación de la coincidencia de los isocentros de simulación cumple con parámetros de coordenadas tridimensionales y límites de tolerancia mecánica del equipo.
- El control de distorsión geométrica en las adquisiciones multimodales corresponde con estándares de calidad de imagen y criterios de planeación del tratamiento.
- El ajuste de los niveles de ventana y contraste en la superposición de planos está acorde con parámetros de visualización de tejidos blandos y de delimitación de estructuras críticas.

Elemento de competencia 5. Reportar las inconsistencias o artefactos detectados en el procesamiento de imagen teniendo en cuenta criterios de rechazo técnico y de optimización en cálculo de dosis.

Criterios de desempeño

- La notificación de las desviaciones en la calidad visual corresponde con estándares técnicos de aceptabilidad y protocolos de comunicación.
- La descripción de las distorsiones geométricas o de densidad está acorde con estándares de severidad del artefacto y de impacto potencial en la planeación dosimétrica.
- El reporte de las causas de rechazo de la imagen cumple con normativa de historia clínica e indicadores de gestión de calidad del área de simulación.
- La sustentación de necesidades de reprocesamiento corresponde con parámetros de optimización del cálculo de dosis y normativa de protección radiológica del paciente.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados:**
  Software de planificación.
  Archivos de imagen de radioterapia
  Repositorio digital
  Equipo de radiación, de radioterapia y biomédico

- **Productos y resultados (evidencias):**
  Informe de contraste de calidad técnica de imágenes adquiridas
  Reporte de revisión de resolución espacial y contraste de la imagen
  Documento de comprobación de metadatos
  Informe de reconocimiento de las estructuras óseas y tejidos blandos
  Documento de delimitación de los contornos de órganos a riesgo
  Notificación de las desviaciones en la calidad visual
  Descripción de las distorsiones geométricas o de densidad
  Reporte de las causas de rechazo de la imagen

- **Información requerida (referentes):**
  Parámetros de adquisición del protocolo clínico
  Normas de transferencia al sistema de planeación
  Protocolos de segmentación clínica y niveles de tolerancia a la radiación
  Orden médica
  Protocolos de seguridad del registro clínico
  Estándares de calidad de imagen
  Criterios de planeación del tratamiento

COMPETENCIA ESPECÍFICA	**CE08-5-SABI-AME-32112-E-002** Confirmar la integridad de los registros del tratamiento administrado según la normativa de historia clínica y controles de calidad del servicio.

Elemento de competencia 1. Registrar los datos de la sesión de tratamiento de acuerdo con parámetros del sistema de gestión de información oncológica

Criterios de desempeño

- El diligenciamiento de los campos técnicos en plataforma está acorde con parámetros de dosis absorbida y de energía aplicada en sesión.
- La transcripción de observaciones clínicas del paciente cumple con normativa de historia clínica y procedimientos técnicos institucional.
- El cotejo de la carga de datos en el software oncológico corresponde con parámetros de información de tratamiento digital y plan de irradiación autorizado.
- La validación de la firma digital de la sesión administrada está acorde con protocolos de seguridad informática y procedimiento técnico.

Elemento de competencia 2. Cotejar la información del diario de tratamiento con las imágenes de verificación obtenidas según estándares de calidad y planificación dosimétrica inicial.

Criterios de desempeño

- La revisión de la coincidencia anatómica en las imágenes de control está acorde con parámetros de volúmenes de tratamiento y de márgenes de error.
- El contraste de la dosis acumulada registrada en el sistema corresponde con planificación dosimétrica aprobada y fracciones de tratamiento impartidas.
- La validación de los metadatos de las imágenes de verificación cumple con protocolos de identificación del paciente y estándares de calidad del servicio.
- La detección de desviaciones métricas en el posicionamiento corresponde con parámetros de tolerancia técnica y normas de seguridad clínica.

Elemento de competencia 3. Auditar la coherencia entre la prescripción médica original y los registros de administración de energía acumulada según los estándares de control de calidad y normatividad.

Criterios de desempeño

- La revisión de los valores de dosis acumulada corresponde con criterios de planeación dosimétrica y límites de tolerancia clínica.
- El cotejo de las fracciones de tratamiento impartidas está acorde con esquema de fraccionamiento prescrito y normativa de historia clínica.
- La validación de las unidades de monitor (UM) registradas cumple con cálculos de salida del equipo y controles de calidad del servicio.
- La constatación de las firmas digitales o manuscritas del personal responsable corresponde con estándares legales de trazabilidad y de seguridad institucional.

Elemento de competencia 4. Reportar el cierre del ciclo de tratamiento de acuerdo con procedimientos técnicos e indicadores de gestión clínica.

Criterios de desempeño

- El diligenciamiento de formatos de egreso está acorde con procedimiento técnico institucional y normativa de historia clínica
- La consolidación de dosis totales acumuladas corresponde con criterios de planeación dosimétrica inicial y parámetros de seguridad radiológica.
- La revisión de indicadores de adherencia al tratamiento cumple con protocolos de gestión clínica y estándares de calidad del servicio.
- La notificación del estatus final del paciente en la plataforma oncológica corresponde con procedimientos de flujo de información y requisitos de auditoría interna.

Contexto de la competencia

- **Recursos utilizados:**
  Sistema de gestión de información oncológica
  Imágenes de verificación
  Equipo de radiación, de radioterapia y biomédico

- **Productos y resultados (evidencias):**
  Registro de datos de la sesión de tratamiento
  Reporte de diligenciamiento de los campos técnicos en plataforma
  Documento de transcripción de observaciones clínicas del paciente
  Registro del contraste de la dosis acumulada registrada en el sistema
  Validación de los metadatos de las imágenes de verificación
  Informe de detección de desviaciones métricas en el posicionamiento
  Reporte de validación de las unidades de monitor (UM) registradas
  Informe de constatación de las firmas digitales o manuscritas del personal
  Diligenciamiento de formatos de egreso
  Reporte del cierre del ciclo de tratamiento
  Informe de consolidación de dosis totales acumuladas
  Notificación del estatus final del paciente en la plataforma oncológica

- **Información requerida (referentes):**
  Historia clínica
  Procedimientos técnicos institucional
  Plan de irradiación autorizado
  Protocolos de identificación del paciente
  Estándares de calidad del servicio
  Parámetros de tolerancia técnica
  Normas de seguridad clínica
  Criterios de planeación dosimétrica
  Límites de tolerancia clínica

2.4 Competencias Clave (Básicas y transversales)

Competencias Básicas

Competencia Comunicación (oral y escrita en lengua materna y una segunda lengua)	Duración
• Producción textual • Comprensión e interpretación textual • Ética de la comunicación. • Inglés - nivel A1: corresponde al nivel básico del Marco Común Europeo.	1 crédito
Competencias en matemáticas	**Duración**
• Pensamiento numérico y sistemas numéricos. • Pensamiento espacial y sistemas geométricos. • Pensamiento métrico y sistemas de medidas. • Pensamiento aleatorio y sistemas de datos. • Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y	2 créditos

analíticos.	
Competencias en ciencias sociales y ciencias naturales	**Duración**
• Relaciones espaciales y ambientales. • Relaciones ético-políticas. • Entorno físico. • Relación ciencia, tecnología y sociedad.	2 créditos
Competencias ciudadanas	**Duración**
• Convivencia y paz. • Participación y responsabilidad democrática. • Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias	1 crédito
Competencias de planeación, liderazgo y trabajo en equipo	**Duración**
• Trabajo colaborativo e interdisciplinar • Gestión de la calidad • Orientación al logro, a la eficiencia y previsión del riesgo operativo. • Gestión de tiempos y movimientos • Capacidad para transferir conocimientos • Optimización de recursos. • Capacidad de resolución de problemas y conflictos. • Optimización, imparcialidad, objetividad e igualdad en el ambiente laboral.	1 crédito

Competencias Transversales

Habilidades en el uso de las TIC		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Procesamiento de la información	RA1. Planifica la recolección de datos de acuerdo con parámetros de disponibilidad, usabilidad, confiabilidad y pertinencia. RA2. Determina criterios de tratamiento y manipulación de datos de acuerdo con objetivos de procesamiento y análisis de la información. RA3. Interpreta datos a partir del uso de herramientas tecnológicas.	2 créditos

