

	NOMBRE		CÓDIGO
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA - RADIOTERAPIA		05-1-OD-007
	TIPO DE DOCUMENTO	PROCESO	VERSIÓN 002
	OTROS	MEJORAMIENTO CONTINUO	

### Acceso directo a:

- [Procedimiento control diario: rutina de encendido y chequeo diario](#)
- [Procedimiento control de calidad mensual](#)
- [Procedimiento control de calidad anual](#)
- [Procedimiento monitoreo radiológico de áreas](#)
- [Procedimiento autorización ingreso y permanencia en áreas del servicio](#)
- [Procedimiento verificación funcionalidad de equipos - control de calidad y vigilancia radiológica](#)
- [Procedimiento implementación de un programa de mejoras](#)
- [Procedimiento evaluación y registro de la dosimetría personal toe](#)
- [Procedimiento calibración de equipos](#)
- [Procedimiento auditorias periódicas](#)
- [Procedimiento registro de actividades](#)
- [Procedimiento mantenimiento preventivo de equipos](#)
- [Procedimiento revisión periódica del programa de protección radiológica](#)
- [Procedimiento activación del plan de emergencia](#)
- [Procedimiento interrupción del haz de radiación por situación de emergencia](#)
- [Procedimiento dosis de radiación incorrecta ó liberada en una región equivocada](#)
- [Procedimiento colisión entre equipo y paciente](#)
- [Procedimiento derrumbe o explosión](#)
- [Procedimiento incendio](#)
- [Procedimiento inundación](#)
- [Procedimiento terremoto](#)

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS GENERALES EN RADIOTERAPIA

### 1. PROPOSITO

Detallar los procedimientos generales relacionados en el programa de protección radiológica del servicio de radioterapia de la Clínica San Rafael.

### 2. ALCANCES

Este manual está dirigido a directivas, físicos médicos, oficial de protección radiológica, radioterapeuta, enfermeras, tecnólogos, personal administrativo, personal externo de

mantenimiento del acelerador (incluidos accesorios) y en general todas las personas que trabajan en la institución.

### **3. NORMATIVIDAD APLICABLE**

El presente procedimiento es motivado dentro de las recomendaciones y requisitos establecidos en la Resolución 482 de 2018 del Ministerio de Salud y Protección Social, y sus respectivas modificaciones y actualizaciones.

## **I. PROCEDIMIENTO CONTROL DIARIO: RUTINA DE ENCENDIDO Y CHEQUEO DIARIO**

### **1. PROPÓSITO**

Contar con los lineamientos para el encendido y control de calidad del Acelerador Lineal, aplicando las recomendaciones de fábrica y de seguridad radiológica para el personal del servicio, paciente y público en general.

### **2. ALCANCE**

El presente documento es de obligatorio cumplimiento por parte de todo el personal vinculado a la Clínica San Rafael IPS: Directivas, médicos radioterapeutas, físicos médicos, tecnólogos, personal de enfermería, personal administrativo y de apoyo.

### **3. DEFINICIONES**

**INTERLOCK:** Indicación o advertencia que describe el estado del equipo. Con frecuencia representa un estado en que se previene o se inhibe el funcionamiento del equipo hasta que las condiciones y parámetros de seguridad se cumplan.

**COLIMADOR MULTHOJAS:** Dispositivo del equipo de tratamiento compuesto de múltiples laminillas independencia, las cuales adaptan el campo de irradiación a la forma del volumen de tratamiento, protegiendo los órganos y tejidos sanos del paciente.

**CHEQUEO DIARIO:** Procedimiento de verificación de las condiciones y parámetros necesarios para garantizar la administración adecuada y segura de los tratamientos.

### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

#### **Directivas y Representante Legal:**

- Proporcionar y garantizar el entrenamiento específico en el manejo del Acelerador Lineal, sus componentes y accesorios al personal que interviene en el manejo del equipo.
- Garantizar los elementos de protección personal y dosimetría personal para el personal ocupacionalmente expuesto del servicio.
- Garantizar la disponibilidad de los equipos de tratamiento y control de calidad necesarios para la realización de los controles de calidad necesarios para garantizar la realización de la práctica en las condiciones idóneas y adecuadas en el servicio.
- Asegurar que los procedimientos descritos se realicen adecuadamente por parte del personal del servicio.

### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Garantizar el entrenamiento necesario para las funciones realizadas por parte del personal.
- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Verificar las condiciones de seguridad y radiológica del servicio.

### **Físico Médico**

- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Diariamente verificará y analizará los resultados obtenidas en el chequeo diario.
- Realizar las calibraciones y controles de calidad necesarios para la implementación del procedimiento de chequeo diario del servicio.
- Asistir y orientar al personal de tecnólogos de radioterapia en el procedimiento de chequeo diario.
- Reportar al servicio y al oficial de protección radiológica en caso de encontrarse alguna anomalía.

### **Tecnólogos en Radioterapia**

- Realizar al inicio de la jornada los procedimientos de acuerdo a los lineamientos descritos.
- Realizar registro de los resultados obtenidos diariamente del chequeo diario del equipo.
- Reportar la finalización del chequeo diario al Físico Médico, así como de las anomalías que haya encontrado.

## **5. PROCEDIMIENTO**

1. El tecnólogo de radioterapia verificará y encenderá la UPS del gabinete de control de tratamiento.
2. Luego de encendida la UPS, el tecnólogo encenderá el gabinete de control de tratamiento, al presionar el botón de encendido (Power).
3. Esperar la inicialización del sistema.
4. Verificar que luego de la inicialización de Acelerador, el estado inicializado a través de los indicadores de la pantalla de la consola, los cuales deben estar verdes indicando que el equipo está inicializado.
5. En caso de presentarse un Interlock o un indicador en Rojo reportarlo al Físico Médico.
6. Ingrese al sistema usando su nombre y clave de usuario.
7. Seleccione y espere el tiempo de calentamiento del equipo.
8. Luego del tiempo de encendido del equipo, verifique si se presenta algún interlock
9. Si se presenta alguno de los siguientes interlocks, siga las siguientes indicaciones:

**Reset Motors:** Ingrese a la sala y en el mando manual presione el botón RESET MOTOR.

**MLC Required:** Informe al Físico Médico.

**Field Incomplete:** Revise que los datos del campo estén completos.

10. Realice el procedimiento de chequeo diario de parámetros mecánicos y dosimétricos de acuerdo al formato de verificación diario y registrar los resultados.

11. Colocar el equipo de chequeo diario alineado con el campo y a la SSD indicada para la verificación dosimétrica.
12. Encienda el equipo y espere a que complete su calentamiento y medición de radiación de fondo.
13. Seleccione los parámetros de campo para verificar cada uno de los haces de tratamiento. Para haces de electrones, use el aplicador de electrones de referencia.
14. Si alguno de los parámetros del chequeo diario se encuentra fuera de tolerancia, no inicie tratamiento hasta que cuente con la verificación y autorización por parte del Físico Médico.
15. El Tecnólogo registra los resultados del chequeo diario.
16. El Físico Médico diariamente revisará los resultados del chequeo diario y firmará el registro de verificación diaria.
17. En caso de que el Físico Médico encuentre de alguna anomalía tendrá la potestad de suspender tratamientos y realizará las acciones correctivas necesarias para reestablecer las condiciones adecuadas y seguras del equipo.
18. El Oficial de Protección Radiológica revisará los resultados obtenidos en el chequeo diario, en caso de encontrar alguna anomalía la revisará conjuntamente con el Físico Médico y tendrá la potestad de suspender tratamientos y realizará las acciones correctivas necesarias para reestablecer las condiciones adecuadas y seguras del equipo.

## **6. ANEXOS**

- Formato de Control de Calidad Chequeo Diario Acelerador Lineal

## **II. PROCEDIMIENTO CONTROL DE CALIDAD MENSUAL**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer los procedimientos y pruebas a seguir para realizar las verificaciones mensuales del equipo Acelerador Lineal, incluyendo pruebas a los sistemas mecánicos, de seguridad, dosimetría y calibración del equipo, en base a protocolos y recomendaciones establecidos por entes referentes y el fabricante del equipo, con la finalidad de revisar y de ser necesario ajustar aquellos parámetros a fin de garantizar la calidad de los tratamientos realizados, la funcionalidad y la seguridad radiológica del equipo, y en general el aseguramiento de la calidad de los procedimientos realizados con el equipo.

### **2. ALCANCE**

El presente documento es de obligatorio cumplimiento por parte de todo el personal vinculado a la Clínica San Rafael IPS: Directivas, médicos radioterapeutas, físicos médicos, tecnólogos, personal de enfermería, personal administrativo y de apoyo.

### **3. DEFINICIONES**

**CONTROL DE CALIDAD:** Conjunto de los mecanismos, procedimientos y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores en un proceso o función determinada. La función principal del control de calidad es asegurar el cumplimiento de los estándares calidad.

