

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
V.01			Se adiciona definición de zona controlada y zona supervisada. Se retira del capítulo de organización y responsabilidades al Hospital de Meissen. Se adiciona tabla límites anuales de los trabajadores expuestos Se cambia anexo 5,6 y 9. Se eliminan los anexos 11,12 y 13.
V.02			Se realiza modificación de la numeración según esquema relacionado en la Res. Minas y Energías. 018 – 1304 del 2004
V.03			Se realiza cambio de clasificación del personal y áreas. Se establece niveles de referencia de dosis efectiva. Se establecen medidas de protección radiológica para el ingeniero que realice el mantenimiento preventivo del equipo. Se realiza cambio en el tipo de bulto siguiendo Res. Minas y Energía 18-1682 del 2005.
V.04			Se realiza cambio del manual según Resolución 9-0874 del 2014

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre	Johanna Carolina Aldana Prieto	Sonia Garcia	Bernardo Camacho
Firma			
Cargo	Referente de Procesamiento	Aseguramiento de la calidad	Director Científico
Fecha			

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

INTRODUCCION	3
CAPITULO 1. ASPECTOS GENERALES	4
1.2 OBJETIVO Y ALCANCE	4
1.2.1 Objetivo	4
1.2.2 Alcance	4
1.3 DEFINICIONES	4
1.4 SITUACIONES OPERATIVAS A LAS QUE ES APLICABLE	8
1.4.1 Tipo de práctica: Irradiación de Componentes Sanguíneos	8
1.4.2 Descripción de la fuente radioactiva	8
1.4.3 Equipo utilizado	8
1.5 REVISIONES DEL MANUAL	10
1.5.1 Objetivo, frecuencia y procedimiento a seguir	10
1.6 CONTROL ADMINISTRATIVO	10
1.7 LISTA DE SIMBOLOS	10
CAPITULO 2 ORGANIZACIÓN	10
2.1 ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE LA INSTALACIÓN	10
2.1.1 Organigrama	11
2.1.2 Roles y responsabilidades	11
2.1.3 Requisitos de calificación del personal	12
2.1.4 Programa de capacitación	12
2.2 LIMITE DE DOSIS	12
2.2.1 Limites operacionales (Limites de dosis)	12
2.2.2 Niveles de referencia	13
2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO	14
2.4 NORMAS DE ACCESO, PERMANENCIA Y TRABAJO EN ZONAS CLASIFICADAS	15
2.5 CONTABILIDAD DE LAS FUENTES	18
CAPITULO 3 PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA	18
3.1 MONITOREO DE AREAS	19
3.2 PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	19
3.2.1 Vigilancia radiológica individual	20
3.2.2 Registro de dosis	21
3.3 PROTECCIÓN AL PÚBLICO	21
3.4 PROTECCIÓN AL PACIENTE EN PRÁCTICAS MÉDICAS	21
3.5 VIGILANCIA ESPECIAL	22
CAPITULO 4 FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN PROTECCIÓN RADIOLOGICA	22
CAPITULO 5 PROGRAMA QC/QA DE LA INSTALACIÓN	23
CAPITULO 6 SEGURIDAD FISICA DE LAS FUENTES	23
CAPITULO 7 REGISTROS	24
CAPITULO 8 AUDITORIAS Y REVISIONES DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA	25
ANEXOS	26
BIBLIOGRAFIA	27

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

INTRODUCCION

La radiactividad es una propiedad que poseen algunos minerales de emitir espontáneamente partículas alfa o beta, o rayos gamma, al desintegrarse lo núcleos inestables (o radiactivos) de sus átomos. El isótopo es una de las variedades de un átomo, que tiene el mismo número atómico, constituyendo el mismo elemento, pero que difieren en su número de masa. Los isótopos del un mismo elemento, sólo difieren entre ellos en el número de neutrones que contienen Isótopos de hidrógeno y carbono. El número atómico es equivalente al número de protones en el núcleo, y el número de masa es la suma de protones y neutrones del núcleo.

Los radioisótopos son isótopos inestables, o radiactivos, y emiten radiación espontáneamente. Muchos radioisótopos son producidos bombardeando blancos apropiados con neutrones, hoy fácilmente obtenibles dentro de reactores atómicos.

En el Hemocentro Distrital se irradian componentes sanguíneos para eliminar la posibilidad de desarrollo de Enfermedad Injerto contra Huésped Asociada a Transfusión (EICH), en el equipo BIOBEAM 2000, el cual utiliza Cesio 137, como fuente radiactiva. El Cesio 137 (Cs137): Es un elemento metálico químicamente reactivo, blanco y blando. Es un metal alcalino. Como el potasio, el cesio, tiene una vida media de 30 años, el cual se puede incorpora a la cadena alimentaria y penetrar en el organismo humano, dispersándose por todo el cuerpo, irradiándolo. Sin embargo, sólo permanece en el organismo unos pocos meses.

La irradiación es el único método reconocido a nivel mundial para evitar el desarrollo de dicha enfermedad.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

CAPITULO 1. ASPECTOS GENERALES

1.2 OBJETIVO Y ALCANCE

1.2.1 Objetivo: Proteger a los individuos expuestos, a sus descendientes y a la población en general, de los riesgos que puedan derivarse por el uso de radiaciones ionizantes emitidas en el proceso de irradiación de componentes sanguíneos, que se realiza en el Hemocentro Distrital.

1.2.2 Alcance:

En este manual se incluyen las normas, procedimientos, personas, riesgos y efectos que están involucrados en el proceso de irradiación de componentes sanguíneos y procedimientos que disminuyen los riesgos ocupacionales y de la población.

1.3 DEFINICIONES

Accidente: Todo suceso involuntario incluidos errores de operación, fallo del equipo u otros contratiempos, cuyas consecuencias, reales o potenciales, no sean despreciables desde el punto de vista de la protección y la seguridad.

Actividad: El número de desintegraciones producidas en el tiempo de un segundo. La unidad de medida es el Becquerelio (Bq) que corresponde a una desintegración/segundo.

Bulto: Se entiende por bulto al embalaje más su contenido radioactivo, tal como se presenta para su transporte.

Dosis absorbida y dosis equivalente: La magnitud que mide la energía depositada en el medio se denomina dosis absorbida y se define como la energía cedida por la radiación por unidad de masa irradiada (J/kg). La unidad de medida es el Gray (Gy). El rad es una unidad en desuso cuya equivalencia es: 100 rad = 1 Gy.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLÓGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia García Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

Efectos determinísticos: Aparecen como una consecuencia inevitable de la exposición a niveles altos de radiaciones ionizantes. El grado de importancia o severidad del efecto depende de la cantidad de dosis recibida. Pérdida de la función de un órgano o tejido debida a que un número suficiente de células son eliminadas o resultan incapaces de reproducirse. Para dosis superiores al umbral, la gravedad del daño guarda relación con la dosis.

Efectos estocásticos: Después de una irradiación, hay efectos tardíos que pueden presentarse o que pueden no presentarse. En personas expuestas durante largos períodos de tiempo a la acción de las radiaciones ionizantes se han descrito: alteraciones de la fórmula hemática, agravación de enfermedades crónicas, aumento de la frecuencia de cataratas, disminución de la fertilidad, alteraciones genéticas, etc. La célula puede conservar su capacidad reproductiva y genera un clon de células modificadas que pueden conducir a un cáncer, o ser transmitidas genéticamente (en el caso de las células germinales de las gónadas) a los descendientes.

Emergencia: Una situación o un acontecimiento no rutinario que hacen necesaria la acción inmediata sobre todo para atenuar un peligro o consecuencias adversas para la salud y seguridad humana, la calidad de vida, la propiedad o el medioambiente. Esto incluye las situaciones para las cuales se garantiza la acción inmediata para atenuar los efectos de un peligro percibido.