		RA4. Elabora informes de gestión a partir del tratamiento de la información en bases de datos.	
	Protección de Salud y el medio ambiente		
	Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
	Implementación del plan de protección ambiental	RA1. Reporta los impactos y riesgos ambientales según los protocolos de la organización y el plan de manejo ambiental. RA2: Desarrolla las estrategias de protección del medio ambiente en función de la operación. RA3: Supervisa la implementación del plan de protección ambiental según los riesgos identificados y las necesidades de la organización. RA4: Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.	1 créditos
	Investigación / Gestión Del Conocimiento		
	Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
	Creatividad para solucionar problemas concretos	RA1: Demuestra pensamiento crítico y actitud de indagación en la solución de problemas concretos de su entorno. RA2: Desarrolla, implementa y comunica nuevas ideas que contribuyen a buscar alternativas de solución a situaciones concretas de su campo profesional RA3: Toma decisiones teniendo en cuenta datos e información pertinente, válida y confiable	1 crédito
	Educación		
	Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
	Uso de herramientas para enseñanza y orientación a usuarios, colectivos y equipos de trabajo	RA1. Desarrollar estrategias educativas según plan de área y necesidades de usuarios. RA2. Implementar transferencias de conocimiento teniendo en cuenta alcance y orientación a usuarios.	1 crédito

Ética, Bioética y Humanización		
Módulo	**Referente para el aprendizaje**	**Duración**
Compromiso y responsabilidad ética y social	RA1. Aplicar valores de humanidad, dignidad, responsabilidad según comunidad e instituciones. RA2. Liderar cultura de tolerancia, sensibilidad a la diferencia de acuerdo con desarrollo de conciencia social y valores. RA3. Tomar decisiones y acciones de acuerdo con consecuencias menos graves y derecho a la integridad personal. RA4. Guiar actuación profesional teniendo en cuenta principios éticos y beneficio de personas o comunidades.	2 créditos
Manejo de la información y las relaciones interpersonales	RA1. Establecer comunicación asertiva con el individuo, la familia y colegas según marco de responsabilidad profesional y protocolos organizacionales. RA2. Crear relaciones respetuosas, equitativas y sinérgicas en el ámbito de la salud teniendo en cuenta contextos multiculturales y Manual organizacional. RA3.Garantizar privacidad y confidencialidad de la información de acuerdo con normativa e integridad de todos.	
Actuación e interacción individual, interprofesional e interdisciplinar	RA1. Trabajar interrelación con actores del sistema en salud teniendo en cuenta resolución de problemas y ética profesional. RA2. Reconocer alcance y límite de competencias profesionales o técnicas de acuerdo con entrenamiento formal y experiencia. RA3. Mantener práctica responsable según alcance de su rol y limitaciones de actuación profesional.	

		RA4. Actuar con transparencia, autonomía y autorregulación según autorreflexión y valores profesionales.	
	Reconocimiento del Contexto	RA1. Asumir acciones específicas del contexto socio- cultural según políticas de protección y normativa de salud y bienestar. RA2. Resolver situaciones o problemas relacionados con tramitología en salud y bienestar según población y nivel de cargo institucional. RA3. Aplicar principios en situaciones de discriminación y marginación según particularidades sociales y culturales. RA4. Formular propuestas de intervención y transformación en salud y bienestar de acuerdo con contextos político, legal y cultural.	

Nota: *las Competencias Clave presenta los referentes que requieren integrarse en el diseño y desarrollo de los procesos educativos y formativos, en el caso de las competencias de inglés, y general, se recomienda adaptarlas a los requerimientos según la realidad del sector, las características del perfil, necesidades del programa y de la institución.*

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
CE01-5-SABI-AME-32112-E-002 Programar los parámetros de simulación de acuerdo con objetivos de planeación del tratamiento, estándares de seguridad y de protección radiológica.	
Duración créditos: 3	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Diferenciar las propiedades físicas y densidad electrónica de los accesorios de fijación e inmovilización de acuerdo con principios de atenuación de energía y criterios de planificación dosimétrica en entornos de simulación clínica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Clasifica los termoplásticos y espumas de vacío de acuerdo con tipos, coeficiente de atenuación e impacto en la dosis superficial.

CE 2: Relaciona la densidad electrónica de los materiales de sujeción con la aparición de artefactos en la imagen de tomografía según criterios de planificación dosimétrica.

CE 3: Identifica las variaciones de la dosis en profundidad provocadas por los dispositivos de posicionamiento en función de la energía del haz seleccionada.

Resultado de Aprendizaje 2. Ejecutar el protocolo de transferencia de coordenadas y puntos de referencia anatómicos desde el sistema de simulación al planificador técnico teniendo en cuenta márgenes de seguridad del volumen blanco y parámetros de reproducibilidad geométrica.

Criterios de evaluación:
CE 1: Registra los puntos de referencia anatómicos y marcas de indexación de la mesa en relación con isocentro del tratamiento.
CE 2: Verifica la alineación de los láseres de simulación y la coincidencia con las marcas cutáneas del paciente de acuerdo con parámetros de reproducibilidad geométrica.
CE 3: Coteja la exportación de los archivos DICOM hacia el sistema de planificación técnica teniendo en cuenta datos de segmentación del volumen blanco.
CE 4: Ajusta los márgenes de seguridad (PTV) en la interfaz de transferencia en concordancia con protocolos de inmovilidad y tipo de errores sistemáticos del equipo.

Resultado de Aprendizaje 3. Gestionar la preparación y administración de medios de contraste radio-opacos según la prescripción médica y protocolos de bioseguridad de servicio de radioterapia.

Criterios de evaluación:
CE 1: Explica las contraindicaciones y efectos adversos de los medios de contraste iodados o paramagnéticos según historia clínica del paciente y prescripción médica.
CE 2: Determina la tasa de flujo y volumen de contraste requerido a partir de necesidades diagnósticas de la región anatómica a irradiar.
CE 3: Prepara los insumos médicos y la bomba de infusión en concordancia con protocolos de bioseguridad y técnicas de asepsia institucional.

Resultado de Aprendizaje 4. Coordinar las medidas de vigilancia radiológica y seguridad clínica en el área de simulación teniendo en cuenta la normativa de protección ocupacional y respuesta fisiológica del paciente.

Criterios de evaluación:
CE 1: Supervisa el uso de los elementos de protección personal y dosímetros por parte del personal asistente de acuerdo con normativa de protección ocupacional.
CE 2: Monitorea signos vitales y estabilidad emocional del paciente durante el proceso de simulación según estándares de humanización del servicio.
CE 3: Comprueba el estado de las barreras físicas de blindaje y señalización del área en función de límites de dosis para zonas controladas.
CE 4: Propone acciones de respuesta ante incidentes o emergencias radiológicas teniendo en cuenta plan de gestión de riesgos del servicio.

Resultado de Aprendizaje 5. Optimizar los factores de exposición y técnicas de colimación en la captura de imágenes de simulación de acuerdo con el principio ALARA y normas de protección radiológica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Calcula los valores de kilovoltaje (kV) y miliamperaje (mAs) para la adquisición de imágenes de simulación teniendo en cuenta contextura física del paciente.

CE 2: Delimita el área de irradiación mediante el uso de colimadores primarios teniendo en cuenta parametros de dosis dispersa en órganos sanos.

CE 3: Valora la calidad técnica de la imagen obtenida en relación con principio ALARA y niveles de referencia para diagnóstico.

CE 4: Selecciona los filtros y algoritmos de reconstrucción de imagen según el protocolo clínico y los requerimientos de visualización de tejidos blandos u óseos.

CE02- 5-SABI-AME-32112-E-002 Apoyar procedimiento de imágenes multimodales de acuerdo con criterios de calidad y planeación del tratamiento.

Duración créditos: 6	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Diferenciar las propiedades físicas y protocolos de seguridad específicos de modalidades CT, RM y PET-CT teniendo en cuenta criterios de compatibilidad ferromagnética y algoritmos de reconstrucción de imagen.