**ISOCENTRO:** Es el punto ubicado en el centro geométrico de la circunferencia que describe un dispositivo que tiene movimiento circular. En el acelerador lineal

se tienen tres componentes con movimientos circulares: Cabezal ó Gantry, Colimador y mesa de tratamiento, cuyos isocentros son mutuamente coincidentes. Por lo que el punto común de rotación de los componentes es denominado como el Isocentro del Acelerador Lineal. Como referencia nominal, el Isocentro del Acelerador está a 100 cm de la fuente virtual de radiación.

**DISTANCIA FUENTE-SUPERFICIE (SSD):** Es la distancia nominal medida desde la fuente virtual de radiación a lo largo del eje del haz de radiación hasta el Isocentro del Acelerador Lineal.

**TELEMETRO OPTICO O LUMINOSO:** Dispositivo luminoso que proyecta una escala métrica que permite medir la distancia a la fuente virtual de radiación.

**TELEMETRO MECANICO:** Dispositivo mecánico con un acceso de fijación al colimador del Acelerador Lineal, el cual posee una longitud fija que permite determinar la distancia al isocentro del equipo.

**LUZ DE CAMPO:** Sistema luminoso que permite proyectar un haz luminoso con la forma del campo de tratamiento configurado, con lo cual permite ser una guía visual del área que será cubierta por el haz de radiación de tratamiento.

#### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

##### **Directivas y Representante Legal:**

- Proporcionar y garantizar el entrenamiento específico en el manejo del Acelerador Lineal, sus componentes y accesorios al personal que interviene en el manejo del equipo.
- Garantizar los elementos de protección y dosimetría personales para el personal ocupacionalmente expuesto del servicio.
- Garantizar la disponibilidad de los equipos de tratamiento y control de calidad necesarios para la realización de los controles de calidad necesarios para garantizar la realización de la práctica en las condiciones idóneas y adecuadas en el servicio.
- Garantizar la vigencia del contrato de mantenimiento del equipo de tratamiento.
- Asegurar que los procedimientos descritos se realicen adecuadamente por parte del personal del servicio.

##### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Garantizar el entrenamiento necesario para las funciones realizadas por parte del personal.
- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Verificar las condiciones de seguridad y radiológica del servicio.
- Verificar y garantizar la calibración de los equipos de monitoreo y detectores de radiación empleados en el servicio.

##### **Físico Médico**

- Verificar y garantizar la calibración de los equipos de monitoreo y detectores de radiación empleados en el servicio.
- Conocer e implementar los protocolos y recomendaciones en relación con el control de calidad periódico del equipo de tratamiento.
- Realizar los procedimientos de control de calidad descritos en el presente procedimiento.
- Llevar los registros de las pruebas de control de calidad realizadas al equipo de tratamiento.

- En caso de encontrarse alguna anomalía apoyar y realizar las actividades que impliquen ajustes en el equipo, con apoyo del personal autorizado para el mantenimiento del equipo, garantizando las condiciones de funcionamiento y dosimetría de los haces de tratamiento.

### **Tecnólogos en Radioterapia**

- Apoyar las actividades de control de calidad realizadas por el Físico Médico de acuerdo con sus indicaciones.
- Apoyar la programación de las actividades de control de calidad en la agenda de actividades del equipo, en coordinación con la programación de pacientes.
- Apoyar las actividades de mantenimiento y ajustes al personal de mantenimiento autorizado

## **5. PROCEDIMIENTO**

1. Las pruebas de control de calidad mensual serán programadas previamente de acuerdo con la disponibilidad del equipo y la programación de pacientes.
2. El Físico Médico verificará las condiciones de uso, estado y calibración de los equipos de control de calidad previamente a la realización del control de calidad. En caso de encontrar un hallazgo frente al estado de los equipos de control de calidad lo reportará al servicio y al Oficial de Protección Radiológica.
3. Realizar las pruebas y controles de calidad mensual de acuerdo con las pruebas establecidas en el Formato de Control de Calidad Mensual.
4. Registrar los resultados de las pruebas realizadas en el Formato de Control de Calidad Mensual.
5. Se evaluará el cumplimiento de las condiciones del equipo mediante la tolerancia de cada prueba, establecida en el Formato de Control de Calidad Mensual.
6. Los registros de los controles de calidad serán llevados por el Físico Médico.
7. En caso de encontrar algún parámetro fuera de tolerancia, se deberá reportar de manera inmediata al personal autorizado del mantenimiento y al OPR.

## **6. ANEXOS**

- Formato de Control de Calidad Mensual Acelerador Lineal

## **III. PROCEDIMIENTO CONTROL DE CALIDAD ANUAL**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer los procedimientos y pruebas a seguir para realizar las verificaciones anuales del equipo Acelerador Lineal, incluyendo pruebas a los sistemas mecánicos, de seguridad, dosimetría y calibración del equipo, en base a protocolos y recomendaciones establecidos por entes referentes y el fabricante del equipo, con la finalidad de revisar y de ser necesario ajustar aquellos parámetros a fin de garantizar la calidad de los tratamientos realizados, la funcionalidad y la seguridad radiológica del equipo, y en general el aseguramiento de la calidad de los procedimientos realizados con el equipo.

### **2. ALCANCE**

El presente documento es de obligatorio cumplimiento por parte de todo el personal vinculado a la Clínica San Rafael IPS: Directivas, médicos radioterapeutas, físicos médicos, tecnólogos, personal de enfermería, personal administrativo y de apoyo.

### 3. DEFINICIONES

**CONTROL DE CALIDAD:** Conjunto de los mecanismos, procedimientos y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores en un proceso o función determinada. La función principal del control de calidad es asegurar el cumplimiento de los estándares calidad.

**ISOCENTRO:** Es el punto ubicado en el centro geométrico de la circunferencia que describe un dispositivo que tiene movimiento circular. En el acelerador lineal se tienen tres componentes con movimientos circulares: Cabezal ó Gantry, Colimador y mesa de tratamiento, cuyos isocentros son mutuamente coincidentes. Por lo que el punto común de rotación de los componentes es denominado como el Isocentro del Acelerador Lineal. Como referencia nominal, el Isocentro del Acelerador está a 100 cm de la fuente virtual de radiación.

**DISTANCIA FUENTE-SUPERFICIE (SSD):** Es la distancia nominal medida desde la fuente virtual de radiación a lo largo del eje del haz de radiación hasta el Isocentro del Acelerador Lineal.

**TELEMETRO OPTICO O LUMINOSO:** Dispositivo luminoso que proyecta una escala métrica que permite medir la distancia a la fuente virtual de radiación.

**TELEMETRO MECANICO:** Dispositivo mecánico con un acceso de fijación al colimador del Acelerador Lineal, el cual posee una longitud fija que permite determinar la distancia al isocentro del equipo.

**LUZ DE CAMPO:** Sistema luminoso que permite proyectar un haz luminoso con la forma del campo de tratamiento configurado, con lo cual permite ser una guía visual del área que será cubierta por el haz de radiación de tratamiento.

### 4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES

#### **Directivas y Representante Legal:**

- Proporcionar y garantizar el entrenamiento específico en el manejo del Acelerador Lineal, sus componentes y accesorios al personal que interviene en el manejo del equipo.
- Garantizar los elementos de protección y dosimetría personales para el personal ocupacionalmente expuesto del servicio.
- Garantizar la disponibilidad de los equipos de tratamiento y control de calidad necesarios para la realización de los controles de calidad necesarios para garantizar la realización de la práctica en las condiciones idóneas y adecuadas en el servicio.
- Garantizar la vigencia del contrato de mantenimiento del equipo de tratamiento.
- Asegurar que los procedimientos descritos se realicen adecuadamente por parte del personal del servicio.

#### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Garantizar el entrenamiento necesario para las funciones realizadas por parte del personal.
- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Verificar las condiciones de seguridad y radiológica del servicio.

- Verificar y garantizar la calibración de los equipos de monitoreo y detectores de radiación empleados en el servicio.

### **Físico Médico**

- Verificar y garantizar la calibración de los equipos de monitoreo y detectores de radiación empleados en el servicio.
- Conocer e implementar los protocolos y recomendaciones en relación con el control de calidad periódico del equipo de tratamiento.
- Realizar los procedimientos de control de calidad descritos en el presente procedimiento.
- Llevar los registros de las pruebas de control de calidad realizadas al equipo de tratamiento.
- En caso de encontrarse alguna anomalía apoyar y realizar las actividades que impliquen ajustes en el equipo, con apoyo del personal autorizado para el mantenimiento del equipo, garantizando las condiciones de funcionamiento y dosimetría de los haces de tratamiento.

### **Tecnólogos en Radioterapia**

- Apoyar las actividades de control de calidad realizadas por el Físico Médico de acuerdo con sus indicaciones.
- Apoyar la programación de las actividades de control de calidad en la agenda de actividades del equipo, en coordinación con la programación de pacientes.
- Apoyar las actividades de mantenimiento y ajustes al personal de mantenimiento autorizado.