Exposición del público: Exposición incurrida por los miembros del público procedente de fuentes de radiación, excepto cualquier exposición ocupacional o médica y la radiación natural local normal.

Exposición ocupacional: Se refiere a todas las exposiciones incurridas por trabajadores en su trabajo, con excepción de 1) las exposiciones debidas a actividades exentas que involucran niveles de radiación o fuentes exentas; 2) las exposiciones médicas; y 3) las debidas al fondo local de origen natural.

Fuentes encapsuladas: Se caracterizan por no ofrecer acceso directo al material radiactivo, encontrándose éste inserto dentro de una funda o cápsula de material inactivo. Así pues, salvo en casos de rotura de la cápsula o de pérdida de su hermeticidad, no se puede tener contacto directo con el material activo. No obstante, las radiaciones del material activo (básicamente gamma o beta) sí que

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

logran atravesar la pared de la cápsula, produciendo irradiación en el entorno de la fuente.

Fuente sellada: Material radioactivo que esta 1) permanentemente sellado en una cápsula, o 2) Fuertemente consolidado y en forma sólida.

Fuentes Radiactivas: Los átomos de algunos elementos emiten radiación de forma continua y autónoma (se desintegran). Si la emisión se produce espontáneamente el fenómeno se conoce como radiactividad natural, como en el Radio 226, el Carbono 14, etc. En el caso de la radiactividad artificial, el átomo se ha convertido en radiactivo al ser bombardeado con partículas (protones, neutrones, etc.) en un reactor nuclear, a este grupo pertenecen el Cobalto 60, el Manganeso 54 y el Carbono 14 o bien como producto de fisión, como es el Iodo 131, el Ytrio 90 y el Cesio 137.

Los elementos radiactivos se conocen también con el nombre de radionucleidos, isótopos radiactivos y en general se les denomina fuentes radiactivas.

Se caracterizan por:

a) La clase de radiación que emiten: partículas alfa (α), partículas beta (β), radiación gamma, neutrones, etc.

b) La energía de la radiación emitida. La unidad de medida es el eletronvoltio (eV) y se utilizan los múltiplos keV (1000 eV) y el MeV (1.000.000 eV). El poder de penetración de la radiación en la materia (inerte o viva) depende de la clase y de la energía de la misma. Así las partículas α tienen muy poco poder de penetración y pueden ser absorbidas por una hoja de papel, las β necesitan más espesor de material, soliendo bastar con 1 cm de metacrilato. La radiación gamma necesita espesores variables de plomo u hormigón para ser detenidas, dicho espesor depende de la energía y de la atenuación que se desee.

Irradiación de componentes sanguíneos: Tratamiento de algunos componentes sanguíneos mediante radiaciones gama, con la finalidad de impedir la proliferación de los linfocitos del donante en el receptor.

Oficial de Protección Radiológica (OPR): Persona técnicamente competente y capacitada en protección radiológica, y que es designada por el titular registrado,

	DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4	Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho	
---	---	--	---

el titular de la licencia o el empleador, para supervisar la aplicación de los requisitos y la normatividad establecida sobre el particular.

Período de semidesintegración: La actividad de los elementos radiactivos disminuye con el tiempo, y se llama período de semidesintegración al tiempo necesario para que el número de átomos radiactivos de un elemento se reduzca a la mitad. El período de semidesintegración del Cesio es, como vida útil recomendada por el fabricante, de 15 años.

Población: Se considera a la totalidad del personal, abarcando tanto a los profesionalmente expuestos, estudiantes y personas en formación, así como al público.

Público: Son personas de la población, con excepción de los trabajadores expuestos, las personas en formación y los estudiantes, durante sus horas de trabajo (Ejemplo: personal de la Universidad que no trabaja con radiaciones, alumnos, etc.).

Radiación Alfa: emitida por partículas alfa, compuestas por dos protones y dos neutrones, ellas tienen bajo nivel de penetración en tejidos (aproximadamente 100 Micras).

Radiación beta: Emitida por partículas beta y que a su vez es de dos tipos: electrón negativo y electrón positivo o positrón. Estas tienen alto poder de penetración en superficies y tejidos (aproximadamente 1000 micras).

Radiación ionizante: Se llaman radiaciones ionizantes a aquellas radiaciones compuestas por fotones o partículas, que son capaces de ionizar directa o indirectamente los átomos que encuentran en su recorrido. La radiación ionizante cede suficiente energía a la materia como para liberar algún electrón de los átomos que la forman, entonces se dice que se ha producido un fenómeno de ionización. Para que se produzca este fenómeno es necesario que la energía de la radiación sea superior a la energía de enlace de los electrones. Estas radiaciones se pueden producir de diversas formas, como fuentes radioactivas.

Trabajadores expuestos: Son aquellas personas sometidas a una exposición a causa de su trabajo, derivada de las prácticas que pudieran entrañar dosis superiores a alguno de los límites de dosis para miembros del público. Cabe

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

recordar que, en prevención de los efectos estocásticos, el límite de dosis ponderado a todo el cuerpo para los miembros del público es de 1 mSv por año oficial mientras que, en prevención de los efectos deterministas o no estocásticos, el límite es de 50 mSv/año en piel, y de 15 mSv/año en el cristalino.

Zona controlada: También llamada área controlada, es aquella en la que en las condiciones normales de trabajo, incluyendo incidentes menores, requieren que el trabajador cumpla procedimientos y prácticas bien establecidas, dirigidas específicamente a controlar la exposición a la radiación. Una zona controlada esta a menudo en una zona supervisada.

Zona supervisada: Es aquella en la cual se siguen ciertas condiciones de trabajo, pero normalmente no son necesarios procedimientos especiales.

1.4 SITUACIONES OPERATIVAS A LAS QUE ES APLICABLE

1.4.1 Tipo de práctica: Irradiación de Componentes Sanguíneos

La irradiación de componentes sanguíneos elimina la posibilidad de desarrollo de Enfermedad Injerto contra Huésped Asociada a Transfusión (EICH), la cual es mortal en el 95% de los casos, siendo el único método reconocido a nivel mundial para evitar el desarrollo de dicha enfermedad.

Los linfocitos T del donador, cuando no son irradiados, proliferan y causan reacción de rechazo en el receptor, una dosis de radiación superior o igual a 25 Gy (2500 rads) asegura que la capacidad de reproducción de los linfocitos no se lleve a cabo en el receptor y por lo tanto se evita el desarrollo de la EICH.

El irradiador auto blindado con el que cuenta el Hemocentro Distrital contiene un radio nucleído de Cesio 137, emisor de rayos gamma y que tiene una vida media de 30 años; lo anterior asegura que la radiación recibida por los componentes sanguíneos sea homogénea y que por tanto llegue a todos los linfocitos contenidos en el componente sanguíneo.

1.4.2 Descripción de la fuente radiactiva

La fuente radiactiva encapsulada del Hemocentro es de Cesio 137, tiene una actividad de 80,7 Tbqs, actividad máxima de 81.4 Tbq, con una dosis que varía de 5Gy en la periferia del hemocomponente a 25Gy al centro de la unidad de

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

hemocomponente expuesto. La unidad de irradiación tiene 15 años de vida útil a partir de la fecha de producción del fabricante, 17 de febrero del 2006.

1.4.3 Equipos utilizados

Irradiador de componentes sanguíneos: El Banco de Sangre realiza la irradiación de componentes sanguíneos con un irradiador especializado para este tipo de productos, fabricado en Alemania, modelo BIOBEAM 2000 – 81.4Tbqs, el cual posee un nucleído Cesio 137 y trabaja con tipo de fuente Gamma.