Criterios de evaluación:

CE 1: Clasifica los riesgos asociados al campo magnético y la radiación ionizante según restricciones de acceso y señalización de seguridad de cada modalidad.

CE 2: Compara los algoritmos de reconstrucción de imagen y la resolución de contraste en función de requerimientos de visibilidad del volumen blanco y órganos a riesgo.

CE 3: Identifica los materiales e insumos con compatibilidad ferromagnética de acuerdo con estándares de seguridad de resonancia magnética.

CE 4: Explica la interacción de radiofármacos y uso de medios de contraste teniendo en cuenta tiempos de decaimiento y protocolos de protección radiológica.

Resultado de Aprendizaje 2. Ejecutar protocolos de adquisición de imágenes multimodales y transferencia de datos DICOM de acuerdo con parámetros de calidad diagnóstica y estándares de interoperabilidad de los sistemas de información clínica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Configura los parámetros de adquisición (kV, mAs, tiempo de repetición/eco) de acuerdo con protocolo técnico de la región anatómica evaluada.

CE 2: Opera la interfaz de transferencia de datos hacia el sistema de planificación terapéutica (TPS) teniendo en cuenta estándares de interoperabilidad DICOM.

CE 3: Verifica la calidad diagnóstica de las imágenes obtenidas en relación con la ausencia de artefactos y parámetros de optimización de la relación señal-ruido.

CE 4: Gestiona el almacenamiento de la información en el sistema PACS/RIS según normas de protección de datos y flujo de trabajo del servicio.

Resultado de Aprendizaje 3. Realizar la fusión de volúmenes de imagen y cálculo de desplazamientos espaciales del isocentro teniendo en cuenta puntos de referencia anatómicos y niveles de tolerancia geométrica en planeación terapéutica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Alinea los volúmenes de imagen procedentes de distintas modalidades (CT/RM/PET) en concordancia con puntos de referencia anatómicos y marcas de piel.

CE 2: Determina los valores de desplazamiento espacial del isocentro de tratamiento en función de los resultados del algoritmo de registro rígido o elástico.

CE 3: Valida la superposición de las estructuras críticas y el volumen blanco (GTV/CTV) de acuerdo con niveles de tolerancia geométrica.

CE 4: Ajusta los márgenes de seguridad en el software de planificación teniendo en cuenta resolución espacial y error de registro multimodal.

Resultado de Aprendizaje 4. Asumir la responsabilidad técnica en la validación de la simetría del posicionamiento y la integridad de protección radiológica de acuerdo con normas de control de infecciones y protocolos de prevención de incidentes clínicos.

Criterios de evaluación:

CE 1: Garantiza la simetría del posicionamiento del paciente y la fijación de accesorios de acuerdo con requerimientos de reproducibilidad del tratamiento.

CE 2: Supervisa la integridad de los elementos de protección radiológica y blindajes en relación con límites de exposición ocupacional y del público.

CE 3: Aplica las normas de control de infecciones y asepsia en la manipulación de dispositivos de inmovilización según protocolos de seguridad institucional.

CE 4: Notifica riesgos o incidentes detectados durante la preparación del paciente en concordancia con el sistema de reporte de seguridad y mejora continua.

CE03-5-SABI-AME-32112-E-002 Adquirir imágenes diagnósticas según indicaciones de planeación y procedimientos técnicos.

Duración créditos: 9	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Operar los sistemas de adquisición de imágenes (CT, PET o RM) teniendo en cuenta protocolos de calibración geométrica y estándares de seguridad mecánica del estativo.

Criterios de evaluación:

CE 1: Identifica las fases de la calibración diaria del estativo de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante y programa de garantía de calidad.

CE 2: Relaciona los componentes del sistema de adquisición con los riesgos de colisión mecánica según protocolos de seguridad radiológica del servicio.

CE 3: Describe el funcionamiento de los sensores de centrado geométrico teniendo en cuenta márgenes de tolerancia en adquisición de imágenes.

Resultado de Aprendizaje 2. Establecer el posicionamiento isocéntrico del paciente según planos anatómicos de referencia y requerimientos de estabilidad física necesarios la planificación dosimétrica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Ubica al paciente sobre la mesa de tratamiento en función de planos sagital, axial y coronal de simulación.
CE 2: Comprueba la fijación de los accesorios de inmovilización de acuerdo con parámetros de reproducibilidad y confort clínico.
CE 3: Alinea los puntos de referencia anatómicos con los láseres de posicionamiento según coordenadas del isocentro de planificación.

CE 4: Valida la estabilidad física del paciente en relación con tiempos de adquisición de imágenes y parámetros de prevención de artefactos de movimiento.

Resultado de Aprendizaje 3. Determinar los factores de exposición y parámetros de colimación de acuerdo con el espesor anatómico del área de interés, los niveles de referencia diagnóstica y el principio de optimización ALARA.

Criterios de evaluación:

CE 1: Calcula los valores de kilovoltaje (kV) y miliamperaje (mAs) con base en el espesor del área de interés y tablas de exposición estandarizadas.
CE 2: Ajusta los límites de colimación del haz de acuerdo con parámatros de extensión de la lesión y de protección de los tejidos sanos circundantes.

CE 3: Justifica la selección de los parámetros técnicos en concordancia con principio de optimización ALARA y niveles de referencia diagnóstica (DRL).

Resultado de Aprendizaje 4. Diferenciar la calidad técnica de las imágenes obtenidas según estándares de resolución espacial y escala de grises.

Criterios de evaluación:

CE 1: Examina la resolución espacial y el ruido de la imagen obtenida según criterios de aceptabilidad de delineación de volúmenes (OAR y PTV).
CE 2: Coteja la escala de grises y los niveles de ventana (window/level) de acuerdo con el contraste tisular de diagnóstico radioterapéutico.

CE 3: Reconoce la presencia de artefactos técnicos en la imagen en función de tipos de causas mecánicas o de configuración del sistema.

Resultado de Aprendizaje 5. Supervisar la aplicación de las normas de protección radiológica y seguridad del paciente teniendo en cuenta indicadores de dosis en consola y estado de blindajes durante el proceso de adquisición.

Criterios de evaluación:

CE 1: Monitorea los indicadores de dosis proyectada en la consola de mando teniendo en cuenta límites de exposición del procedimiento. **CE 2:** Verifica el estado de los blindajes estructurales y elementos de protección personal según normativa y plan de seguridad radiológica. **CE 3:** Reporta las desviaciones en los protocolos de seguridad detectadas durante la adquisición en concordancia con sistema de gestión de riesgos institucional.
CE04-5-SABI-AME-32112-E-002 Operar equipos biomédicos según manuales del fabricante y protocolo técnico tratante.

Duración créditos: 3	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Analizar los principios de funcionamiento de componentes mecánicos y electrónicos del acelerador lineal de acuerdo con manuales del fabricante y estándares de tolerancia geométrica. **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Identifica las partes constitutivas del sistema de colimación y gantry de acuerdo con especificaciones técnicas del manual de operación. **CE 2:** Relaciona el funcionamiento de los sensores de proximidad con protocolos de prevención de colisiones en función de la seguridad del paciente. **CE 3:** Describe el ciclo de refrigeración y niveles de presión del sistema según parámetros operativos de estabilidad del equipo. **CE 4:** Diferencia las funciones de los sistemas de parada de emergencia en relación con riesgos mecánicos y eléctricos identificados en el laboratorio.
Resultado de Aprendizaje 2. Configurar parámetros dosimétricos y energías del haz en simuladores de consola teniendo en cuenta planificación inversa o directa y límites de seguridad del software. **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Comprueba la carga de las unidades de monitor y la tasa de dosis en el software de control teniendo en cuenta hoja de tratamiento digital. **CE 2:** Verifica la selección de la energía del haz de fotones o electrones de acuerdo con profundidad del volumen blanco del caso clínico. **CE 3:** Coteja los parámetros de la planificación dosimétrica con los datos ingresados en la consola en concordancia con protocolo de doble chequeo. **CE 4:** Examina los límites de tolerancia de la tasa de dosis nominal en relación con capacidades técnicas de la unidad de tratamiento.
Resultado de Aprendizaje 3. Ejecutar protocolos de simulación de entrega de tratamiento y colimación del haz según protección de órganos a riesgo y normas de protección radiológica. **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Manipula los controles de movimiento del gantry y la mesa de tratamiento según coordenadas de indexación y el isocentro del paciente.