## **5. PROCEDIMIENTO**

1. Las pruebas de control de calidad anual serán programadas previamente de acuerdo con la disponibilidad del equipo y la programación de pacientes.
2. El Físico Médico verificará las condiciones de uso, estado y calibración de los equipos de control de calidad previamente a la realización del control de calidad. En caso de encontrar un hallazgo frente al estado de los equipos de control de calidad lo reportará al servicio y al Oficial de Protección Radiológica.
3. Realizar las pruebas y controles de calidad anual de acuerdo con las pruebas establecidas en el Formato de Control de Calidad Anual.
4. Registrar los resultados de las pruebas realizadas en el Formato de Control de Calidad Anual.
5. Se evaluará el cumplimiento de las condiciones del equipo mediante la tolerancia de cada prueba, establecida en el Formato de Control de Calidad Anual.
6. Los registros de los controles de calidad serán llevados por el Físico Médico.
7. En caso de encontrar algún parámetro fuera de tolerancia, se deberá reportar de manera inmediata al personal autorizado del mantenimiento del equipo y al OPR.

## **6. ANEXOS**

- Formato de Control de Calidad Anual Acelerador Lineal

## IV. PROCEDIMIENTO MONITOREO RADIOLÓGICO DE ÁREAS

### 1. PROPÓSITO

Monitorear, registrar y evaluar los niveles radiológicos en la instalación y garantizar que los blindajes del servicio conserven su integridad física.

### 2. ALCANCE

Todas las dependencias que estén con relación al desarrollo de práctica estarán sujetas a los monitoreos radiológicos. Los puntos de referencia serán definidos por el Oficial de Protección Radiológica. El monitoreo radiológico será responsabilidad del Físico Medico.

### 3. DEFINICIONES

**Nivel de radiación:** Es la magnitud o intensidad de radiación registrada por un detector en un área de interés.

**Zonas supervisadas:** son definidas como aquellas áreas del servicio donde existe la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1mSv al año o una dosis equivalente superior a 1/10 de los límites de dosis equivalentes, para el cristalino (20mSv), la piel y las extremidades (500mSv).

**Zonas controladas:** son definidas tales que: existe la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 5mSv por año o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalentes, para el cristalino(20mSv), la piel y las extremidades(500mSv) o son consideradas también como zonas donde es necesario seguir procedimientos de trabajo con objeto de restringir la exposición a la radiación ionizante o prevenir y limitar la probabilidad y magnitud de accidentes radiológicos o sus consecuencias.

### 4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES

#### Directivas y Representante Legal:

- Proporcionar y garantizar el entrenamiento específico con relación a la medición y protección radiológica.
- Garantizar los elementos de protección personal, dosimetría personal y equipos de monitoreo radiológico para el personal ocupacionalmente expuesto del servicio.
- Asegurar que los procedimientos descritos se realicen adecuadamente por parte del personal del servicio.

#### Oficial de Protección Radiológica:

- Garantizar el entrenamiento necesario para las funciones realizadas por parte del personal.
- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Verificar las condiciones de seguridad y radiológica del servicio.
- Implementar y establecer los lineamientos para la protección contra la radiación.
- En caso de hallazgos, evaluar, establecer e implementar procedimientos para la seguridad del paciente, el personal y el público.

#### Físico Médico

- Realizar el monitoreo radiológico de las zonas de servicio.
- Analizar y evaluar los niveles registrados de las zonas.

- En caso de evidenciar riesgos relacionados con los niveles de radiación poner en conocimiento al servicio y al Oficial de Protección Radiológica.
- Participar en la elaboración de procedimientos del servicio para reducir el riesgo contra la radiación.

### **Tecnólogos en Radioterapia**

- Apoyar al Físico Médico de acuerdo con su indicación a la realización de los monitoreos radiológicos.
- Portar en el servicio y durante la realización de sus actividades su dosímetro personal asignado.
- Informar al Físico Médico y al Oficial de Protección Radiológica cualquier situación que represente riesgo radiológico en el servicio.
- Realizar los procedimientos dentro de las indicaciones del fabricante y su capacitación en el servicio.

## **5. PROCEDIMIENTO**

1. Verificar que el equipo detector portátil de radiación se encuentre funcionando en óptimas condiciones, batería en buen estado y realiza su rutina de encendido de acuerdo con recomendaciones del fabricante.
2. Verificar que el detector de radiación se encuentre calibrado y en caso de requerirlo, aplicar los factores de corrección a las lecturas radiológicas (Sv) necesarias para la evaluación radiológica de los niveles de radiación de las áreas del servicio.
3. Las mediciones se realizan 0.3 m de la barrera en consideración y a 1 m de altura sobre el suelo.
4. Poner en modo irradiación con campo de 20x20 cm y usando una cubeta de agua como medio dispersor simulando al paciente.
5. Verifique que el isocentro se encuentra a distancia de tratamiento, ubicándolo en el centro geométrico de la cubeta de agua.
6. El cabezal de tratamiento realizará irradiaciones prologadas en diferentes angulaciones: 0, 90, 270 y 0 grados o según defina el físico médico respectivo.
7. Se realizará la medición de niveles de radiación usando la energía de fotones más alta o en su defecto las de mayor uso en el servicio. Esta medición se realizará para las áreas colindantes de las zonas controladas del servicio de radioterapia.
8. No se considera registro de niveles de radiación para energías de electrones debido a su baja penetración.
9. También, se registran los niveles de radiación en cada punto de interés y para cada angulación del cabezal de equipo mencionado anteriormente, tanto a 30 cm como a 1 m de la barrera.
10. Se registra los niveles con la firma del Físico Médico que hace la medición radiológica.

## **6. ANEXOS**

- Formato Monitoreo Radiológico de Áreas – Acelerador Lineal

## **V. PROCEDIMIENTO AUTORIZACIÓN INGRESO Y PERMANENCIA EN ÁREAS DEL SERVICIO**

## 1. PROPÓSITO

Establecer lineamientos para la autorización de ingreso y permanencia en las zonas del servicio del servicio de Radioterapia.

## 2. ALCANCE

Destinado a todo el personal externo al servicio de radioterapia.

## 3. DEFINICIONES

**Nivel de radiación:** Es la magnitud o intensidad de radiación registrada por un detector en un área de interés.

**Zonas supervisadas:** son definidas como aquellas áreas del servicio donde existe la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1mSv al año o una dosis equivalente superior a 1/10 de los límites de dosis equivalentes, para el cristalino (20mSv), la piel y las extremidades (500mSv).

**Zonas controladas:** son definidas tales que: existe la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 5mSv por año o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalentes, para el cristalino(20mSv), la piel y las extremidades(500mSv) o son consideradas también como zonas donde es necesario seguir procedimientos de trabajo con objeto de restringir la exposición a la radiación ionizante o prevenir y limitar la probabilidad y magnitud de accidentes radiológicos o sus consecuencias.

## 4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES

- Es responsabilidad del personal de radioterapia orientar al personal externo al servicio.
- Es responsabilidad del personal de radioterapia solicitar al personal externo del servicio se anuncie con la Jefe de Enfermería de Radioterapia, Físico Médico de turno, OPR y/o Medico Radioterapeuta.
- El personal externo al servicio detallara el motivo de su ingreso al servicio y realizara el registro de su ingreso en el formato correspondiente.
- La Jefe de Enfermería de Radioterapia, Físico Médico de turno, OPR y/o Médico Radioterapeuta son el personal responsable del ingreso y permanencia en el área del personal externo al servicio.
- Si se requiere, los acompañantes de paciente en tratamiento podrán permanecer en el servicio durante el tiempo necesario para la atención del paciente, por lo que no requieren de registro de ingreso y solo es autorizado su permanencia en la sala de espera, estación de enfermería o acompañar durante ingreso o salida a la sala de tratamiento del paciente.
- En caso de ser con fines de labores de mantenimiento o administrativas la autorización será dada por el Físico Médico de turno.
- En caso de labores de aseo la autorización podrá ser dada por la Jefe de Enfermería, tecnólogos o el Físico Médico de turno.
- Entrega de información de riesgos al paciente: Se le informaran todos los riesgos al paciente asociados al servicio de radioterapia.

## 5. PROCEDIMIENTO

1. El personal externo al servicio deberá anunciarse en la recepción estación de enfermería.
2. En caso de requerirse el personal de radioterapia orienta al personal externo para ser dirigido hacia la Jefe de Enfermería, el Físico Médico de turno o el OPR.

3. De acuerdo con el motivo y detalle de labores a realizar se solicitará autorización al personal responsable, respectivamente.
4. En caso de autorización de ingreso, se realizará el registro de ingreso en el formato correspondiente.
5. En caso de ser con fines de labores de mantenimiento o administrativas la autorización será dada por el Físico Médico de turno.
6. En caso de labores de aseo la autorización podrá ser dada por la Jefe de Enfermería, el Físico Médico de turno o tecnólogos.
7. Las labores que el personal externo realice serán siempre supervisadas por el personal del servicio así por la persona que autorizo su ingreso y permanencia.
8. Al finalizar las labores se inspeccionará el estado del área donde se ejecutaron las labores y se notificara al Físico Médico u OPR en caso de haber novedades.

## **6. ANEXOS**

- Formato de Control de Ingreso a Radioterapia

## **VI. PROCEDIMIENTO VERIFICACIÓN FUNCIONALIDAD DE EQUIPOS - CONTROL DE CALIDAD Y VIGILANCIA RADIOLÓGICA**

### **1. PROPÓSITO**

Definir los lineamientos a considerar para el aseguramiento del buen estado y la funcionalidad de los equipos previamente a su uso.