El mecanismo por el cual el equipo irradia es a través de movimientos homogéneos de oscilación de la fuente, el cual provee una distribución óptima de la dosis en todo el volumen del producto a irradiar. La dosis indicada de irradiación para componentes sanguíneos es de 25 Gy ó 2500 rads, la cual es verificada con la tira indicadora que lleva pegada cada uno de los componentes irradiados y el reporte generado. Este proceso se realiza en dos vasos especiales de diferente tamaño dependiendo la cantidad de hemocomponentes a irradiar y tiene una duración en promedio de 8 minutos.

Especificaciones técnicas del equipo

	DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4	Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho	
--	---	--	---

Beakers para Irradiación	BIOBEAM GM 2000
Volumen	3.2 l
Diámetro	140 mm
Altura	220 mm
Rango de Dosis en el centro del Beaker (equivalente en agua)	2.5 Gy/min
Velocidad de rotación	Irrestringida
Fuente	
Radio nuclido	Cs 137
Numero de fuentes	1
Actividad	44.4 TBq ± 20%
Especial de certificado	Si
Clasificación ISO	E.63545
Unidad de irradiación	
Dimensión externa (W x D x H)	660 x 670 x 1,645 mm
Peso	2,200 kg
Tamaño recomendado del área	min. 2 x 2 m
Voltaje	90-264 V; 47-63 Hz
Consumo	110 VA
Temperatura del área	+15 a + 35°C
Rango de Dosis en superficie	< 3 µS v/h up a 57 TBq Cs 137

Detector de irradiación: El irradiador cuenta para su control con un Detector Geiger Muller (Interno), fabricado por SE International, Modelo 4/4 EC Serie 36596, calibrado anualmente por determinación del coeficiente de calibración de acuerdo con la respuesta del instrumento a un campo de radiación bien definido (Safety Reports Series N° 16 International Atomic Energy Agency)

Patrón de Referencia: Cámara de Ionización FARMER 2575 s/n 136 con electrómetro 2570/1 s/n 1104. Trazable con el laboratorio Seibersdorf OIE, bajo el certificado COL/2008/06.

Fuente de Patrón: Irradiador Buchler tipo OB-6 con fuente certificada de cesio- 137 Tipo 192CS Certificado N° 40491-1 expedido por Amersham. Incertidumbre: 8.6%

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

1.5 Revisiones del Manual

1.5.1 Objeto, frecuencia y procedimiento a seguir: La revisión del manual se realizara anualmente y actualizado según cambio de normatividad o requerimiento del servicio. Para la elaboración, revisión, aprobación y control del documento se debe aplicar el **Procedimiento maestro para la elaboración y control de documentos SDS-PSS-POE-14**

1.6 CONTROL ADMINISTRATIVO

El control documental está a cargo del área de Aseguramiento de la calidad, son responsables de entregar una copia al área y retirar el manual obsoleto cuando se tenga aprobación de la nueva versión del manual.

1.7 LISTA DE SÍMBOLOS



Peligro radioactivo



CAPITULO 2. ORGANIZACIÓN

2.1 ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL DE LA INSTALACIÓN

El Hemocentro Distrital, es un banco de sangre, perteneciente estructuralmente a la Dirección de Provisión de servicios de salud de la Secretaria Distrital de Salud.

Su organización, se basa en un sistema centralizado, altamente especializado, con avanzado desarrollo tecnológico y de investigación, permitiendo la aplicación de economía de escala, al atender desde un solo centro estratégicamente localizado, las necesidades de productos sanguíneos a varias instituciones

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

hospitalarias de la región y siendo para Red de Sangre Distrital, el Banco de Sangre de Referencia y entidad asesora y orientadora de políticas nacionales.

Realiza actividades relacionadas con la promoción de la donación voluntaria, solidaria y repetitiva; obtención, procesamiento, almacenamiento y distribución de hemocomponentes para terapia transfusional.

2.1.1 Organigrama

Se anexa la estructura funcional del Hemocentro Distrital, con el área de procesamiento y despachos, a la cual pertenece el procedimiento operativo correspondiente a la irradiación de componentes. **Ver Anexo 2. Estructura funcional - proceso de irradiación.**

2.1.2 Roles y responsabilidades: La irradiación de componentes sanguíneos es realizado en el área de procesamiento y despachos bajo la responsabilidad de la Bacterióloga encargada del área, la cual posee el carnet de radioprotección expedido por INGEOMINAS, la cual es el oficial de protección radiológica y esta entrenada para esta actividad con las siguientes actividades:

- Control de acceso al área de irradiación de componentes.
- Elaboración, actualización, control y organización de manuales de protección radiológica y normas interna de funcionamiento.
- Seguimiento y control de convenios o contratos con empresa encargada de la medición y control de emisiones radiactivas.
- Elaboración, diligenciamiento y organización de registros de controles de emisiones y de lectura de dosímetros.
- Supervisión de cumplimiento de normas de bioseguridad y radioprotección, por parte del personal del servicio.
- Manejo del quipo de irradiación de componentes sanguíneos.
- Gestión de residuos radiactivos y fuente en desuso.
- Las demás necesarias para garantizar la protección del personal expuesto y la población en general.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

El representante en Colombia del fabricante presta el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, a través de Ingenieros capacitados y autorizados por la casa matriz del equipo y cumplen las siguientes actividades:

- Realización de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo
- Toma de muestra para la prueba de fugas y envío al ente regulador para su lectura.
- Apoyo en la capacitación de los operadores del equipo.

2.1.3 Requisitos de calificación del personal: El personal que maneja el equipo de irradiación de componentes sanguíneos es el mismo oficial de protección radiológica, esta persona esta designada por el director científico del Hemocentro Distrital para ejercer estas funciones. En caso de presentar algún inconveniente con el equipo falla o incidente es la persona encargada de comunicar al director científico, a los representantes del equipo en Colombia y a Ingeominas si es el caso.

2.1.4 Programa de capacitación: El personal que opera el equipo, recibe una capacitación la cual está descrita en el **Cronograma anual de capacitaciones SDS-PSS-FT-291**, establecidas por el Hemocentro Distrital. El tema tratado durante la capacitación debe ser sobre protección radiológica, con el fin de concientizar al operario sobre su propia protección y la de la población en general. Se tendrá un registro de las capacitaciones realizadas.

2.2 LÍMITE DE DOSIS

2.2.1 Limites operacionales (Limites de dosis)

El límite operacional se encuentra en un promedio de 0.1535 $\mu\text{Sv/h}$ a 0.5 metros de distancia del equipo en la zona controlada, este monitoreo de la unidad de irradiación se realiza con un monitor portátil, detector Geiger Muller calibrado anualmente, el cual fue tomado del promedio de los datos de medición emitidos por el monitor portátil durante 30 días, entre el 03 de Marzo de 2015 al 16 de Abril de 2015.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

2.2.2 Niveles de referencia

Se determino la dosis efectiva mensual con la suma de las dosis equivalentes en tejido, multiplicada por el factor de ponderación para cada tejido (Tejido profundo Gónadas: WT 0.2; Tejido superficial Piel: WT 0.01; Lente de ojo: WT 0.05).

NIVELES DE REFERENCIA	UNIDAD DE REGISTRO		
	Tejido profundo	Tejido superficial	Lente de ojo
Nivel de Registro	0.016 mSv/mes	0.0012 mSv/mes	0.004 mSv/mes
Nivel de Investigación	0.06 mSv/mes	0.09 mSv/mes	0.06 mSv/mes
Nivel de Intervención	1.67 mSv/mes	1.67 mSv/mes	1.67 mSv/mes

Para el nivel de investigación se tomo el valor más alto en los 10 meses del 2014 multiplicado por 3 como factor de seguridad.

Los niveles de referencia dependen del tipo de clasificación del personal. A continuación se relacionan los límites permitidos para trabajadores ocupacionalmente expuestos y el público en general, según recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).