CE 2: Alinea las láminas del colimador multiláminas (MLC) y los colimadores secundarios de acuerdo con mapa de fluencia y diseño del campo. **CE 3:** Aplica las medidas de blindaje y accesorios de modificación del haz teniendo en cuenta objetivos de protección de órganos a riesgo. **CE 4:** Interpreta las señales visuales y audibles de la consola de mando en función de estándares de vigilancia en la emisión de radiación.
Resultado de Aprendizaje 4. Supervisar la consistencia de la información técnica y clínica registrada en sistemas de verificación digital de acuerdo con normativa de historia clínica y protocolos de seguridad institucional. **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Diligencia los campos de dosis acumulada y sesiones administradas en la bitácora electrónica de acuerdo con normativa de historia clínica. **CE 2:** Contrasta el registro de la sesión actual frente al historial del paciente en función de la continuidad y seguridad del tratamiento. **CE 3:** Actualiza el reporte de eventos técnicos o incidencias operativas en el sistema de gestión según procedimiento de reporte institucional. **CE 4:** Valora la integridad de los datos biográficos y clínicos registrados en concordancia con requisitos legales y de auditoría.
Resultado de Aprendizaje 5. Detectar desviaciones operativas y fallas de seguridad en el equipo biomédico de acuerdo con indicadores de sistemas de enfriamiento, sensores de proximidad y alarmas de emergencia. **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Reconoce alarmas sonoras o códigos de error en la interfaz de control teniendo en cuenta taxonomía de fallas del fabricante. **CE 2:** Evalúa la estabilidad mecánica de la mesa y la precisión del sistema de imagen guiada (IGRT) según estándares de tolerancia geométrica. **CE 3:** Propone acciones de corrección o escalamiento técnico ante hallazgos de mal funcionamiento en función del plan de mejora continua del servicio.
CE05-5-SABI-AME-32112-E-002 Efectuar la administración del tratamiento con radioterapia externa de acuerdo con criterios anatómicos, de posicionamiento y protocolos de seguridad del paciente.
Duración créditos: 11 — **Duración en horas:**
Resultado de aprendizaje 1. Explicar los fundamentos radiobiológicos y normas de protección radiológica de acuerdo con niveles de tolerancia de órganos a riesgo y normativa de límites de exposición **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Identifica los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes en tejidos sanos y tumorales según modelos de fraccionamiento y radiosensibilidad. **CE 2:** Describe las magnitudes y unidades de medida radiológica de acuerdo con protocolos internacionales de dosimetría física.

CE 3: Diferencia los principios de justificación, optimización y limitación de dosis en concordancia con reglamentación nacional de protección radiológica.

CE 4: Relaciona los límites de dosis para órganos a riesgo (OAR) con planificación del tratamiento en función de los histogramas dosis-volumen (DVH).

Resultado de Aprendizaje 2. Validar la correspondencia entre la documentación clínica, plan de tratamiento digital y configuración técnica del equipo de irradiación según política de doble chequeo y protocolos de seguridad del paciente.

Criterios de evaluación:

CE 1: Comprueba la identidad del paciente y lateralidad de la zona a tratar teniendo en cuenta brazalete de identificación e historia clínica electrónica.
CE 2: Contrasta la dosis prescrita por el radioncólogo frente a las unidades de monitor cargadas en el software según hoja de tratamiento digitalizada.
CE 3: Examina la vigencia de los consentimientos informados y exámenes de laboratorio de acuerdo con requisitos legales y clínicos de ingreso al servicio.

CE 4: Reconoce discrepancias en los accesorios de modificación del haz (cuñas, bolus) en relación con configuración técnica especificada en el plan dosimétrico.

Resultado de Aprendizaje 3. Simular la entrega de dosis terapéutica con operación de consolas de mando y sistemas de monitoreo técnico teniendo en cuenta manuales del fabricante y parámetros de tolerancia dosimétrica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Ejecuta el encendido y la preparación de los sistemas de control del acelerador lineal de acuerdo con listas de chequeo de operación técnica.
CE 2: Aplica los parámetros de irradiación (energía, tasa de dosis, ángulos de gantry) en concordancia con plan de tratamiento verificado.
CE 3: Supervisa el estado del paciente a través de sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) y audio según protocolos de vigilancia intra-tratamiento.
CE 4: Interpreta las alarmas e interrupciones del sistema de control en función de manual del fabricante y sus códigos de error.

Resultado de Aprendizaje 4. Gestionar el reporte de eventos adversos y fallas operativas en sistemas de información clínica de acuerdo con taxonomía de riesgos y estándares de garantía de calidad del servicio.

Criterios de evaluación:

CE 1: Clasifica los incidentes y eventos adversos ocurridos durante la simulación o tratamiento según la severidad y taxonomía del sistema de gestión de riesgos.
CE 2: Detalla las averías técnicas o inconsistencias del software en la bitácora de mantenimiento de acuerdo con terminología técnica de ingeniería clínica.
CE 3: Propone acciones de mitigación inmediatas ante desviaciones en la entrega de dosis teniendo en cuenta planes de contingencia institucional.

CE 4: Analiza la trazabilidad de los registros históricos de tratamiento en relación con estándares de auditoría de la historia clínica.

Resultado de Aprendizaje 5. Coordinar los protocolos de asistencia y vigilancia del paciente durante la aplicación de radiaciones ionizantes según criterios de ética profesional y de comunicación asertiva.

Criterios de evaluación:

CE 1: Orienta al paciente sobre el procedimiento y medidas de autocuidado durante la sesión de acuerdo con protocolos de comunicación y lineamientos institucionales.
CE 2: Resuelve situaciones de desestabilización del paciente o pérdida de posicionamiento según guías de práctica clínica y de seguridad del paciente.
CE 3: Demuestra compromiso ético y confidencialidad en el manejo de la información sensible en concordancia con código de ética profesional y normativa de protección de datos.
CE 4: Lidera la articulación entre el equipo de física médica y oncología radioterápica en relación con ajustes técnicos requeridos.

CE06-5-SABI-AME-32112-E-002 Asistir a tratamiento de braquiterapia de acuerdo con parámetros de protección, seguridad radiológica y normas de bioseguridad.

Duración créditos: 4	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Explicar las propiedades físicas de las fuentes radiactivas y principios de blindaje de acuerdo con planificación dosimétrica y normativa de límites de exposición.

Criterios de evaluación:

CE 1: Describe la tasa de decaimiento de los radioisótopos más comunes en braquiterapia con base en el tiempo de vida media y actividad inicial de la fuente.
CE 2: Relaciona el espesor de los materiales de blindaje (plomo, concreto, acero) en función del coeficiente de atenuación lineal y energía de la fuente radiactiva.
CE 3: Identifica los riesgos biológicos de la radiación ionizante en concordancia con límites de dosis para tejidos sanos y órganos a riesgo.

Resultado de Aprendizaje 2. Validar la operatividad de los sistemas de transferencia, aplicadores y equipos de postcarga teniendo en cuenta manuales de operación técnica y normas de bioseguridad institucional.

Criterios de evaluación:

CE 1: Comprueba la ausencia de obstrucciones en los canales de transferencia y aplicadores de acuerdo con pruebas de paso de fuente y manuales técnicos.
CE 2: Verifica el estado de los indicadores de conexión mecánica del equipo de postcarga teniendo en cuenta protocolos de seguridad del fabricante.
CE 3: Constata la vigencia de los procesos de esterilización o desinfección de alto nivel de los aplicadores según normas de bioseguridad institucional.
CE 4: Examina la integridad estructural de las mangueras de acople en relación con tipos de fugas o deformaciones en el tránsito de la fuente.