### **2. ALCANCE**

La verificación de funcionalidad y buen estado se considera como pre-requisito para el empleo de todos los equipos y monitores de radiación empleados en el servicio de radioterapia.

### **3. DEFINICIONES**

**VERIFICACIÓN DE FUNCIONALIDAD:** Procedimiento orientado a la revisión física, eléctrica y dosimétrica, según sea el caso, sobre el buen estado y la confiabilidad de su funcionamiento, de acuerdo con los lineamientos y recomendaciones del fabricante y por la experiencia misma del usuario.

### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

Los equipos empleados en el área previo a su uso se verificará el funcionamiento de estos, así como de sus accesorios tales como cables, baterías y conectores, de acuerdo a los manuales de usuarios, respectivamente. En caso de encontrar algún tipo de avería se informará de manera inmediata al Físico Médico de turno y al OPR.

### **5. PROCEDIMIENTO**

Las siguientes instrucciones deberán ser realizadas por el Físico Médico u OPR. Como procedimiento de verificación de la funcionalidad general de los equipos empleados en el servicio, siga las siguientes instrucciones:

### **Procedimiento de verificación general:**

1. Lea y tenga a la mano el manual de operación del equipo.
2. Use el dosímetro personal asignado.
3. Antes de usar los equipos y detectores de radiación se hará una inspección física del estado general del equipo.
4. Realice la inspección del equipo sobre superficies limpias y rígidas.
5. Verifique posibles daños en la estructura de los equipos tales como golpes, líquidos derramados, rompimiento de la pantalla lectora, baterías sulfatadas en el equipo, entre otros daños.
6. Revise el estado y nivel de las baterías, cables de poder, cables de dosimetría, así como de sus accesorios respectivos.
7. Si encuentra algún tipo de avería o funcionamiento anormal notifíquelo al Físico Médico y/o Oficial de protección radiológica.

### **Instrucciones para el Monitor Portátil de Radiación:**

1. Realice el Procedimiento de Verificación General.
2. Particularmente, preste especial atención en el estado del puerto de conexión de baterías no esté sulfato. En caso de estarlo, con el equipo apagado, retire las baterías antiguas, limpie con alcohol isopropílico los conectores, espere a su secado y conecte baterías nuevas.
3. Ubique el botón de encendido/apagado (ON/OFF), el botón de modo de operación MODE, y la pantalla lectora, a fin de verificar su buen estado.
4. Encienda el equipo oprimiendo una sola vez el ON/OFF.
5. Verifique el nivel óptimo de carga de las baterías. En caso de que el nivel de carga de las baterías sea inferior al óptimo el equipo mostrara el indicador **LO (Low Battery)**.
6. Verifique que se inicializa automáticamente la rutina de auto calibración del equipo.
7. Espere a que el equipo realice su calentamiento. Tiempo típico esperado: 1 minuto.
8. Verifique que durante la auto calibración aparecen activos los indicadores HI y LO.
9. En caso de solo presentarse el indicador **LO** (baterías bajas), el equipo no podrá medir altas tasas de dosis, por lo cual no estará en condiciones de ser utilizado. Reemplace las baterías.
10. En condiciones de no presencia de equipos emisores de radiación ó fuentes de radiación, por ejemplo, en zonas supervisadas, la lectura espera estará dentro de niveles de background: 0 - 0.3 uSv/h.
11. Inicie las mediciones a realizar.
12. Al realizar una medida debe esperarse mínimo dos segundos antes de tomar el dato final, debido al tiempo de respuesta inherente al equipo.
13. **Nota - Recuerde:** Con el fin de tener medidas en términos de unidades radiológicas es posible que se tenga que multiplicar su lectura por un factor de 10, con el fin de llevar su lectura dada en mR/h a medidas en términos de uSv/h.

### **Instrucciones para el Monitor fijo de Área:**

Realice el Procedimiento de Verificación General.

1. Verifique el estado del cable de conexión entre el Monitor de Área y su alarma, así como su conexión a los puertos de los dos equipos.

2. Verifique el switch ON/OFF.
3. Verifique los adaptadores de corriente y su conexión a los tomacorrientes.
4. Encienda el equipo colocando el switch en estado ON.
5. Posterior a 2-3 segundos después del encendido, el led de funcionamiento (OPERATION INDICATOR) se encenderá y estará en modo activo, con lo cual se indica que está preparado para medir.
6. Valores típicos de exposición superiores a 2.5mR/h activaran la alarma de indicación de radiación en el área, tanto la alarma luminosa (lámpara roja) o sonora.

### **Instrucciones para el sistema Electrómetro-Cámara de Ionización**

1. Realice el Procedimiento de Verificación General.
2. Conecte el adaptador de corriente al electrómetro y al tomacorriente.
3. Verifique que el led que indica que la batería del electrómetro está cargando.
4. Encienda el electrómetro con la cámara de ionización conectada y espere 10 minutos durante el calentamiento de la electrónica del electrómetro.
5. Presione y mantenga el botón START/RESET/ZERO hasta que se inicialice la rutina de ajuste de cero.
6. Ajuste el voltaje de polarización para la medida a realizar y espere al menos 10 minutos con el sistema electrómetro-cámara conectados para que el sistema se estabilice.
7. Verifique que las corrientes de fuga sean menores a 0.1% de la lectura realizada. En caso contrario, realice nuevamente la rutina de ajuste de cero.
8. Si modifica el voltaje de polarización durante la rutina de medición, deberá verificar y ajustar el cero y las corrientes de fuga.

## **VII. PROCEDIMIENTO IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MEJORAS**

### **1. PROPÓSITO**

Definir las actividades necesarias para construir e implementar un programa de mejoras en el servicio de radioterapia.

### **2. ALCANCE**

Siempre que se presente un evento radiológico o se detecte una debilidad en los procedimientos o actividades realizadas en el servicio que representen un riesgo potencial a una exposición indebida.

### **3. DEFINICIONES**

**MANUAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA:** Documento que establece los lineamientos, directrices, recomendaciones y asesora frente las medidas que garantizan la realización de prácticas seguras dentro del manejo de radiaciones ionizantes, equipos generadores de radiación y fuentes radiactivas.

#### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

- El Oficial de Protección Radiológica como responsable de la seguridad radiológica estará permanentemente supervisando los procedimientos relacionados en cuanto a la protección radiológica y la seguridad física se refiere. Adicionalmente supervisará el cumplimiento de las directrices por parte del personal.
- De igual forma, estará en la responsabilidad de comunicar y ajustar los procedimientos de seguridad de acuerdo con la normatividad vigente a las necesidades del servicio que así lo requiera. Así mismo, supervisará que los registros y controles necesarios en el área se realicen rutinariamente.
- Ante la ocurrencia de un evento o incidente adverso que ponga en riesgo la protección radiológica del servicio o se detecte algún error en el desarrollo de las actividades, el OPR informará al servicio y al líder de biotecnología quien realizará la gestión pertinente en el programa de Tecnovigilancia. Una vez puesto en conocimiento se realiza el análisis, la notificación e implementación de planes de mejoramiento, como esta descrito en el en el programa de Tecnovigilancia institucional. Igualmente, el evento o incidente debe ser reportado al comité de protección radiológica para su respectivo análisis y seguimiento.
- El programa de tecnovigilancia, el OPR, la Oficina de Calidad y el área de Seguridad y Salud en el Trabajo realizarán la evaluación y definirán las medidas correctivas a realizar.
- La Dirección Médica y Científica es responsable de gestionar y disponer de los recursos y mecanismos para llevar a cabo los planes de mejora en el Servicio.

#### **5. PROCEDIMIENTO**

- El OPR informa la ocurrencia de un evento o incidente adverso mediante el formato de incidentes y accedentes radiológicos a: el servicio de radioterapia (líder del servicio) y a líder de biotecnología.
- El líder de biotecnología gestiona el reporte junto con el programa de Tecnovigilancia.
- El OPR realizara un reporte detallado sobre la ocurrencia del evento o incidente, la reconstrucción de los sucesos y de ser necesario la dosis estimada recibida, y las personas involucradas
- El OPR reporta y convocará a reunión al comité de protección radiológico, para el análisis e implementación de acciones preventivas y correctivas y seguimiento del caso.
- El OPR en el informe del evento o incidente, establecerá las medidas correctivas tomadas para el manejo del evento o incidente.
- De la evaluación, el comité de evaluación convocado emitirá un plan de mejoras, el cual deberá contener la descripción del hallazgos, observaciones o recomendaciones frente al hallazgo, estrategia definida para subsanar el hallazgo, plazo para el cumplimiento del programa de mejora y responsables.
- El OPR y la Oficina de Calidad serán responsables de realizar el seguimiento de los avances para cumplir con lo establecido en el programa de mejoras y de emitir reportes ante la Dirección Médica y Científica sobre el cumplimiento de los acuerdos establecidos para subsanar los hallazgos
- Cuando sea subsanado y/o corregida la situación el oficial de protección radiológica informara al grupo de calidad.