Límites anuales de dosis para los trabajadores ocupacionalmente expuestos:

El límite de dosis efectiva será de 100 mSv durante un período de cinco años consecutivos, sujeto a una dosis efectiva máxima de 50 mSv en cualquier año oficial. Es decir por año oficial serán: todo el organismo 20 mSv (media) y 50 mSv (máximo), cristalino 150 mSv, piel 500 mSv, extremidades 500 mSv en la zona controlada¹.

¹ ICRP" 1990 Recommendation of the International Commission on Radiological Protection" ICRP, Publicación 60.1991. Pág.87.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

APLICACIÓN	TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS	PÚBLICO EN GENERAL
DOSIS EFECTIVA	20 mSv por año. Promediado en un periodo de 5 años (*)	1 mSv por año (**)
DOSIS EQUIVALENTE ANUAL		
Cristalino del ojo	150 mSv/a	15 mSv/a
Piel	500 mSv/a	50 mSv/a
Extremidades	500 mSv/a	50 mSv/a

*Con la condición que no sobrepasar en 50 mSv en un solo año

** En circunstancias especiales una dosis efectiva de 5 mSv en solo año siempre que la dosis medida en 5 años consecutivos no sea superior a 1 mSv por año.

El límite para todo el organismo es para hacer frente a los efectos de tipo estocástico, mientras que los límites indicados para los órganos individualmente son para garantizar la no aparición de efectos de tipo determinista. En el cómputo de esta dosis no se incluirán las dosis debidas al fondo radiactivo natural o los correspondientes a exámenes o tratamientos médicos.

Protección especial durante el embarazo y la lactancia: Tan pronto como la mujer embarazada comunique su estado al titular de la práctica, la protección del feto deberá ser comparable a la de los miembros del público. Por ello las condiciones de trabajo de la mujer embarazada serán tales que la dosis equivalente en feto sea tan baja como sea razonablemente posible, de forma que sea improbable que dicha dosis exceda de 1 mSv, al menos desde la comunicación de su estado hasta el final del embarazo. Por otro lado, desde el momento en que una mujer, que se encuentre en período de lactancia, informe de su estado al titular de la práctica, no se le asignarán trabajos que supongan un riesgo significativo de contaminación radiactiva

2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO

Zona controlada: Es la zona donde se requiere que el trabajador cumpla con procedimientos y prácticas establecidas para controlar la exposición final a la

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

radiación, para el ingreso se debe tener dosímetro personal. En esta zona se encuentra el equipo Biobeam 2000 y se realiza el proceso de irradiación de componentes sanguíneos. Cuenta con un área de 14,6m², con paredes, techos, pisos y mesones de superficie lisa, impermeable, resistente de fácil limpieza y desinfección, con una puerta que aísla la zona controlada de la zona supervisada. Las paredes son de material en concreto y por un costado tiene ventanas que dan a un espacio libre. **Ver Anexo 1. Plano de instalación física. Ver Anexo 3. Plano del área de irradiación de componentes sanguíneos.**

En caso de presentarse alguna emergencia en la zona controlada la única persona autorizada es la encargada de protección radiológica, para el ingreso debe contar con los medios de protección radiológica adecuados.

Zona supervisada: Zona donde se siguen ciertas condiciones de trabajo, pero normalmente no son necesarios procedimientos especiales, esta zona es el pasillo del área de procesamiento y despachos del primer piso Hemocentro Distrital y se encuentra aislada de la zona controlada por una puerta.

2.4 NORMAS DE ACCESO, PERMANENCIA Y TRABAJO EN ZONAS CLASIFICADAS

En la utilización del equipo y de la fuente radiactiva, existe seguridad, ya que esta es una fuente de cesio 137, encapsulada en un blindaje doblemente encapsulado en acero inoxidable R6060 que **NO** permite la emisión de radiactividad al exterior por encima de los límites permitidos. De esta manera, el personal que opera el equipo, recibe menos de 3 µSv/h a 0.5 metros de distancia del equipo, lo que permite calcular por 200 horas de trabajo en el equipo una dosis inferior a 0.6mSv por año, lo cual no genera riesgo ocupacional, tampoco ofrece riesgo para el ambiente. La fuente entra en desuso a los 15 años (tiempo recomendado por el fabricante), momento en el cual se cumplirá con lo estipulado en el capítulo 3 de Protección Radiológica del presente Manual.

Normas obligatorias para operarios

A continuación se describen las normas obligatorias de seguridad que se deben aplicar por el operario del equipo

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

- Uso de bata sobre el uniforme o ropa de calle como única dotación.
- Realizar lavado de manos al ingreso o higienización de manos con gel glicerinado.
- Uso de guantes y gorro siempre que se tenga contacto con componentes sanguíneos.
- Abstenerse de utilizar joyas u accesorios dentro de las áreas de procesamiento y almacenamiento.
- El operario debe usar el dosímetro personal cada vez que opere el equipo.
- Realizar medición radiológica con el detector según lo establecido en la vigilancia rutinaria.
- Al poner en funcionamiento el equipo el operario debe salir del área y cerrar la puerta del área e ingresar solamente después de haber terminado el ciclo de irradiación.

Después de la irradiación del componente sanguíneo debe cumplir con el **Instructivo de modificación de componentes: SDS-PSS-INS-35**

Normas obligatorias para visitantes y público en general

A continuación se describe las normas obligatorias a seguir de las personas autorizadas (público en general) para ingresar a la zona controlada y supervisada donde se encuentra el irradiador de componentes sanguíneos.

- El acceso máximo de personas autorizadas a entrar en la zona controlada y supervisada es de cinco (5).
- Uso de bata sobre el uniforme o ropa de calle como única dotación.
- Mantenerse siempre en compañía del personal autorizado del Banco de sangre.
- Realizar lavado de manos al ingreso o higienización de manos con gel glicerinado.
- Abstenerse de utilizar joyas u accesorios dentro de las áreas de procesamiento y almacenamiento.
- No tocar las superficies, mesones ni el equipo de irradiación.
- No comer, beber o fumar dentro de las instalaciones del Banco de sangre
- Acatar la señalización y demás normas establecidas en el Banco de sangre.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

De la misma manera se debe cumplir con el **Instructivo de ingreso a áreas del banco de sangre Hemocentro primer piso: SDS-PSS-INS-43**

Normas generales de vigilancia.

Antes de iniciar su actividad, las personas expuestas deben ser informadas e instruidas sobre:

- a) Riesgos de las radiaciones ionizantes y sus efectos biológicos.
- b) Normas generales de protección radiológica contra las radiaciones ionizantes y precauciones que deben adoptarse tanto en condiciones normales de trabajo como en situaciones de accidente.
- c) Normas específicas, medios y métodos de trabajo para su protección en las operaciones que vaya a realizar.
- d) Tipos y utilización de los instrumentos de detección y medidas de las radiaciones ionizantes y de los medios y equipos de protección personal.
- e) Necesidad de someterse a reconocimientos médicos, en su caso.
- f) Actuación en situación de emergencia.
- g) Responsabilidades derivadas de su puesto de trabajo con respecto a la protección radiológica.

Reglas más generales de Protección Radiológica contra la radiación externa:

- 1.- Permanecer lo más lejos posible de las fuentes de radiaciones ionizantes.
- 2.- Reducir el tiempo de exposición al mínimo posible.
- 3.- No hay necesidad de blindajes dadas las dosis emitidas en la superficie del equipo y a las totales esperadas en el año.

Riesgo de contaminación:

No hay confinamiento y manipulación de fuentes no encapsuladas.

Las fuentes encapsuladas se caracterizan por no ofrecer acceso directo al material radiactivo, encontrándose éste inserto dentro de una funda o cápsula de material inactivo.