Resultado de Aprendizaje 3. Simular el protocolo de seguridad radiológica en el área de tratamiento según parámetros de hermeticidad de fuentes y planes de emergencia del servicio.

Criterios de evaluación:

CE 1: Ejecuta el procedimiento de emergencia ante el fallo de retorno de la fuente radiactiva de acuerdo con plan de contingencia del servicio y uso de contenedores blindados.

CE 2: Calibra los monitores de área y detectores portátiles en función de niveles de radiación de fondo y estándares de vigilancia operativa.

CE 3: Alinea la señalización de advertencia y los controles de acceso al búnker según normativa de protección radiológica y seguridad física de fuentes.

Resultado de Aprendizaje 4. Supervisar la trazabilidad del material radiactivo y el cumplimiento de los tiempos de exposición de acuerdo con certificados de calibración y sistemas de gestión de calidad.

Criterios de evaluación:

CE 1: Coteja la actividad actual de la fuente frente a la planificación dosimétrica en concordancia con decaimiento calculado de fecha del procedimiento.

CE 2: Monitorea los tiempos de residencia de la fuente en cada canal de tratamiento de acuerdo con objetivos terapéuticos y prescripción del radioncólogo.

CE 3: Actualiza el inventario físico de fuentes encapsuladas o semillas radiactivas en relación con registros de entrada y salida del blindaje de resguardo

Resultado de Aprendizaje 5. Gestionar la documentación técnica y clínica del procedimiento radioterapéutico según estándares de protección de órganos adyacentes y normativa de historia clínica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Diligencia los formatos de registro de carga radiactiva y dosimetría aplicada teniendo en cuenta parámetros de trazabilidad y auditoría de calidad.

CE 2: Notifica las desviaciones operativas o hallazgos en la hermeticidad de las fuentes a partir de sistema de reporte de riesgos y eventos adversos.

CE 3: Valora la coherencia entre la hoja de tratamiento y la ejecución técnica del equipo de postcarga según protocolos de historia clínica y seguridad del paciente.

CE07-5-SABI-AME-32112-E-002 Verificar las imágenes diagnósticas teniendo en cuenta las necesidades de planeación de tratamiento y procedimientos técnicos.

Duración créditos: 3	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Explicar los criterios de aceptabilidad técnica de imágenes multimodales de acuerdo con estándares de resolución, contraste y ausencia de artefactos de cálculo dosimétrico.

Criterios de evaluación:

CE 1: Diferencia los parámetros de resolución espacial y contraste de acuerdo con parámetros de visualización de tejidos blandos y estructuras óseas.

CE 2: Reconoce la presencia de artefactos metálicos o de movimiento en relación con segmentación de volúmenes y el cálculo de dosis.

CE 3: Clasifica los tipos de imágenes (CT, RM, PET) en función de utilidad diagnóstica o terapéutica.

CE 4: Determina el cumplimiento de los protocolos de adquisición técnica según estándares de calidad del perfil de radioterapia.

Resultado de Aprendizaje 2. Validar la interoperabilidad de archivos y metadatos en el sistema de planeación según estándar DICOM y protocolos de seguridad de información clínica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Verifica la integridad de las etiquetas del estándar DICOM a partir de requisitos de transferencia entre el escáner y software de planificación.
CE 2: Comprueba la consistencia de los metadatos de identificación del paciente de acuerdo con orden médica y protocolos de seguridad digital.
CE 3: Coteja los parámetros de adquisición (kV, mAs, FOV) en relación con criterios de reconstrucción geométrica del volumen.
CE 4: Monitorea el flujo de datos en la red institucional en concordancia con políticas de ciberseguridad y protección de información clínica.

Resultado de Aprendizaje 3. Ejecutar procesos de segmentación anatómica y fusión de imágenes multimodales teniendo en cuenta protocolos de delimitación de órganos a riesgo y algoritmos de registro geométrico.

Criterios de evaluación:

CE 1: Delinea los contornos de los órganos a riesgo y volúmenes de interés según protocolos de segmentación clínica y terminología anatómica.
CE 2: Alinea las imágenes de diferentes modalidades teniendo en cuenta puntos de referencia anatómicos y algoritmos de registro del sistema.
CE 3: Ajusta los niveles de ventana y centros de gris en función de estándares de nitidez de delimitación de estructuras críticas.
CE 4: Detecta distorsiones geométricas en las imágenes fusionadas en relación con límites de tolerancia mecánica y de precisión del tratamiento.

Resultado de Aprendizaje 4. Supervisar la consistencia de datos de identificación y parámetros de adquisición en repositorios digitales de acuerdo con normativa de protección de datos y políticas de ciberseguridad.

Criterios de evaluación:

CE 1: Inspecciona el acceso a los repositorios digitales de imágenes de acuerdo con normativa de protección de datos personales.
CE 2: Valida la correspondencia de las coordenadas del isocentro de simulación en concordancia con sistema de referencia tridimensional.
CE 3: Asegura la trazabilidad de los cambios realizados en el procesamiento de imagen según estándares de auditoría interna del servicio.

Resultado de Aprendizaje 5. Gestionar necesidades de optimización y reprocesamiento de imágenes diagnósticas de acuerdo con criterios de rechazo técnico e impacto potencial en la precisión del tratamiento radioterapéutico

Criterios de evaluación:

CE 1: Notifica las inconsistencias técnicas detectadas en el volumen capturado de acuerdo con criterios de rechazo y comunicación institucional.

CE 2: Argumenta la necesidad de repetir adquisiciones o modificar filtros de imagen teniendo en cuenta la optimización del cálculo dosimétrico.

CE 3: Propone ajustes en los protocolos de adquisición a partir de análisis de fallas recurrentes o artefactos críticos identificados.

CE08-5-SABI-AME-32112-E-002 Confirmar la integridad de los registros del tratamiento administrado según la normativa de historia clínica y controles de calidad del servicio.	
Duración créditos: 3	**Duración en horas:**

Resultado de aprendizaje 1. Explicar los requisitos legales y técnicos de la historia clínica en oncología radioterápica de acuerdo con protocolos de seguridad de la información y normatividad.

Criterios de evaluación:

CE 1: Distingue los componentes obligatorios del registro clínico oncológico de acuerdo con la normatividad legal vigente y los estándares de seguridad de la información.

CE 2: Reconoce la importancia de la trazabilidad en la administración de dosis en relación con principios éticos y legales del ejercicio profesional.

CE 3: Clasifica los niveles de acceso y tipos de firmas digitales autorizadas en concordancia con políticas de ciberseguridad y de protección de datos personales.

Resultado de Aprendizaje 2. Validar la consistencia entre los datos de irradiación impartidos e imágenes de verificación obtenidas según márgenes de error permitidos y criterios de planificación dosimétrica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Comprueba la coincidencia de los campos de tratamiento sobre la anatomía del paciente a partir de la superposición de imágenes de control y plan dosimétrico.

CE 2: Determina los márgenes de desviación geométrica aceptables según protocolos de calidad del servicio y especificaciones técnicas del equipo.

CE 3: Cualifica la nitidez y resolución de las imágenes de verificación teniendo en cuenta parámetros de visualización de volúmenes críticos y órganos a riesgo.

Resultado de Aprendizaje 3. Consolidar los valores de dosis acumulada, unidades de monitor y fracciones de tratamiento en sistemas de información oncológica teniendo en cuenta esquema de fraccionamiento prescrito y límites de tolerancia clínica.

Criterios de evaluación:

CE 1: Calcula la sumatoria de energía depositada en las diferentes fases del tratamiento en función de fraccionamiento prescrito y reportes de sesión.