#### **6. ANEXOS**

- Formato Control Asistencia.
- Formato Reporte Incidentes y Accidentes Radiológicos.
- Formato Hallazgos y Planes de Mejora.

## **VIII. PROCEDIMIENTO EVALUACIÓN Y REGISTRO DE LA DOSIMETRÍA PERSONAL TOE**

### **1. PROPÓSITO**

Garantizar la vigilancia radiológica al personal TOE de la instalación que permitan monitorear y controlar las dosis de radiación debidas al desarrollo de la práctica.

### **2. ALCANCE**

Aplica a todo el personal considera como trabajador ocupacionalmente expuesto (TOE).

### **3. DEFINICIONES**

**TOE:** Trabajador ocupacionalmente expuesto. Quien en la realización de sus actividades laborales posee derechos y deberes en relación de la protección radiológica.

### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

- El OPR basado en las labores y el riesgo de exposición define la clasificación del personal TOE y público de la instalación
- El OPR solicitará al área de Seguridad y Salud en el Trabajo el dosímetro personal de todo trabajador considerado como TOE y dará indicaciones para su uso.
- Todo personal TOE deberá adherirse y seguir las condiciones de protección radiológica establecida por el OPR.
- El área de Seguridad y Salud en el Trabajo brindará información permanente de los resultados de lecturas de la dosimetría personal del personal TOE.

### **5. PROCEDIMIENTO**

Los siguientes procedimientos deberán ser realizados por el OPR en conjunto con el área de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Revisar el listado de personal ocupacionalmente del servicio.
- Trimestralmente el personal de la agremiación reunirá y enviará los dosímetros para lectura, asegurándose en reemplazarlos con los dosímetros para el nuevo periodo de lectura.
- Revisar los plazos de recolección, entrega y envío de dosímetros para lectura.
- El área de Seguridad y Salud en el Trabajo revisa los reportes de dosimetría del personal TOE en caso de existir una anomalía en alguna lectura lo reportará al OPR de la institución.
- El OPR y Seguridad y Salud en el Trabajo evalúan que las dosis reportadas se encuentren dentro de los niveles límites.
- Sí se llegase a presentar niveles de radiación superiores a los niveles de referencia descritos, el Oficial de Protección Radiológica juntamente con el área de Seguridad

y Salud en el Trabajo, realizarán la investigación correspondiente del caso a través del **formato Historial Dosimétrico Individual** y el **formato Investigación Lectura Anómala de Dosimetría Personal**, para así determinar las acciones correctivas según sea la situación.

- Reportar copia en la hoja de vida del TOE de los formatos **Historial Dosimétrico Individual e Investigación Lectura Anómala de Dosimetría Personal**, en caso de existir una lectura anómala.
- Socializar la dosimetría personal trimestral y anual del TOE: El OPR se reunirá con cada uno de los trabajadores del área de radioterapia de manera trimestral y anual para dar a conocer la dosimetría personal. El registro de la socialización se hará a través del formato **Socialización dosimetría personal área radioterapia**.
- Los registros o historiales de la dosimetría personal (trimestral, anual y acumulada) se encuentran en el software o reporte proporcionado por la empresa prestadora del servicio de dosimetría.

## 6. ANEXOS

- Formato Historial Dosimétrico Individual.
- Formato Investigación Lectura Anómala de Dosimetría Personal.
- Formato Socialización dosimetría personal área radioterapia.

## IX. PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

### 1. PROPÓSITO

Detallar el procedimiento de la calibración de los equipos empleados en la práctica y detallar los periodos de vigencia de la calibración.

### 2. ALCANCE

Se consideran todos los equipos medidores y detectores de radiación utilizados en la instalación para propósitos de protección radiológica.

### 3. DEFINICIONES

**LCD:** Laboratorio de Calibración Dosimétrica

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN:** Documento emitido por un laboratorio de calibración dosimétrica autorizado, sobre las pruebas de calibración realizadas a un equipo detector de radiación a fin de soportar la respuesta del equipo bajo comparación respecto a un patrón de referencia y trazable.

### 4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES

- Es responsabilidad de la Dirección Médica y Científica tramitar y gestionar antes de la Clínica los recursos necesarios para garantizar la calibración oportuna de los equipos detectores de radiación del servicio.
- El OPR o Físico Médico líder del área gestionará los trámites y recursos necesarios para garantizar la calibración de los equipos empleados en la instalación.
- El OPR o Físico Médico Líder del área similarmente, estará encargado de solicitar la cita de calibración, el envío de los equipos y su respectiva recolección.

- El OPR y/o el Físico Médico informara sobre las fechas de calibración de los equipos a fin de iniciar los trámites oportunamente

## **5. PROCEDIMIENTO**

1. La calibración de los medidores y detectores de radiación se realizará anual o bianualmente dependiendo del laboratorio en que se haya realizado su calibración y la disponibilidad de cita de recalibración.
2. En caso de un LCD Primaria típicamente se otorgan certificados de calibración cuya vigencia es de 2 años, mientras que en los LCD Secundario la vigencia es por 1 año.
3. El OPR o Físico Médico líder del área es la persona responsable de realizar los trámites de calibración de los detectores de radiación. A continuación, se detallan los procedimientos necesarios para realizar la calibración de los equipos detectores de radiación del servicio.
4. Los procedimientos descritos a continuación son realizados por el OPR o el Físico Médico líder del área:
5. Disponer del certificado de calibración de cada detector de radiación del servicio.
6. Verificar la vigencia de la calibración de cada uno de los detectores.
7. Verificar la fecha de vencimiento de la calibración de cada equipo detector.
8. Establecer un cronograma de calibración de equipos, considerando la fecha en que el trámite administrativo necesario debe iniciar.
9. Se recomienda establecer dicha fecha con tres meses de antelación al vencimiento de la calibración.
10. La calibración de equipos se coordinará con los mantenimientos preventivos realizados a fin de garantizar su disponibilidad durante los mantenimientos preventivos del equipo de tratamiento.
11. Se solicitará al laboratorio o empresa de servicio de calibración, cotización del servicio de calibración a fin de soportar orden de servicio ante la Clínica.
12. Se solicitará orden de servicio para la realización la calibración de los equipos, especificando número de serial, modelo y fabricante del equipo.
13. Conjuntamente, se coordinará entre las partes el envío de los equipos.
14. Previo al envío se realizará el procedimiento de verificación de funcionalidad a cada equipo enviado a fin de garantizar su funcionamiento al momento de envío.
15. Los equipos serán embalados en condiciones de seguridad y cuidado idóneos para su transporte.
16. Se solicitará salida y orden de recolección y envío a la Clínica y el área de Biotecnología.
17. Luego del envío, se confirmará la recepción de los mismos con la empresa de servicios de calibración.
18. A la recepción de los equipos calibrados, realice el procedimiento de verificación de funcionalidad.
19. Durante la recepción de los equipos, confirme el envío de los equipos y sus accesorios, así como los certificados de calibración.
20. Realice el procedimiento de verificación de funcionamiento a los equipos recibidos.
21. Reintegre los equipos a sus funciones en el servicio.

## **6. ANEXOS**

- Cronograma de Calibración de Equipos y Detectores de Radiación

## X. PROCEDIMIENTO AUDITORIAS PERIÓDICAS

### 1. PROPÓSITO

Establecer los mecanismos y la frecuencia en la que se realizaran las auditorias periódicas a la instalación, así como los mecanismos a tener en cuenta resultante de los hallazgos de la auditoria.

### 2. ALCANCE

Los lineamientos establecidos en el presente procedimiento orientarán los parámetros y pasos a seguir para la realización de las auditorias en el monitoreo de las garantías para la realización segura de la práctica de la radioterapia.

### 3. DEFINICIONES

**EVALUACIÓN DE SEGURIDAD:** Actividades y evaluaciones realizadas para preservar las condiciones de seguridad en el desarrollo de la práctica de la Radioterapia, así como para identificar factores de riesgo y planes de acción a futuro que tengan como objetivo aumentar los niveles de control en las actividades realizadas en la práctica de la Radioterapia en el servicio.

### 4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES

- El Oficial de protección radiológica como responsable de la seguridad radiológica estará permanentemente supervisando los procedimientos relacionados en cuanto a la protección radiológica se refiere y el cumplimiento de las directrices por parte del personal.
- De igual forma, estará en la responsabilidad de comunicar y ajustar los procedimientos de seguridad de acuerdo con la normatividad vigente a las necesidades del servicio que así lo requiera. Así mismo, supervisara que los registros y controles necesarios en el área se realicen rutinariamente.
- Conjuntamente, el Grupo de Calidad y el Oficial de Protección radiológica programara anualmente una visita de auditoría con el fin de revisar y evaluar la implementación del programa de protección radiológica institucional.
- Las auditorias de revisión y seguimiento se realizarán con una periodicidad anual por parte de la Oficina de Garantía de la Calidad de la Institución, de acuerdo con lo establecido en relación con auditorias en el manual de procedimientos.
- A partir de los hallazgos, conjuntamente, entre el Oficial de Protección Radiológica y el Grupo de Calidad construirán socializaran e implementaran el plan de mejoras que se requiera para garantizar se subsanen los hallazgos encontrados.