Así pues, salvo en casos de rotura de la cápsula o de pérdida de su hermeticidad, no se puede tener contacto directo con el material activo. No obstante, las radiaciones del material activo (básicamente beta) sí que logran atravesar la pared de la cápsula, produciendo irradiación en el entorno de la fuente.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

En el manejo y almacenamiento de estas fuentes, se utilizan blindajes adecuados a fin de minimizar la irradiación externa que puedan producir. Además se han de someter a controles periódicos de hermeticidad a fin de garantizar que no existe riesgo de contaminación. Tanto el tipo como el espesor de material a utilizar como blindaje dependen de la naturaleza y energía de la radiación a apantallar:

Para las partículas beta es necesario emplear material absorbente de bajo número atómico para minimizar la producción de radiación de frenado. A tal efecto, resultan adecuadas placas de metacrilato.

El personal de seguridad, se encargará de controlar el acceso a las zonas restringidas y al área de procesamiento y despachos. El responsable del área, controlará el acceso a la zona controlada de irradiación. En las zonas controladas con riesgo de irradiación es obligatorio el uso de dosímetros individuales.

La señalización empleada consiste en un símbolo internacional, en forma de trébol color magenta o negro sobre fondo amarillo, que describirá la clasificación de la zona controlada. El acceso a la zona controlada está limitado a las personas autorizadas al efecto. **Ver Anexo 3. Plano del área de irradiación de componentes sanguíneos. Ver Anexo 4. Señal Zona Controlada, Anexo 5. Señal Área Restringida. Anexo 6. Señal No Manipular.**

2.5 CONTABILIDAD DE LAS FUENTES

En el Hemocentro Distrital se cuenta con una (1) sola fuente radiactiva de Cesio 137 la cual esta encapsulada y se encuentra dentro del equipo Biobeam 2000, solo se cuenta con esta fuente para el proceso de irradiación de componentes sanguíneos, tiene una actividad de 80,7 Tbqs, actividad máxima de 81.4 Tbq, con una dosis que varía de 5Gy en la periferia del hemocomponente a 25Gy al centro de la unidad de hemocomponente expuesto.

CAPITULO 3 PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLOGICA

En la utilización del equipo y de la fuente radiactiva, existe seguridad, ya que esta es una fuente de cesio 137, encapsulada en un blindaje doblemente encapsulado en acero inoxidable R6060 que **NO** permite la emisión de radiactividad al exterior por encima de los límites permitidos. De esta manera, el personal que opera el equipo, recibe menos de 3 μ Sv/h a 0.5 metros de distancia del equipo, lo que

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

permite calcular por 200 horas de trabajo en el equipo una dosis inferior a 0.6mSv por año, lo cual no genera riesgo ocupacional, tampoco ofrece riesgo para el ambiente. La fuente entra en desuso a los 15 años (tiempo recomendado por el fabricante), momento en el cual se cumplirá con lo estipulado en el capítulo 10 de gestión de fuentes en desuso del presente Manual. ²

3.1 MONITOREO DE ÁREAS

Diariamente se debe realizar la medición con el Detector Geiger Muller a una distancia de 0,5 metros del equipo y multiplicarlo por el factor de calibración, registrar la lectura en el control diario de lectura del intensímetro. Verificar que no sobrepase el límite establecido (menos de 3 μ Sv/h). En caso de sobrepasar el límite se debe salir del área y avisar a la casa comercial del equipo inmediatamente para que realice la verificación y a la autoridad reguladora. No se debe manipular el equipo en este caso.

Detector de irradiación Geiger Muller: Anualmente se debe realizar la calibración por un laboratorio de referencia certificado, al momento de realizar la calibración del intensímetro de la institución el monitoreo de la unidad de irradiación se realizara con un intensímetro que la casa comercial BPL nos facilita mientras es entregado el intensímetro de la institución.

3.2 PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES OCUPACIONALMENTE EXPUESTOS

El personal que opera el equipo debe entrar en la zona controlada con el dosímetro individual. Se registrarán las dosis recibidas durante la vida laboral de los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes. Este registro constituye el denominado historial dosimétrico individual y ha de estar en todo momento a disposición del trabajador en el Servicio.

El dosímetro se situará en la parte anterior al tórax. Se pondrá especial cuidado en que no se contamine. No se utilizará fuera de la Institución

² MANUAL DE USUARIO EQUIPO BIOBEAM 2000 BEBIG isotopen, Julio 2004.Pág.1.5.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

En el caso de una sobre exposición accidental o de una utilización indebida (someterse a una exploración radiológica llevándolo puesto, etc.) o de extravío, se comunicará inmediatamente al Director, para que tome las medidas oportunas.

Prevención de la exposición mediante el control de acceso a la zona controlada: En caso de emergencia se accederá a estas zonas con los medios de protección personal adecuados, mediante medios de acción a distancia o mediante la disminución previa del nivel de radiación.

Durante el mantenimiento del equipo el personal encargado debe tener un dosímetro personal o un intensímetro calibrado y certificado, para realizar las lecturas de irradiación en la zona controlada garantizando que no haya irradiación al exterior. Cuando se requiera realizara el recambio de la fuente se tomara en cuenta las siguientes indicaciones:

- Por las características de la fuente utilizada no se requiere transporte dentro del centro, y solo se transportará cuando se entregue al fabricante para su decaimiento.
- Como la fuente radiactiva pertenece a la unidad de irradiación Biobeam 2000, debe ser empacada solamente por STS Steuerungstechnik & Strahlenschutz y transportada bajo control de STS. Se recomienda que si el operador no cuenta con el bulto tipo B (U) y herramientas necesarias además de la experiencia y conocimientos suficientes, la unidad de irradiación Biobeam 2000 no debe ser empacada o transportada ³.

En ese caso se transportará de acuerdo con la normatividad existente, así:

- Bulto Tipo B (U), ya que en ese caso deberá transportarse por vía aérea, y el bulto debe cumplir con ensayo mecánico de tipo II, ensayo térmico y ensayo de inmersión en agua.
- Documentación de Expedición.
- Índice de transporte
- Certificado de la autoridad competente de aprobación del bulto y asignación de la marca de identificación.
- Etiquetas de transporte

³ MANUAL DE USUARIO EQUIPO BIOBEAM 2000 BEBIG isotopen, Julio 2004. Pág.2.1.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

- Rotulado del bulto según resolución 18-1682 del 09 de Diciembre 2005.
- Criterios de selección del transportista, que incluya certificación internacional.

3.2.1 Vigilancia radiológica individual

Se cuenta con un contrato con la empresa DOSIMETRIX INTERNATIONAL TECHNOLOGIES LTDA. La cual entrega el dosímetro personal al área de salud ocupacional de la Secretaria Distrital de Salud para luego ser entregado al operario. Cada dosímetro tiene una vigencia de un mes de lectura, luego de este mes se entrega a la empresa para su lectura, la cual es entregada 45 días después.

Los niveles de referencia ya fueron descritos en el capítulo 2 de este manual.

El dosímetro personal no debe ser utilizado por otra persona diferente a la cual está el dosímetro. Esto no debe salir de la institución y asolo debe ser utilizado en el área de irradiación y en el momento de realizar el procedimiento.

3.2.2 Registro de dosis

Se cuenta con un registro de historial dosimétrico individual, donde se registra por año la lectura de la dosimetría y se realiza un resumen anual para control. **Ver Anexo 12. Formato de Historial Dosimétrico Individual: SDS-PSS-FT-486**

3.3 PROTECCIÓN AL PÚBLICO

A continuación se describe las normas obligatorias a seguir de las personas autorizadas (público en general) para ingresar a la zona controlada y supervisada donde se encuentra el irradiador de componentes sanguíneos.