CE 2: Verifica la carga de las unidades de monitor (UM) en la bitácora electrónica de acuerdo con registros de salida de los sistemas de planificación. **CE 3:** Relaciona el avance del tratamiento con la planificación dosimétrica aprobada en relación con indicadores y objetivos terapéuticos.
Resultado de Aprendizaje 4. Supervisar el flujo de firmas digitales e integridad de los metadatos de tratamiento de acuerdo con indicadores de gestión de calidad y políticas de seguridad institucional. **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Examina la vigencia y autenticidad de las rúbricas electrónicas en cada sesión administrada según protocolos de auditoría interna. **CE 2:** Monitorea la persistencia de los metadatos técnicos en el sistema de registro y verificación (R&V) en concordancia con estándares de interoperabilidad. **CE 3:** Asume la corrección de inconsistencias en los campos de información técnica con base en evidencias del diario de tratamiento y guías de práctica clínica.
Resultado de Aprendizaje 5. Gestionar el proceso de cierre técnico del ciclo terapéutico y el egreso del paciente según procedimientos de auditoría interna y metas de calidad del servicio. **Criterios de evaluación:** **CE 1:** Diligencia el resumen de tratamiento y formatos de egreso técnico de acuerdo con procedimientos institucionales e indicadores de gestión clínica. **CE 2:** Evalúa los indicadores de cumplimiento y adherencia del paciente al esquema terapéutico teniendo en cuenta registros de asistencia e incidencias reportadas. **CE 3:** Notifica la finalización del tratamiento a las áreas pertinentes del servicio en función del flujo de información clínica y requisitos de facturación.

FORMACIÓN EN EL CENTRO DE TRABAJO	**Duración 18 créditos**
CE01-5-SABI-AME-32112-E-002 Programar los parámetros de simulación de acuerdo con objetivos de planeación del tratamiento, estándares de seguridad y de protección radiológica.	**RA 1.** Diferenciar las propiedades físicas y densidad electrónica de los accesorios de fijación e inmovilización de acuerdo con principios de atenuación de energía y criterios de planificación dosimétrica en entornos de simulación clínica. **CE 1:** Clasifica los termoplásticos y espumas de vacío de acuerdo con tipos, coeficiente de atenuación e impacto en la dosis superficial. **CE 2:** Relaciona la densidad electrónica de los materiales de sujeción con la aparición de artefactos en la imagen de tomografía según criterios de planificación dosimétrica. **CE 3:** Identifica las variaciones de la dosis en profundidad provocadas por los dispositivos de posicionamiento en función de la energía del haz seleccionada.

	RA 2. Ejecutar el protocolo de transferencia de coordenadas y puntos de referencia anatómicos desde el sistema de simulación al planificador técnico teniendo en cuenta márgenes de seguridad del volumen blanco y parámetros de reproducibilidad geométrica. **CE 1:** Registra los puntos de referencia anatómicos y marcas de indexación de la mesa en relación con isocentro del tratamiento. **CE 2:** Verifica la alineación de los láseres de simulación y la coincidencia con las marcas cutáneas del paciente de acuerdo con parámetros de reproducibilidad geométrica. **CE 3:** Coteja la exportación de los archivos DICOM hacia el sistema de planificación técnica teniendo en cuenta datos de segmentación del volumen blanco. **CE 4:** Ajusta los márgenes de seguridad (PTV) en la interfaz de transferencia en concordancia con protocolos de inmovilidad y tipo de errores sistemáticos del equipo. **RA 3.** Gestionar la preparación y administración de medios de contraste radio-opacos según la prescripción médica y protocolos de bioseguridad de servicio de radioterapia. **CE 3:** Prepara los insumos médicos y la bomba de infusión en concordancia con protocolos de bioseguridad y técnicas de asepsia institucional. **RA 4.** Coordinar las medidas de vigilancia radiológica y seguridad clínica en el área de simulación teniendo en cuenta la normativa de protección ocupacional y respuesta fisiológica del paciente. **CE 1:** Supervisa el uso de los elementos de protección personal y dosímetros por parte del personal asistente de acuerdo con normativa de protección ocupacional. **CE 2:** Monitorea signos vitales y estabilidad emocional del paciente durante el proceso de simulación según estándares de humanización del servicio. **CE 3:** Comprueba el estado de las barreras físicas de blindaje y señalización del área en función de límites de dosis para zonas controladas. **RA 5.** Optimizar los factores de exposición y técnicas de colimación en la captura de imágenes de simulación de acuerdo con el principio ALARA y normas de protección radiológica. **CE 1:** Calcula los valores de kilovoltaje (kV) y miliamperaje (mAs) para la adquisición de imágenes de simulación teniendo en cuenta contextura física del paciente. **CE 2:** Delimita el área de irradiación mediante el uso de colimadores primarios teniendo en cuenta parametros de dosis dispersa en órganos sanos.

	CE 3: Valora la calidad técnica de la imagen obtenida en relación con principio ALARA y niveles de referencia para diagnóstico. **CE 4:** Selecciona los filtros y algoritmos de reconstrucción de imagen según el protocolo clínico y los requerimientos de visualización de tejidos blandos u óseos.
CE02-5-SABI-AME-32112-E-002 Apoyar procedimiento de imágenes multimodales de acuerdo con criterios de calidad y planeación del tratamiento.	**RA 2.** Ejecutar protocolos de adquisición de imágenes multimodales y transferencia de datos DICOM de acuerdo con parámetros de calidad diagnóstica y estándares de interoperabilidad de los sistemas de información clínica. **CE 1:** Configura los parámetros de adquisición (kV, mAs, tiempo de repetición/eco) de acuerdo con protocolo técnico de la región anatómica evaluada. **CE 2:** Opera la interfaz de transferencia de datos hacia el sistema de planificación terapéutica (TPS) teniendo en cuenta estándares de interoperabilidad DICOM. **CE 3:** Verifica la calidad diagnóstica de las imágenes obtenidas en relación con la ausencia de artefactos y parámetros de optimización de la relación señal-ruido. **CE 4:** Gestiona el almacenamiento de la información en el sistema PACS/RIS según normas de protección de datos y flujo de trabajo del servicio. **RA 3.** Realizar la fusión de volúmenes de imagen y cálculo de desplazamientos espaciales del isocentro teniendo en cuenta puntos de referencia anatómicos y niveles de tolerancia geométrica en planeación terapéutica. **CE 1:** Alinea los volúmenes de imagen procedentes de distintas modalidades (CT/RM/PET) en concordancia con puntos de referencia anatómicos y marcas de piel. **CE 2:** Determina los valores de desplazamiento espacial del isocentro de tratamiento en función de los resultados del algoritmo de registro rígido o elástico. **CE 3:** Valida la superposición de las estructuras críticas y el volumen blanco (GTV/CTV) de acuerdo con niveles de tolerancia geométrica. **CE 4:** Ajusta los márgenes de seguridad en el software de planificación teniendo en cuenta resolución espacial y error de registro multimodal. **RA 4.** Asumir la responsabilidad técnica en la validación de la simetría del posicionamiento y la integridad de protección radiológica de acuerdo con normas de control de infecciones y protocolos de prevención de incidentes clínicos. **CE 1:** Garantiza la simetría del posicionamiento del paciente y la fijación de accesorios de acuerdo con requerimientos de reproducibilidad del tratamiento.

	CE 2: Supervisa la integridad de los elementos de protección radiológica y blindajes en relación con límites de exposición ocupacional y del público. **CE 3:** Aplica las normas de control de infecciones y asepsia en la manipulación de dispositivos de inmovilización según protocolos de seguridad institucional. **CE 4:** Notifica riesgos o incidentes detectados durante la preparación del paciente en concordancia con el sistema de reporte de seguridad y mejora continua.
CE03-5-SABI-AME-32112-E-002 Adquirir imágenes diagnósticas según indicaciones de planeación y procedimientos técnicos.	**RA 2.** Establecer el posicionamiento isocéntrico del paciente según planos anatómicos de referencia y requerimientos de estabilidad física necesarios la planificación dosimétrica. **CE 1:** Ubica al paciente sobre la mesa de tratamiento en función de planos sagital, axial y coronal de simulación. **CE 2:** Comprueba la fijación de los accesorios de inmovilización de acuerdo con parámetros de reproducibilidad y confort clínico. **CE 3:** Alinea los puntos de referencia anatómicos con los láseres de posicionamiento según coordenadas del isocentro de planificación. **CE 4:** Valida la estabilidad física del paciente en relación con tiempos de adquisición de imágenes y parámetros de prevención de artefactos de movimiento. **RA 4.** Diferenciar la calidad técnica de las imágenes obtenidas según estándares de resolución espacial y escala de grises. **CE 1:** Examina la resolución espacial y el ruido de la imagen obtenida según criterios de aceptabilidad de delineación de volúmenes (OAR y PTV). **CE 2:** Coteja la escala de grises y los niveles de ventana (window/level) de acuerdo con el contraste tisular de diagnóstico radioterapéutico. **CE 3:** Reconoce la presencia de artefactos técnicos en la imagen en función de tipos de causas mecánicas o de configuración del sistema. **RA5.** Supervisar la aplicación de las normas de protección radiológica y seguridad del paciente teniendo en cuenta indicadores de dosis en consola y estado de blindajes durante el proceso de adquisición. **CE 1:** Monitorea los indicadores de dosis proyectada en la consola de mando teniendo en cuenta límites de exposición del procedimiento. **CE 2:** Verifica el estado de los blindajes estructurales y elementos de protección personal según normativa y plan de seguridad radiológica.