### 5. PROCEDIMIENTO

Dentro de cada auditoría interna se debe diligenciar el **Formato criterios de revisión, inspección y auditoria**, socializar los hallazgos al Oficial de protección radiológica y a la oficina de seguridad y salud en el trabajo, para establecer el plan de mejoramiento el cual será revisado y se hará seguimiento posterior por del auditor de Calidad, de la siguiente manera:

1. Anualmente, el grupo de calidad y/o el oficial de protección radiológica convocara y programara visitas de auditoría en la instalación con fin de evaluar las condiciones necesarias para garantizar la protección radiológica de la instalación.
2. Siguiendo los lineamientos establecidos para las auditorias en el presente manual de procedimientos y basados en el Formato criterios de revisión, inspección y auditoria, se llevará a cabo la auditoria en el servicio.
3. El delegado de la Oficina de Calidad registrara los hallazgos en presencia del oficial de protección radiológica.
4. El delegado de la Oficina de Calidad registrara las observaciones o recomendaciones en el formato de revisión, inspección y auditoria.
5. El registro de la auditoria será firmado por el personal del grupo de calidad asignado, así como el oficial de protección radiológica.
6. Con el fin de implementar los planes de mejora, el grupo de calidad o su delegado convocará una reunión de trabajo donde se expondrán los hallazgos encontrados.
7. En la reunión deberá estar el delegado de la Dirección Médica y Científica como representante de la Gerencia, el oficial de protección radiológica, el médico radioncólogo, físico médico y el personal asistencial del servicio de radioterapia, laboral y/o expuesto que se considere.
8. Se socializará los hallazgos y se revisaran las posibles causas para el no cumplimiento de los parámetros de garantía de calidad, así como sus posibles soluciones.
9. Conjuntamente, el personal reunido bajo la asesoría del Oficial de Protección radiológica, médico radioncólogo y el físico médico establecerán vías de solución a fin de subsanar y corregir la situación.
10. La oficina de calidad y el Oficial registraran las conclusiones y los mecanismos definidos para la solución de cada hallazgo encontrado en un acta de socialización, la cual tendrán copia el grupo de calidad, la dirección médica y científica, el oficial de protección radiológica y se colgara una copia en la cartelera del servicio.
11. La Oficina de Calidad monitoreara las actividades establecidas como vías de solución con el fin de garantizar su cumplimiento.
12. Cuando sea subsanado y/o corregida la situación el oficial de protección radiológica informara al grupo de calidad.

## **XI. PROCEDIMIENTO REGISTRO DE ACTIVIDADES**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer el registro de actividades y resultados obtenidos con el fin de mantener seguimiento de los procedimientos realizados en el servicio.

### **2. ALCANCE**

Aplicable a todos los procedimientos realizados en el servicio.

### **3. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

De acuerdo con la persona responsable del procedimiento el miembro del personal responsable del procedimiento realizara el registro.

### **4. PROCEDIMIENTO**

1. Durante y posterior a la ejecución de actividades se registrarán los resultados del procedimiento de acuerdo con el personal encargado de cada actividad.
2. El Oficial y/o el Físico Médico informará sobre los resultados y sus respectivos registros si se requiere al personal o instancia pertinente.
3. El Oficial y/o el Físico Médicos será el responsable de llevar el registro como soporte de las actividades, respectivamente a sus actividades.

## **XII. PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS**

### **1. PROPÓSITO**

Definir las fechas de realización de los mantenimientos preventivos al equipo de tratamiento, sistemas de planificación, equipos y detectores de radiación empleados en el servicio de radioterapia.

### **2. ALCANCE**

Se contempla dentro del cronograma de mantenimiento los equipos y sistemas necesarios de mantenimiento preventivo para el desarrollo de la práctica.

### **3. DEFINICIONES**

**Mantenimiento preventivo:** Es el destinado a la conservación de equipos mediante la realización de revisión y pruebas que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

- El Gerente, la Dirección Médica y Científica velarán por mantener el contrato de mantenimiento de los equipos de la instalación.
- De manera conjunta el Físico Médico coordinará las fechas y horarios con la empresa Bimedco para la realización de los mantenimientos de los equipos.
- Ante una posible situación de mal funcionamiento el Oficial y/o Físico Médico solicitará la revisión y mantenimiento de los equipos de tratamiento.
- El Físico Médico coordinará la disponibilidad para estar presente durante la realización de los mantenimientos preventivos, en caso de no ser en horario laboral.
- La empresa autorizada para el mantenimiento de los equipos garantizará la capacidad del personal de ingeniera para las actividades necesarias dentro del mantenimiento preventivo de los equipos.

### **5. PROCEDIMIENTO**

Los siguientes procedimientos deberán ser realizados por el Físico Médico en coordinación con el OPR:

1. Revise la vigencia del contrato de mantenimiento preventivo con la empresa encargada del servicio de mantenimiento de los equipos.
2. Solicite el cronograma de mantenimiento preventivo a comienzos del año en curso.
3. Procure programar el mantenimiento preventivo en coordinación con la programación de la agenda de tratamiento de pacientes.

4. Programe los mantenimientos preventivos teniendo en cuenta la vigencia de la calibración de todos los equipos detectores del servicio, procurando garantizar equipos detectores y monitores calibrados durante las actividades de mantenimiento, en caso de que se requieran.
5. Realice los ajustes necesarios a las fechas inicialmente planteadas de acuerdo con las necesidades del servicio.
6. Previo a las fechas de mantenimiento preventivo, confirme la programación del ingeniero de servicio y realización del respectivo mantenimiento.

## **6. ANEXOS**

- Cronograma de mantenimiento preventivo Radioterapia

## **XIII. PROCEDIMIENTO REVISIÓN PERIÓDICA DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer los mecanismos y la frecuencia en la que el programa de protección radiológica se revisará, modificará y/o actualizará.

### **2. ALCANCE**

Se revisará de manera completa de los capítulos del programa de protección radiológica, de acuerdo con los lineamientos establecidos por el ente regulador para el manejo de las radiaciones ionizantes.

### **3. DEFINICIONES**

**PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA:** Documento que establece los lineamientos, directrices, recomendaciones y asesora frente las medidas que garantizan la realización de prácticas seguras dentro del manejo de radiaciones ionizantes, equipos generadores y emisores de radiación, fuentes e instalaciones radiactivas.

### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

El oficial de protección radiológica será responsable de convocar la reunión para la revisión del programa de protección radiológica, convocando a las diferentes partes con el fin de revisar y establecer modificaciones o actualización del programa bajo la luz de la normatividad actual en relación con protección radiológica.

### **5. PROCEDIMIENTO**

1. El oficial de protección radiológica convocará la reunión para la revisión del programa de protección radiológica, convocando a las partes que conforman el grupo de evaluación del programa conformado por el OPR, la dirección médica y científica, la oficina de calidad, físico médico y enfermera de radioterapia.
2. (OPR) La revisión del programa será realizada anualmente, en las fechas que establezca el OPR.
3. (OPR) Se revisarán capítulo a capítulo de acuerdo con las recomendaciones establecidas por la normativa y se evaluará las condiciones, actividades y personal

actual con el fin de ajustar las recomendaciones descritas en la normativa para que sean cumplidas idóneamente.

4. De acuerdo con la evaluación, el Oficial realizara las modificaciones pertinentes al programa y se dejara registradas en el acta de revisión del programa.
5. El Oficial enviará documento actualizado a la oficina de calidad para la respectiva codificación y socialización.
6. El Oficial registra control de asistencia a la reunión de revisión del programa de protección radiológica.

## **XIV. PROCEDIMIENTO ACTIVACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA.**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer la conducta inmediata de actuar ante la ocurrencia de alguna situación de emergencia descrita.

### **2. ALCANCE**

Destinado a todo el personal laboral de la Clínica San Rafael IPS, en especial, al personal ocupacionalmente expuesto de la instalación, el grupo de brigada de emergencias y el grupo de calidad de la institución.

### **3. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

#### **Directivas y Representante Legal:**

- Designar al Oficial Protección Radiológica y/o Físico Medico encargado de temas relacionados en procura de la protección radiológica de la instalación.
- Proveer de recursos, equipos y personal para el manejo de la emergencias.
- Apoyar los lineamientos establecidos por la Coordinador del Grupo de Física Medica, el Oficial Protección Radiológica y/o Físico Medico
- Gestionar con las entidades externas e internas a la Institución su pronta acción para la atención de la emergencia.

#### **Oficial de Protección Radiológica y/o Físico Médico:**

- Evaluar la situación y definir el estado de emergencia.
- Definir las acciones a realizar teniendo en cuenta las características de la zona y las variables de la situación.
- Guiar los procedimientos realizados e ir asesorando su ejecución con el fin de modificarlos o complementarlos de acuerdo con la evolución de la situación.
- Entrenar al personal del servicio y la institución en relación con la protección radiológica y la respuesta ante situaciones de emergencia
- Corroborar que los procedimientos de emergencias son conocidos por el personal del servicio.
- Declarar la finalización de la situación de emergencia y control de la situación, garantizando y evaluando la situación para las personas en general y el medio ambiente.