- El acceso máximo de personas autorizadas a entrar en la zona controlada y supervisada es de cinco (5).
- Uso de bata sobre el uniforme o ropa de calle como única dotación.
- Mantenerse siempre en compañía del personal autorizado del Banco de sangre.
- Realizar lavado de manos al ingreso o higienización de manos con gel glicerinado.
- Abstenerse de utilizar joyas u accesorios dentro de las áreas de procesamiento y almacenamiento.
- No tocar las superficies, mesones ni el equipo de irradiación.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

- No comer, beber o fumar dentro de las instalaciones del Banco de sangre
- Acatar la señalización y demás normas establecidas en el Banco de sangre.

De la misma manera se debe cumplir con el **Instructivo de ingreso a áreas del banco de sangre Hemocentro primer piso: SDS-PSS-IND-43**

3.4. PROTECCIÓN AL PACIENTE EN PRÁCTICAS MÉDICAS

La irradiación de componentes sanguíneos elimina la posibilidad de desarrollo de Enfermedad Injerto contra Huésped Asociada a Transfusión (EICH), la cual es mortal en el 95% de los casos, siendo este el único método reconocido a nivel mundial para evitar el desarrollo de dicha enfermedad. No compromete la funcionalidad de las células sanguíneas transfundidas. No obstante, entre los efectos adversos asociados a la irradiación de glóbulos rojos esta la liberación de potasio intracelular así como un aumento de la hemoglobina libre en plasma. En el caso de la irradiación de las plaquetas no afecta ni la capacidad hemostática ni al incremento en el recuento postransfusional. La transfusión de estos componentes debe estar supervisada y autorizada por el médico tratante.

3.5 VIGILANCIA ESPECIAL

Durante el mantenimiento del equipo el personal encargado debe tener un dosímetro personal o un intensímetro calibrado y certificado, para realizar las lecturas de irradiación en la zona controlada garantizando que no haya irradiación al exterior. Cuando se requiera realizara el recambio de la fuente se tomara en cuenta las indicaciones dadas en el Capítulo 8 de Transporte de material radiactivo y Capitulo 10 de Gestión de fuentes en desuso.

CAPITULO 4 FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO EN PROTECCIÓN RADIOLOGICA

El personal que opera el equipo, recibe una capacitación la cual está descrita en el **Cronograma anual de capacitaciones: SDS-PSS-FT-291**, establecido por el Hemocentro Distrital. El tema tratado durante la capacitación es sobre protección radiológica, con el fin de concientizar al operario sobre su propia protección y la de la población en general. Se tendrá un registro de las capacitaciones realizadas. Adicional a capacitaciones que puedan ser programadas durante el año sobre

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

radioprotección. En la capacitación de radioprotección se deben tener claro los siguientes temas:

- Riesgos asociados con las radiaciones ionizantes y sus efectos biológicos.
- Magnitudes básicas y unidades empleadas en la protección radiológica.
- Principios de la protección radiológica.
- Procedimientos y métodos para reducir la exposición.
- Riesgos radiológicos asociados al proceso de radiación de componentes sanguíneos.
- Clasificación de zonas.
- Fundamentos de la protección radiológica.
- Instrumentos para la protección del operario, equipos, ropa protectora, dosímetros.
- Procedimientos a seguir en caso de incidente o emergencia.

CAPITULO 5. PROGRAMA QC/QA DE LA INSTALACIÓN

El Hemocentro Distrital tiene implementado lineamientos de calidad para cada uno de los bancos. Para el banco de sangre se tiene estipulado el cumplimiento de los requisitos planteados en el decreto 1571/93 del Ministerio de Salud, la resolución 901 de 1996 (Manual de Normas Técnicas y Administrativas para Bancos de Sangre del Ministerio de Salud), la Norma Técnica Colombiana GP 1000:2009; así como también la normatividad vigente para el manejo de material radioactivo. Los lineamientos de calidad se establecen para mantener una cultura basada en la calidad y a la vez se haga posible la armonización con el Sistema de Gestión de Calidad – MECI vigente en la Secretaria Distrital de Salud. Estos lineamientos se pueden consultar en el documento **Lineamientos para la Calidad en Banco de Sangre: SDS-PSS-LN-10**

El área de Aseguramiento de la Calidad del banco de Sangre es transversal a todas las áreas del Hemocentro Distrital y son los encargados de asegurar la calidad en cada uno de los procesos, para esto se realizan auditorías para verificar el cumplimiento de los protocolos establecidos en cada proceso y el registro de los datos en los formatos.

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	--	---	---

CAPITULO 6. SEGURIDAD FISICA DE LAS FUENTES

La Secretaria Distrital de Salud – Hemocentro Distrital, dispone de un contrato permanente con una empresa de seguridad, que proporciona para el primer piso del Hemocentro, dos vigilantes dotados con elementos de protección y defensa, que además son instruidos para restringir el paso de personal y controlar la salida y entrada de elementos o equipos.

Adicionalmente, se cuenta con puertas de seguridad, un sistema de acceso por control sistematizado, que restringe el paso al público en general y solo permite el ingreso mediante una tarjeta electrónica de acceso, que solo porta el personal autorizado que realiza directamente los procedimientos.

Para la recepción del equipo y de las fuentes, se cuenta con los dispositivos de seguridad adecuados, no es necesario almacenar ni distribuir las fuentes, por corresponder a una fuente encapsulada. Tampoco se usa en pacientes, sino que es aplicada a componentes sanguíneos contenidos en bolsas de seguridad y debidamente etiquetados.

Se realizara la prueba de fugas una vez al año junto con la realización de uno de los mantenimientos preventivos, y solo podrán ser ejecutadas por el personal de la empresa fabricante, o en su defecto por quien ella delegue, garantizando que se mantiene la hermeticidad de la fuente. Una copia de estas lecturas reposará en los registros de la hoja de vida del equipo.

CAPITULO 7. REGISTROS

El manual y sus documentos anexos deben ser revisados anualmente y actualizado según cambio de normatividad o requerimientos del servicio. Para la elaboración, revisión, aprobación y control del documento se debe aplicar el **Procedimiento maestro para la elaboración y control de documentos SDS-PSS-POE-14**

Los registros se almacenarán por cinco años en archivo general y por diez años en archivo central según **Tabla de retención documental: SDS-BYS-FT-4**

- Certificado de la fuente

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

- Reportes emitidos por el equipo en cada sesión de irradiación. Ver Anexo 7
- Control diario según lectura de intensímetro calibrado, registrado en libro foliado. Ver Anexo 8.
- Registro de accidentes / incidentes: SDS-PSS-FT-417 Ver Anexo 9.
- Hoja de vida del equipo, reportes de calibraciones, mantenimientos preventivos y correctivos, según modelo que rige para todos los equipos usados en el Hemocentro Distrital. Formato Historial de mantenimiento: SDS-PSS-FT-254
- Listado de asistencia a capacitaciones: SDS-THO-FT-18 Ver Anexo 10.
- Resultados de pruebas de fugas realizada anualmente.
- Los resultados de dosimetría personal se almacenarán por un término mínimo de 30 años a partir de su expedición, o hasta el fallecimiento de los funcionarios controlados que hayan tenido contacto con la fuente. De igual manera se conservarán los registros del manejo de la fuente cuando caiga en desuso, y se haya entregado para decaimiento.
- Manual del manejo equipo Biobeam 2000.
- Descripción de la fuente.

CAPITULO 8 AUDITORIAS Y REVISIONES DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Se cuenta con una persona el cual opera el equipo y es el oficial de protección radiológica, la cual es la encargada de hacer la revisión diaria y mensual de las dosis reportadas, está encargada de informar los incidentes o accidentes que puedan ocurrir durante el manejo del equipo primero al director científico, luego a la casa comercial y a Ingeominas, si se presenta un error o falla con el funcionamiento del equipo se avisa al área de equipamiento biomédico del Hemocentro Distrital y a la casa comercial la cual es la encargada del mantenimiento del equipo. El área de Aseguramiento de la Calidad de la entidad realiza auditorias en cuanto al programa de gestión de calidad, registros y manual de irradiación.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

ANEXOS

ANEXO 1: Plano de instalación física.