	CE 3: Reporta las desviaciones en los protocolos de seguridad detectadas durante la adquisición en concordancia con sistema de gestión de riesgos institucional.
CE04-5-SABI-AME-32112-E-002 Operar equipos biomédicos según manuales del fabricante y protocolo técnico tratante.	**RA2:** Configurar parámetros dosimétricos y energías del haz en simuladores de consola teniendo en cuenta planificación inversa o directa y límites de seguridad del software. **CE 2.1:** Comprueba la carga de las unidades de monitor y la tasa de dosis en el software de control teniendo en cuenta hoja de tratamiento digital. **CE 2.2:** Verifica la selección de la energía del haz de fotones o electrones de acuerdo con profundidad del volumen blanco del caso clínico. **CE 2.3:** Coteja los parámetros de la planificación dosimétrica con los datos ingresados en la consola en concordancia con protocolo de doble chequeo. **CE 2.4:** Examina los límites de tolerancia de la tasa de dosis nominal en relación con capacidades técnicas de la unidad de tratamiento. **RA 3:** Ejecutar protocolos de simulación de entrega de tratamiento y colimación del haz según protección de órganos a riesgo y normas de protección radiológica. **CE 3.1:** Manipula los controles de movimiento del gantry y la mesa de tratamiento según coordenadas de indexación y el isocentro del paciente. **CE 3.2:** Alinea las láminas del colimador multiláminas (MLC) y los colimadores secundarios de acuerdo con mapa de fluencia y diseño del campo. **CE 3.3:** Aplica las medidas de blindaje y accesorios de modificación del haz teniendo en cuenta objetivos de protección de órganos a riesgo. **CE 3.4:** Interpreta las señales visuales y audibles de la consola de mando en función de estándares de vigilancia en la emisión de radiación. **RA5:** Detectar desviaciones operativas y fallas de seguridad en el equipo biomédico de acuerdo con indicadores de sistemas de enfriamiento, sensores de proximidad y alarmas de emergencia. **CE 5.1:** Reconoce alarmas sonoras o códigos de error en la interfaz de control teniendo en cuenta taxonomía de fallas del fabricante. **CE 5.2:** Evalúa la estabilidad mecánica de la mesa y la precisión del sistema de imagen guiada (IGRT) según estándares de tolerancia geométrica.
CE05-5-SABI-AME-32112-E-002 Efectuar la administración del tratamiento con radioterapia externa de acuerdo con criterios	**RA 3:** Simular la entrega de dosis terapéutica con operación de consolas de mando y sistemas de monitoreo técnico teniendo en cuenta manuales del fabricante y parámetros de tolerancia dosimétrica. **CE 3.1:** Ejecuta el encendido y la preparación de los sistemas de control del acelerador lineal de acuerdo con listas de chequeo de operación técnica.

anatómicos, de posicionamiento y protocolos de seguridad del paciente.	**CE 3.2:** Aplica los parámetros de irradiación (energía, tasa de dosis, ángulos de gantry) en concordancia con plan de tratamiento verificado. **CE 3.3:** Supervisa el estado del paciente a través de sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) y audio según protocolos de vigilancia intra-tratamiento. **CE 3.4:** Interpreta las alarmas e interrupciones del sistema de control en función de manual del fabricante y sus códigos de error. **RA 4:** Gestionar el reporte de eventos adversos y fallas operativas en sistemas de información clínica de acuerdo con taxonomía de riesgos y estándares de garantía de calidad del servicio. **CE 4.1:** Clasifica los incidentes y eventos adversos ocurridos durante la simulación o tratamiento según la severidad y taxonomía del sistema de gestión de riesgos. **CE 4.2:** Detalla las averías técnicas o inconsistencias del software en la bitácora de mantenimiento de acuerdo con terminología técnica de ingeniería clínica.
CE06-5-SABI-AME-32112-E-002 Asistir a tratamiento de braquiterapia de acuerdo con parámetros de protección, seguridad radiológica y normas de bioseguridad.	**RA 2:** Validar la operatividad de los sistemas de transferencia, aplicadores y equipos de postcarga teniendo en cuenta manuales de operación técnica y normas de bioseguridad institucional. **CE 2.1:** Comprueba la ausencia de obstrucciones en los canales de transferencia y aplicadores de acuerdo con pruebas de paso de fuente y manuales técnicos. **CE 2.2:** Verifica el estado de los indicadores de conexión mecánica del equipo de postcarga teniendo en cuenta protocolos de seguridad del fabricante. **CE 2.3:** Constata la vigencia de los procesos de esterilización o desinfección de alto nivel de los aplicadores según normas de bioseguridad institucional. **CE 2.4:** Examina la integridad estructural de las mangueras de acople en relación con tipos de fugas o deformaciones en el tránsito de la fuente. **RA 3:** Simular el protocolo de seguridad radiológica en el área de tratamiento según parámetros de hermeticidad de fuentes y planes de emergencia del servicio. **CE 3.1:** Ejecuta el procedimiento de emergencia ante el fallo de retorno de la fuente radiactiva de acuerdo con plan de contingencia del servicio y uso de contenedores blindados. **CE 3.2:** Calibra los monitores de área y detectores portátiles en función de niveles de radiación de fondo y estándares de vigilancia operativa. **CE 3.3:** Alinea la señalización de advertencia y los controles de acceso al búnker según normativa de protección radiológica y seguridad física de fuentes. **RA 4:** Supervisar la trazabilidad del material radiactivo y el cumplimiento de los tiempos de exposición de acuerdo con certificados de calibración y sistemas de gestión de calidad.