#### **Médico Radioterapeuta:**

- Conocer los procedimientos de emergencia.
- Conocer y prestar atención y valoración médica del personal involucrado durante la emergencia.
- Liderar las actividades del personal de enfermería durante y posteriormente a las actividades de manejo de la situación de emergencia.
- Dar informe del estado general y consideraciones especiales al servicio de urgencia cuando el paciente o algún miembro del personal deba ser remitido.

#### **Tecnólogos en Radioterapia:**

- Asistir y participar activamente en las capacitaciones, prácticas y entrenamientos que se programen.
- Informar de cualquier violación de seguridad o evento anormal que pueda poner en riesgo la seguridad en la instalación
- Conocer los procedimientos de emergencia y las acciones de atención definidas.
- Portar durante la atención de la situación su respectivo dosímetro personal.
- Colaborar en la atención y control de la situación, siguiendo las recomendaciones del Oficial de Protección radiológica y del personal de la brigada de emergencia.

#### **Brigada de emergencia:**

- Asistir y participar activamente en las capacitaciones, prácticas y entrenamientos que se programen.
- Apoyar y participar de manera inmediata ante eventos de emergencia.
- Asegurar que todos los equipos y elementos de emergencia que puedan ser requeridos en caso de una emergencia estén en buen estado y listos para ser utilizados en cualquier momento.
- Aprender a reconocer las instrucciones referentes al llamado de emergencia de la brigada.
- Informar de cualquier violación de seguridad.
- Colaborar con el diseño e implementación de las estrategias frente a los principales riesgos detectados en la instalación.
- Atender e informar al coordinador de emergencias y/o al Oficial de Protección Radiológica el tipo y las acciones que se están tomando para lograr su control.
- Realizar acciones de apoyo y asistencia según sea el caso, siempre en compañía de otro brigadista e informándole al coordinador de emergencias y/o al Oficial de Protección Radiológica.

#### **4. PROCEDIMIENTO**

1. El personal responsable del servicio debe recibir capacitación y entrenamiento en relación a los riesgos de la exposición a la radiación ionizante.
2. El personal del servicio debe conocer los lineamientos establecidos para la respuesta en situación de emergencia descritos en el presente documento.
3. El Oficial de Protección Radiológico llevará a cabo las actividades de capacitación y entrenamiento del personal.
4. Todo el personal del servicio deberá informar ante cualquier situación de anomalía o de riesgo al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico.
5. En el momento que se presente una situación de emergencia se deberá mantener la calma.

6. Informe de manera oportuna e inmediata al OPR y/o al Físico Médico, quienes evaluarán la situación y determinará si es una situación de emergencia.
7. Luego de establecida la situación de emergencia, el OPR y/o el Físico Médico activará la estructura de emergencia en caso de requerirse asistencia de servicios de emergencia externos o la situación será manejada con los profesionales presentes.
8. Durante los tratamientos siempre están presentes el físico médico, medico, radioterapeuta y enfermera para monitoreo del paciente y del tratamiento, por lo tanto, siempre estará disponible el personal necesario para atender la emergencia.
9. Durante los controles de calidad siempre está presente el Físico Medico. En caso de que se presente una emergencia solicitara ayuda del personal mantenimiento del equipo o del servicio para atender la situación correspondiente.
10. Durante mantenimientos y controles de calidad siempre estarán presentes el Físico Medico y el personal de mantenimiento, de tal forma que, si se presenta alguna emergencia, podrá ser atendida en primera instancia por ellos.
11. Cuando la situación requiera el apoyo de servicios externos de emergencia, el Oficial y/o Físico Medico junto con la colaboración de las Directivas de la institución coordinarán la respectiva notificación a los servicios externos de atención de emergencias tales como Bomberos, Cruz Roja, Policía, Min Salud, etc.
12. El Oficial deberá definir el fin de la situación de emergencia evaluando el control y seguridad sobre la situación, garantizando que la situación está controlada y no existe riesgo para la realización de actividades en el área.

## **XV. PROCEDIMIENTO INTERRUPCIÓN DEL HAZ DE RADIACIÓN POR SITUACIÓN DE EMERGENCIA.**

### **1. PROPÓSITO**

Conocer las situaciones de emergencias durante la realización de procedimientos de radioterapia y la manera correcta de actuación en caso de que se presenten.

### **2. ALCANCE**

El presente documento es de obligatorio cumplimiento por parte de todo el personal vinculado a la Clínica San Rafael IPS: Directivas, médicos radioterapeutas, físicos médicos, tecnólogos, personal de enfermería, personal administrativo y de apoyo.

### **3. DEFINICIONES**

**EMERGENCIA:** Situación crítica de peligro evidente para la vida del paciente y que requiere una actuación inmediata.

**INTERLOCK:** Indicación o advertencia que describe el estado del equipo. Con frecuencia representa un estado en que se previene o se inhibe el funcionamiento del equipo hasta que las condiciones y parámetros de seguridad se cumplan.

**COLIMADOR MULTHOJAS:** Dispositivo del equipo de tratamiento compuesto de múltiples laminillas independencia, las cuales adaptan el campo de irradiación a la forma del volumen de tratamiento, protegiendo los órganos y tejidos sanos del paciente.

### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

**Directivas y Representante Legal:**

- Proporcionar y garantizar el entrenamiento específico en el manejo del Acelerador Lineal, sus componentes y accesorios al personal que interviene en el manejo del equipo.
- Garantizar los elementos de protección y dosimetría personales para el personal ocupacionalmente expuesto del servicio.
- Asegurar que los procedimientos descritos se realicen adecuadamente por parte del personal del servicio.

#### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Garantizar el entrenamiento necesario para las funciones realizadas por parte del personal.
- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Verificar las condiciones de seguridad y protección radiológica del servicio.

#### **Físico Médico**

- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Asistir y orientar al personal del servicio de radioterapia en los procedimientos descritos.
- Reportar al servicio y al oficial de protección radiológica en caso de encontrarse alguna anomalía, para su revisión y correctivo.

#### **Tecnólogos en Radioterapia**

- Realizar al inicio de la jornada los procedimientos de acuerdo con los lineamientos descritos.
- Realizar registro de los resultados obtenidos diariamente del chequeo diario del equipo.
- Reportar los resultados de los chequeos y verificaciones al Físico Medico, así como de las anomalías que haya encontrado.

## **5. PROCEDIMIENTO**

El Acelerador Lineal cuenta con dispositivos que permiten interrumpir de manera inmediata su funcionamiento, con lo que se detiene su irradiación, sus movimientos y en general todas sus funciones. Dependiendo del interruptor que se active se interrumpe, suspende, termina o se apagará completamente el equipo.

Siempre que se suspenda el funcionamiento del Acelerador se verificará las Unidades Monitor en las que se suspendió el proceso en caso de que se requiera continuar posteriormente.

### **A. SITUACIONES DE EMERGENCIA:**

Se considera que se encuentra en un estado de emergencia en las siguientes situaciones:

- El paciente se mueve o se levanta de la mesa de tratamiento durante el procedimiento de administración de tratamiento.
- Se encuentra personal dentro de la sala de tratamiento, distinto al paciente en tratamiento.

- Ingresa personal a la sala de tratamiento durante el tratamiento.
- El haz de tratamiento no se detiene al termino de las unidades monitor de tratamiento configuradas.
- Temblor o incendio.

El procedimiento a realizar en caso de situación de emergencia es el siguiente:

1. Inicialmente, informar y solicitar al paciente al inicio de tratamiento y durante el posicionamiento del paciente en la mesa de tratamiento que por su seguridad no debe moverse durante tratamiento. En caso de necesitar asistencia del personal deberá solicitarlo hablando si le es posible, o mediante movimiento de las manos, evitando al máximo un movimiento repentino y exagerado.
2. En caso de que el paciente se mueva, presione el botón **INTERRUPT**, indicado con color **Amarillo** que se encuentra en el mando de control en la consola de tratamiento.
3. En caso de no ser posible continuar con el tratamiento o se decide suspenderlo, presione el botón **TERMINATE**, indicado con color **Rojo**, que se encuentra en el mando de control en la consola de tratamiento.
4. En caso de requerirse también se podrá suspender el tratamiento activando los botones de Parada de Emergencia, ubicados en áreas estratégicas y de fácil acceso.
5. En caso de no detener el haz de irradiación, presione el botón **STOP** indicado en color **Rojo**, que se encuentra en el mando de control. Inmediatamente sacar al paciente de la Sala de Tratamiento y avisar al Físico Médico.
6. Si el paciente puede movilizarse por sí mismo, pedirle desde la Consola de Tratamiento a través del Intercomunicador que abandone la sala de tratamiento.
7. Si el paciente no puede movilizarse por sí mismo, se deberá ingresar a la sala de tratamiento a fin de retirarlo del haz directo de radiación. Al ingresar intente presionar uno de los botones de parada de emergencia en el interior de la sala, en caso de no responder, retire el paciente del haz directo de radiación y abandone junto con el paciente la sala de manera rápida y controlada.