ANEXO 2: Estructura funcional – proceso irradiación de componentes sanguíneos

ANEXO 3: Plano del área de irradiación de componentes sanguíneos

ANEXO 4: Señal Zona controlada

ANEXO 5: Señal Área restringida

ANEXO 6: Señal No Manipular

ANEXO 7: Reporte de irradiación

ANEXO 8: Control diario de lectura intensímetro.

ANEXO 9: Formato para el registro de accidentes / incidentes

ANEXO 10: Lista de asistencia a capacitaciones

ANEXO 11: Formato de Historial Dosimétrico Individual

ANEXO 12: Cronograma de formación

ANEXO 13: Memoria descriptiva de la instalación

ANEXO 14: Evaluación de seguridad

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

BIBLIOGRAFIA

ICPR” 1990 Recommendation of the International Commission on Radiological Protection” ICRP, Publicación 60.1991

MANUAL CURSO DE PROTECCION RADIOLOGICA PARA EL MANEJO DE MATERIAL RADIOACTIVO, INGEOMINAS, Bogotá 2002.

MANUAL DE USUARIO EQUIPO BIOBEAM 2000 BEBIG isotopen, Julio 2004.

Resolución Ministerio de Minas y Energía No. 18-1304 del 08 de octubre de 2010, Por la cual se reglamenta la expedición de la licencia de manejo de materiales radioactivos.

Resolución Ministerio de Minas y Energía No. 18-1434 del 05 de diciembre de 2002, por la cual se adopta el Reglamento de Protección y Seguridad Radiológica.

Resolución Ministerio de Minas y Energía No. 18-1682 del 09 de diciembre de 2005, por la cual se adopta el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos.

Resolución Ministerio de Minas y Energía No. 9-0874 del 11 de agosto de 2014, por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la expedición de autorizaciones para el empleo de fuentes radioactivas y de las inspecciones de las instalaciones radiactivas.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN

El área de procesamiento y despachos se encuentra ubicada en el primero piso del edificio del Hemocentro Distrital de la secretaria distrital de salud, en esta área se encuentra ubicada el área de irradiación de componentes sanguíneos. **Ver Plano arquitectónico de la instalación.**

Clasificación de accesos y señalización de áreas:

El personal de seguridad, se encargará de controlar el acceso a las zonas restringidas y al área de procesamiento. El referente del área, controlará el acceso a la zona controlada de irradiación. En las zonas controladas con riesgo de irradiación es obligatorio el uso de dosímetros individuales.

La señalización empleada consiste en un símbolo internacional, en forma de trébol color magenta o negro sobre fondo amarillo, que describirá la clasificación de la zona controlada. El acceso a la zona controlada está limitado a las personas autorizadas al efecto. **Ver Señal Zona Controlada, Señal Área Restringida. Señal No Manipular.**

Zona controlada: Es la zona donde se requiere que el trabajador cumpla con procedimientos y prácticas establecidas para controlar la exposición final a la radiación, para el ingreso se debe tener dosímetro personal. En esta zona se encuentra el equipo Biobeam 2000 y se realiza el proceso de irradiación de componentes sanguíneos. Cuenta con un área de 14,6m², con paredes, techos, pisos y mesones de superficie lisa, impermeable, resistente de fácil limpieza y desinfección, con una puerta que aísla la zona controlada de la zona supervisada. Las paredes son de material en concreto y por un costado tiene ventanas que dan a un espacio libre. **Ver Plano del área de irradiación de componentes sanguíneos.** Se realiza una medición diaria con el Detector Geiger Muller a una distancia de 0,5 metros del equipo, en la zona controlada y se debe multiplicar por el factor de calibración, registrar la lectura en el control diario de lectura del intensímetro. Verificar que no sobrepase el límite establecido (menos de 3 µSv/h). En caso de presentarse alguna emergencia en la zona controlada la única persona autorizada es la encargada de protección radiológica, para el ingreso debe contar con los medios de protección radiológica adecuados.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

Zona supervisada: Zona donde se siguen ciertas condiciones de trabajo, pero normalmente no son necesarios procedimientos especiales, esta zona es el pasillo del área de procesamiento y despachos del primer piso Hemocentro Distrital y se encuentra aislada de la zona controlada por una puerta.

El equipo BIOBEAM 2000 es un equipo auto blindado, para el uso del equipo y de la fuente radiactiva, existe seguridad, ya que esta es una fuente de cesio 137, encapsulada en un blindaje doblemente encapsulado en acero inoxidable R6060 que **NO** permite la emisión de radiactividad al exterior por encima de los límites permitidos. De esta manera, el personal que opera el equipo, recibe menos de 3 $\mu\text{Sv/h}$ a 0.5 metros de distancia del equipo, lo que permite calcular por 200 horas de trabajo en el equipo una dosis inferior a 6mSv/h por año, lo cual no genera riesgo ocupacional, tampoco ofrece riesgo para el ambiente. La fuente entra en desuso a los 15 años (tiempo recomendado por el fabricante).

Seguridad física de la instalación:

La fuente de irradiación del equipo BIOBEAM 2000 se encuentra en una sala la cual está aislada del área de procesamiento y despachos, para tener acceso al equipo se deben pasar varios controles de vigilancia, el hall se encuentra vigilado con una cámara de seguridad, la ventana de la sala de irradiación da a un espacio libre que también se encuentra vigilado con cámaras de seguridad. El ingreso a la sala de irradiación es restringido y solo se puede ingresar al área con autorización del oficial de protección radiológica.

Materiales de construcción en la sala de irradiación:

El área está ubicada en el primer piso del Hemocentro Distrital, de manera independiente en un espacio cerrado, como parte del área de procesamiento y despachos de componentes sanguíneos.

Cuenta con 14,6m² las paredes, techos, pisos y mesones son de superficie lisa, impermeable, resistente y de fácil limpieza y desinfección. El área cuenta con paredes en concreto y por un costado ventanas que dan a un espacio libre.

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

El servicio, es un procedimiento adicional de tratamiento a los componentes sanguíneos ya procesados y por lo tanto, la seguridad y bioseguridad está inmersa en la infraestructura y procesos del Hemocentro como Banco de Sangre.

De acuerdo con las especificaciones del fabricante del equipo y las características de las emisiones en el proceso, el área no necesita blindaje ya que internamente el irradiador cuenta con dicha protección.

Sistema eléctrico de emergencia:

Para el manejo de los fallos del fluido eléctrico la entidad cuenta con conexión a las UPS para la red regulada de manera que se garantice el suministro de energía durante un periodo de 20 minutos en caso de falla eléctrica. La supervisión de los sistemas de las UPS se realiza mediante los Software de administración Onlinet Centro y Onlinet Vista, instalados en un PC desde el Centro de Seguridad y Control, estas herramientas permiten monitorear en tiempo real variables como:

- Estados de Shutdoom.
- Voltajes de entrada y salida por fases.
- Porcentajes lineales de carga.
- Frecuencias de operación por fases.
- Porcentajes de carga en bancos de baterías

En el caso de la red normal la planta eléctrica entra en operación a los 5 segundos después de que se origina la interrupción en el suministro de energía, dando soporte de manera ininterrumpida mientras cuenta con la provisión de ACPM suficiente, además para su supervisión cuenta con un sistema de monitoreo que esta interconectado al Sistema de Control y Monitoreo de Equipos, al cual llegan señales tales como; Sobre velocidad, Alta temperatura, Baja Presión de Aceite, Alarma General y Fallo en Arranque.