	CE 4.1: Coteja la actividad actual de la fuente frente a la planificación dosimétrica en concordancia con decaimiento calculado de fecha del procedimiento. **CE 4.2:** Monitorea los tiempos de residencia de la fuente en cada canal de tratamiento de acuerdo con objetivos terapéuticos y prescripción del radioncólogo. **CE 4.3:** Actualiza el inventario físico de fuentes encapsuladas o semillas radiactivas en relación con registros de entrada y salida del blindaje de resguardo.
CE07-5-SABI-AME-32112-E-002 Verificar las imágenes diagnósticas teniendo en cuenta las necesidades de planeación de tratamiento y procedimientos técnicos.	**RA 2:** Validar la interoperabilidad de archivos y metadatos en el sistema de planeación según estándar DICOM y protocolos de seguridad de información clínica. **CE 2.1:** Verifica la integridad de las etiquetas del estándar DICOM a partir de requisitos de transferencia entre el escáner y software de planificación. **CE 2.2:** Comprueba la consistencia de los metadatos de identificación del paciente de acuerdo con orden médica y protocolos de seguridad digital. **CE 2.3:** Coteja los parámetros de adquisición (kV, mAs, FOV) en relación con criterios de reconstrucción geométrica del volumen. **CE 2.4:** Monitorea el flujo de datos en la red institucional en concordancia con políticas de ciberseguridad y protección de información clínica. **RA 3:** Ejecutar procesos de segmentación anatómica y fusión de imágenes multimodales teniendo en cuenta protocolos de delimitación de órganos a riesgo y algoritmos de registro geométrico. **CE 3.1:** Delinea los contornos de los órganos a riesgo y volúmenes de interés según protocolos de segmentación clínica y terminología anatómica. **CE 3.2:** Alinea las imágenes de diferentes modalidades teniendo en cuenta puntos de referencia anatómicos y algoritmos de registro del sistema. **CE 3.3:** Ajusta los niveles de ventana y centros de gris en función de estándares de nitidez de delimitación de estructuras críticas. **CE 3.4:** Detecta distorsiones geométricas en las imágenes fusionadas en relación con límites de tolerancia mecánica y de precisión del tratamiento. **RA 4:** Supervisar la consistencia de datos de identificación y parámetros de adquisición en repositorios digitales de acuerdo con normativa de protección de datos y políticas de ciberseguridad. **CE 4.1:** Inspecciona el acceso a los repositorios digitales de imágenes de acuerdo con normativa de protección de datos personales. **CE 4.2:** Valida la correspondencia de las coordenadas del isocentro de simulación en concordancia con sistema de referencia tridimensional. **CE 4.3:** Asegura la trazabilidad de los cambios realizados en el procesamiento de imagen según estándares de auditoría interna del servicio.
CE08-5-SABI-AME-32112-E-002 Confirmar la integridad de los	**RA 3:** Consolidar los valores de dosis acumulada, unidades de monitor y fracciones de tratamiento en sistemas de información oncológica teniendo en cuenta esquema de fraccionamiento prescrito y límites de tolerancia clínica.

registros del tratamiento administrado según la normativa de historia clínica y controles de calidad del servicio.	**CE 3.1:** Calcula la sumatoria de energía depositada en las diferentes fases del tratamiento en función de fraccionamiento prescrito y reportes de sesión. **CE 3.2:** Verifica la carga de las unidades de monitor (UM) en la bitácora electrónica de acuerdo con registros de salida de los sistemas de planificación. **RA 4:** Supervisar el flujo de firmas digitales e integridad de los metadatos de tratamiento de acuerdo con indicadores de gestión de calidad y políticas de seguridad institucional. **CE 4.1:** Examina la vigencia y autenticidad de las rúbricas electrónicas en cada sesión administrada según protocolos de auditoría interna. **CE 4.2:** Monitorea la persistencia de los metadatos técnicos en el sistema de registro y verificación (R&V) en concordancia con estándares de interoperabilidad. **CE 4.3:** Asume la corrección de inconsistencias en los campos de información técnica con base en evidencias del diario de tratamiento y guías de práctica clínica.

Nota: *la Formación en el Centro de Trabajo presenta los referentes que requieren ambientes de práctica, reales o simulados, para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de los procesos educativos y formativos, estos referentes no limitan la autonomía de la institución, ni el cumplimiento de la normativa que corresponda; en el diseño curricular estos referentes podrán ampliarse según las características del programa, la institución y los requerimientos propios del sector.*

4. PARÁMETROS DE CALIDAD	
4.1 Docentes-formadores- tutores – personal administrativo	Los docentes que conducen el proceso de enseñanza – aprendizaje de las competencias específicas de la cualificación Gestión de procedimientos de radiodiagnóstico y radioterapia, deben tener una cualificación nivel 5 o superior en el área de salud y bienestar, acreditando títulos en campos afines como tecnología en radiodiagnóstico y radioterapia, física médica, medicina con especialización en radiología o radioterapia, o disciplinas de la salud con posgrados en oncología y seguridad radiológica. En cuanto a la competencia técnico-profesional, se requiere una experiencia laboral práctica mínima de tres (3) años en el ejercicio de ocupaciones asociadas a la cualificación, tales como la operación de equipos biomédicos, simulación, adquisición de imágenes o administración de tratamientos de radioterapia externa y braquiterapia. Asimismo, la competencia pedagógica debe ser avalada mediante una cualificación certificada en docencia o el cumplimiento de al menos dos (2) años de experiencia demostrada en las fases de programación, desarrollo y evaluación de procesos educativos. Horas acreditadas en entornos hospitalarios reales. Finalmente, el equipo formador debe evidenciar un dominio riguroso de los conocimientos y las técnicas relacionadas con cada competencia específica,

	complementado competencias básicas y transversales asociadas en esta cualificación.
4.2 Ambientes de formación o de aprendizaje	Las instituciones educativas para impartir formación en gestión de procedimientos de radiodiagnóstico y radioterapia deben contar con ambientes pluritecnológicos y polivalentes diseñados para el aprendizaje teórico-práctico, lo más similar al espacio real de trabajo, dotados con medios de producción que cumplan con normas de bioseguridad, radioprotección y ergonomía, equipos de alta tecnología y la información necesaria, descritos en la cualificación que permitan el desarrollo de los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación definidos. Se sugiere contar con el siguiente equipamiento mínimo, teniendo en cuenta las distintas modalidades de formación: Ambiente técnico - práctico polivalente destinado a la fundamentación teórica, análisis de casos, planificación de tratamientos, visualización de imágenes médicas. Ambiente de simulación clínica con blindaje y radioprotección, laboratorio de radioterapia y radiodiagnóstico, estaciones de trabajo con equipos y software de planificación y simulación, sistemas de proyección digital, adquisición y adaptación de imágenes, espacio taller para creación y adaptación de aditamentos de sujeción. Alianzas y convenios con unidades públicas y privadas de radioterapia oncológica, unidades de radioterapia externa y braquiterapia, centros especializados de diagnóstico por imágenes de mediana y alta complejidad, instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) públicas o privadas, centros de medicina nuclear y de investigación biomédica. Además, contar con espacios suficientes que cumplan rigurosamente con los estándares de habilitación de servicios, control de calidad y las licencias vigentes de protección radiológica para el libre y seguro desarrollo del estudiante y cumplimiento de estándares para el libre desarrollo del estudiante de práctica real mediados por los convenios docencia servicios - Decreto 2376 de 2010 - Por medio del cual se regula la relación docencia - servicio para los programas de formación de talento humano del área de la salud. Se sugiere también que los ambientes y espacios de trabajo permitan una capacidad mínima de 15 estudiantes y máximo de 20 estudiantes.
4.3. Requisitos de ingreso o acceso	Título de bachiller académico o bachiller técnico conferido por una institución de educación con licencia de funcionamiento y legalmente autorizada para impartir educación media o su equivalente en el exterior. Se requiere además haber presentado el examen de Estado de ingreso a la educación superior realizado por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) o su equivalente en otros países, así como cumplir con las condiciones y perfiles de ingreso de carácter institucional definidos por los convenios docencia-servicio vigentes para programas del área de la salud, asegurando que el aspirante posea las aptitudes físicas y éticas necesarias para el manejo e interacción segura con tecnologías y equipos emisores de radiación.

4.4. Regulación de la Profesión	Realizada la revisión legal sobre la regulación del desempeño en este perfil ocupacional, es necesario contar con la inscripción en el Registro Único Nacional del Talento Humano en Salud (ReTHUS) de acuerdo con la Ley 1164 de 2007 (por la cual se dictan disposiciones en materia del Talento Humano en Salud) o las vigentes al momento de uso de la cualificación. Para los profesionales con títulos obtenidos en el exterior, se exigirá de igual manera la convalidación pertinente emitida por el Ministerio de Educación Nacional. El ejercicio de este perfil se desarrolla en el marco normativo general de la Ley 100 de 1993, la Resolución 429 de 2016 (Política de Atención Integral en Salud) y el Decreto 780 de 2016 (Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social). Asimismo, debido a la naturaleza de las funciones de simulación, adquisición de imágenes y administración de tratamientos con radioterapia externa y braquiterapia, los profesionales y los servicios donde se desempeñen deben cumplir estrictamente con los estándares exigidos en la Resolución 3100 de 2019 para la Habilitación de Servicios de Salud, la Resolución 1811 de 2025 para la Regulación de uso de equipos generadores de radiación ionizante, y contar con la respectiva licencia de protección radiológica expedida por la Secretaría de Salud o autoridad competente.