Al efectuarse un problema en el suministro eléctrico el irradiador de componentes sanguíneos cuenta con baterías de respaldo, las cuales permiten que el equipo permanezca encendido por un tiempo de

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

Sistema de detección y extinción de incendios:

Para la detección de incendios la Secretaria Distrital de Salud cuenta Sistema NOTIFIER integrado por un panel central AM 2020 ubicado en el Centro de Seguridad y Control, posee múltiples procesadores de funcionar independientemente en caso de falla de la CPU modo local.

Este panel se conecta y monitoriza los siguientes periféricos dentro del Banco de sangre, lugar donde se localiza el irradiador de componentes sanguíneos:

- Sensor de detección
- Estaciones manuales de alarma
- Teléfonos de comunicación de emergencia
- Sirenas de alarma y voceo

EVALUACION DE SEGURIDAD

La radiactividad es una propiedad que poseen algunos minerales de emitir espontáneamente partículas alfa o beta, o rayos gamma, al desintegrarse los núcleos inestables (o radiactivos) de sus átomos. Los isótopos de un mismo elemento, sólo difieren entre ellos en el número de neutrones que contienen. Isótopos de hidrógeno y carbono.

Los radioisótopos son isótopos inestables, o radiactivos, y emiten radiación espontáneamente. Muchos radioisótopos son producidos bombardeando blancos apropiados con neutrones, hoy fácilmente obtenibles dentro de reactores atómicos.

Específicamente, el equipo utilizado por el Banco de Sangre, BIOBEAM 2000, utiliza Cesio 137, como fuente radiactiva. El Cesio 137 (Cs137). Es un elemento metálico químicamente reactivo, blanco y blando. Es un metal alcalino. Como el potasio, el cesio, tiene una vida media de 30 años, se incorpora a la cadena alimentaria y penetra en el organismo humano. Se dispersa por todo el cuerpo, irradiándolo. Sin embargo, sólo permanece en el organismo unos pocos meses.

Se requiere conocer las normas generales de vigilancia antes de ingresar al área de irradiación antes de iniciar la actividad, el personal expuesto deben ser informado sobre:

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	---	---	---

- Riesgos de las radiaciones ionizantes y sus efectos biológicos.
- Normas generales de protección radiológica contra las radiaciones ionizantes y precauciones que deben adoptarse tanto en condiciones normales de trabajo como en situaciones de accidente.
- Normas específicas, medios y métodos de trabajo para su protección en las operaciones que vaya a realizar.
- Tipos y utilización de los instrumentos de detección y medidas de las radiaciones ionizantes y de los medios y equipos de protección personal.
- Necesidad de someterse a reconocimientos médicos, en su caso.
- Actuación en situación de emergencia.
- Responsabilidades derivadas de su puesto de trabajo con respecto a la protección radiológica.

Normas obligatorias para operarios

A continuación se describen las normas obligatorias de seguridad que se deben aplicar por el operario del equipo

- Uso de bata sobre el uniforme o ropa de calle como única dotación.
- Realizar lavado de manos al ingreso o higienización de manos con gel glicerinado.
- Uso de guantes y gorro siempre que se tenga contacto con componentes sanguíneos.
- Abstenerse de utilizar joyas u accesorios dentro de las áreas de procesamiento y almacenamiento.
- El operario debe usar el dosímetro personal cada vez que opere el equipo.
- Realizar medición radiológica con el detector según lo establecido en la vigilancia rutinaria.
- Al poner en funcionamiento el equipo el operario debe salir del área y cerrar la puerta del área e ingresar solamente después de haber terminado el ciclo de irradiación.

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

Prevención de la exposición, mediante el control de acceso a la zona controlada.

En caso de emergencia se accederá a estas zonas con los medios de protección personal adecuados, mediante medios de acción a distancia o mediante la disminución previa del nivel de radiación. En las zonas controladas con riesgo de irradiación es obligatorio el uso de dosímetros individuales.

El dosímetro se situará en la parte anterior al tórax y debajo del delantal protector, si es necesario utilizarlo. Se pondrá especial cuidado en que no se contamine. No se utilizará fuera de la Institución

En el caso de una sobre exposición accidental o de una utilización indebida (someterse a una exploración radiológica llevándolo puesto, etc.) o de extravío, se comunicará inmediatamente al Director, para que tome las medidas oportunas.

Reglas más generales de Protección Radiológica contra la radiación externa:

1. Permanecer lo más lejos posible de las fuentes de radiaciones ionizantes.
2. Reducir el tiempo de exposición al mínimo posible.
3. No hay necesidad de blindajes dadas las dosis emitidas en la superficie del equipo y a las totales esperadas en el año.

Riesgo de contaminación:

Las fuentes encapsuladas se caracterizan por no ofrecer acceso directo al material radiactivo, encontrándose éste inserto dentro de una funda o cápsula de material inactivo.

Así pues, salvo en casos de rotura de la cápsula o de pérdida de su hermeticidad, no se puede tener contacto directo con el material activo. No obstante, las radiaciones del material activo (básicamente beta) sí que logran atravesar la pared de la cápsula, produciendo irradiación en el entorno de la fuente.

Como la fuente radiactiva pertenece a la unidad de irradiación Biobeam 2000, debe ser empacada solamente por STS Steuerungstechnik & Strahlenschutz y transportada bajo control de STS. Se recomienda que si el operador no cuenta con el bulto tipo B (U) y herramientas necesarias además de la experiencia y

	<p style="text-align: center;">DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
--	---	---	---

conocimientos suficientes, la unidad de irradiación BIOBEAM 2000 no debe ser empacada o transportada ⁴.

En ese caso se transportará de acuerdo con la normatividad existente, así:

- Bulto Tipo B (U), ya que en ese caso deberá transportarse por vía aérea, y el bulto debe cumplir con ensayo mecánico de tipo II, ensayo térmico y ensayo de inmersión en agua.
- Documentación de Expedición.
- Índice de transporte
- Certificado de la autoridad competente de aprobación del bulto y asignación de la marca de identificación.
- Etiquetas de transporte
- Rotulado del bulto según resolución 18-1682 del 09 de Diciembre 2005.
- Criterios de selección del transportista, que incluya certificación internacional.

Por las características de la fuente utilizada no se requiere transporte dentro del centro, y solo se transportará cuando se entregue al fabricante para su decaimiento.

Normas de seguridad:

A continuación se describe las normas obligatorias a seguir de las personas autorizadas (público en general) para ingresar a la zona controlada y supervisada donde se encuentra el irradiador de componentes sanguíneos.

- El acceso máximo de personas autorizadas a entrar en la zona controlada y supervisada es de cinco (5).
- Uso de bata sobre el uniforme o ropa de calle como única dotación.
- Mantenerse siempre en compañía del personal autorizado del Banco de sangre.
- Realizar lavado de manos al ingreso o higienización de manos con gel glicerinado.

⁴ MANUAL DE USUARIO EQUIPO BIOBEAM 2000 BEBIG isotopen, Julio 2004. Pág.2.1.

	<p>DIRECCIÓN PROVISIÓN DE SERVICIOS DE SALUD HEMOCENTRO DISTRITAL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN CONTROL DOCUMENTAL MANUAL DE PROTECCIÓN RAFIOLOGICA Código: SDS-PSS-MN-009 V.4</p>	<p>Elaborado por: Carolina Aldana - Patricia Forero Revisado por: Sonia Garcia Aprobado por: Bernardo Camacho</p>	
---	--	---	---

- Abstenerse de utilizar joyas u accesorios dentro de las áreas de procesamiento y almacenamiento.
- No tocar las superficies, mesones ni el equipo de irradiación.
- No comer, beber o fumar dentro de las instalaciones del Banco de sangre
- Acatar la señalización y demás normas establecidas en el Banco de sangre.

De la misma manera se debe cumplir con el **Instructivo de ingreso a áreas del banco de sangre Hemocentro primer piso: SDS-PSS-INS-43.**