## **XVI. PROCEDIMIENTO DOSIS DE RADIACIÓN INCORRECTA Ó LIBERADA EN UNA REGIÓN EQUIVOCADA.**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer los lineamientos y actuaciones en caso de que se presente una incorrecta entrega de dosis de radiación o liberada en una región diferente a lo establecido en la prescripción de tratamiento y a la planeación de tratamiento.

### **2. ALCANCE**

El presente documento es de obligatorio cumplimiento por parte de todo el personal vinculado a la Clínica San Rafael IPS: Directivas, médicos radioterapeutas, físicos médicos, tecnólogos, personal de enfermería, personal administrativo y de apoyo.

### **3. DEFINICIONES**

**PRESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTO:** Acto profesional médico que consiste en definir el esquema de tratamiento terapéutico a un paciente; siguiendo los protocolos y normativa legal sobre prescripción médica correspondiente. En la prescripción de tratamiento se incluye información detallada sobre dosis total, fraccionamiento, volumen o región de tratamiento, límites de dosis a órganos a riesgo, técnica de tratamiento, entre otros, que considere necesario el médico radioterapeuta tratante.

**PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO:** Planeación, configuración y establecimiento de los procedimientos para realizar una radioterapia eficaz, garantizando la dosificación al volumen o sitio de tratamiento y buscando el mínimo riesgo a los tejidos y órganos sanos.

**EMERGENCIA:** Situación crítica de peligro evidente para la vida del paciente y que requiere una actuación inmediata.

**REGISTRO DE TRATAMIENTO:** Formato con la información del paciente donde se detallada la prescripción de tratamiento, técnica de tratamiento, y registro de administración de tratamiento.

### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

#### **Directivas y Representante Legal:**

- Proporcionar y garantizar el entrenamiento específico en el manejo del Acelerador Lineal, sus componentes y accesorios al personal que interviene en el manejo del equipo.
- Garantizar los elementos de protección y dosimetría personales para el personal ocupacionalmente expuesto del servicio.
- Asegurar que los procedimientos descritos se realicen adecuadamente por parte del personal del servicio.

#### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Garantizar el entrenamiento necesario para las funciones realizadas por parte del personal.
- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Verificar las condiciones de seguridad y protección radiológica del servicio.
- En caso de presentarte un incidente radiológico en relación con la administración de tratamiento, evaluará conjuntamente con el personal del servicio las causas del incidente a fin de generar el plan de mejora correspondiente.
- El OPR en conjunto con el Médico Radioncólogo y el Físico Médico evaluará la dosis administrada, los órganos y tejidos expuestos y los límites de tolerancia a fin de establecer la conducta y seguimiento que se le dará al paciente, así como posibles cambios el plan de tratamiento del paciente.

#### **Médico Radioncólogo**

- Registrar la prescripción de tratamiento en la Historia Clínica y registro de tratamiento del paciente de una forma clara para todo el personal del servicio.

- Verificar y aprobar las imágenes de verificación y localización de tratamiento.
- Evaluar y aprobar el plan de tratamiento conjuntamente con el Físico Médico y OPR la dosis recibida por los órganos y tejidos sanos debido a la incorrecta entrega de la dosis de radiación.
- Evaluar los riesgos sobre el paciente y su estado general, así como posibles secuelas, debido a la dosis incorrecta, así como establecer el manejo que tendrá el paciente.
- Evaluar posibles cambios sobre el plan de tratamiento a fin de evitar exceder límites de toleración en los tejidos y órganos sanos, asegurando la dosis en el volumen de tratamiento.
- Realizar la valoración física y controles al paciente.

### **Físico Médico**

- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Asistir y orientar al personal del servicio de radioterapia en los procedimientos descritos.
- Reportar al servicio y al oficial de protección radiológica en caso de encontrarse alguna anomalía, para su revisión y correctivo.
- Verificar las imágenes de verificación y localización de tratamiento para posteriormente ser revisadas y aprobadas por el Médico Radioncólogo.
- Evaluar conjuntamente con el Médico Radioncólogo y el OPR, las causas del incidente y las posibles dosis a órganos a riesgo y su tolerancia.
- Realizar los posibles cambios a la planificación de tratamiento, en caso de ser posible, para evitar se excedan las dosis tolerables, asegurando las dosis al volumen de tratamiento.

### **Tecnólogos en Radioterapia**

- Previo a la administración de tratamiento verificarán de manera redundante la identidad del paciente, técnica, campos y región de tratamiento.
- Verificar los parámetros de tratamiento empleando el reporte de tratamiento y el sistema de verificación y registro de tratamiento.
- Realizar imágenes de verificación y localización de campos de tratamientos.
- Verificar que las imágenes de verificación y localización de tratamiento sean aprobadas por el Médico Radioncólogo.
- Reportar al Físico Médico y/o al OPR cualquier anomalía en el funcionamiento del equipo de tratamiento.
- Reportar al Físico Médico y/o Radioncólogo cualquier inconsistencia en relación con la prescripción y plan de tratamiento.

## **5. PROCEDIMIENTO**

1. Durante el inicio del tratamiento y previo a la administración del tratamiento el Tecnólogo verificará los datos del plan y del esquema de tratamiento prescrito, y localización de los campos de tratamiento.
2. El Tecnólogo verificará los datos del plan y la prescripción de tratamiento empleando el registro de tratamiento y el sistema de verificación y registro de tratamiento de pacientes.
3. Previo a la administración, el Tecnólogo confirmará los datos de tratamiento en la consola de tratamiento.

4. Durante el inicio de tratamiento, el Tecnólogo tomará las imágenes de verificación y localización.
5. El Físico Médico podrá apoyar al Tecnólogo en la verificación de las imágenes de verificación.
6. El Médico Radioncólogo verificará y aprobará las imágenes de tratamiento.
7. Semanalmente, el Tecnólogo tomará imágenes de verificación a fin de garantizar que se reproduzca el tratamiento en la región prescrita.
8. En caso de detectarse algún cambio o anomalía en la prescripción y/o localización del tratamiento, el Tecnólogo reportará de manera inmediata al Físico Médico responsable.
9. El Físico Médico evaluará las posibles inconsistencias y establecerá los cambios necesarios en apoyo con el Radioncólogo.
10. En caso de confirmarse, se adelantará la valoración física y radiológica por parte del Físico Médico, el Médico Radioncólogo y el OPR, se establecerá la conducta a seguir.
11. El Físico Médico realizará los posibles cambios a la planificación de tratamiento, en caso de ser posible, para evitar que se excedan las dosis tolerables, asegurando las dosis al volumen de tratamiento.
12. El Médico Radioncólogo evaluará los riesgos sobre el paciente y su estado general, así como posibles secuelas, debido a la dosis incorrecta, así como establecer el manejo que tendrá el paciente.
13. El Médico Radioncólogo evaluará posibles cambios sobre el plan de tratamiento a fin de evitar exceder límites de toleración en los tejidos y órganos sanos, asegurando la dosis en el volumen de tratamiento.
14. El Médico Radioncólogo realizará la valoración física y controles al paciente.
15. El OPR, en caso de presentarse un incidente radiológico en relación con la administración de tratamiento, evaluará conjuntamente con el personal del servicio las causas del incidente a fin de generar el plan de mejora correspondiente.
16. El OPR, conjuntamente con el Médico Radioncólogo y el Físico Médico se evaluará la dosis administrada, los órganos y tejidos expuestos y los límites de tolerancia a fin de establecer la conducta y seguimiento que se le dará al paciente, así como posibles cambios el plan de tratamiento del paciente

## **XVII. PROCEDIMIENTO COLISIÓN ENTRE EQUIPO Y PACIENTE.**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer la conducta de respuesta en caso de presentarse situación de emergencia debida a la colisión entre el equipo de tratamiento o cualquiera de sus componentes con el paciente durante la administración tratamiento.

### **2. ALCANCE**

El presente documento es de obligatorio cumplimiento por parte de todo el personal vinculado a la Clínica San Rafael IPS: Directivas, médicos radioterapeutas, físicos médicos, tecnólogos, personal de enfermería, personal administrativo y de apoyo.

### **3. DEFINICIONES**

**REGISTRO DE TRATAMIENTO:** Formato con la información del paciente donde se detallada la prescripción de tratamiento, técnica de tratamiento, y registro de administración de tratamiento.

#### **4. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

##### **Directivas y Representante Legal:**

- Proporcionar y garantizar el entrenamiento específico en el manejo del Acelerador Lineal, sus componentes y accesorios al personal que interviene en el manejo del equipo.
- Garantizar los elementos de protección y dosimetría personales para el personal ocupacionalmente expuesto del servicio.
- Asegurar que los procedimientos descritos se realicen adecuadamente por parte del personal del servicio.

##### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Garantizar el entrenamiento necesario para las funciones realizadas por parte del personal.
- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Verificar las condiciones de seguridad y protección radiológica del servicio.

##### **Médico Radioncólogo**

- Realizar la valoración física y condición del paciente.
- En caso de accidente, prestar atención médica al paciente.
- Valorar el estado del paciente para recibir el tratamiento, con apoyo del personal de enfermería y tecnólogos de radioterapia, previo a la realización del tratamiento.

##### **Físico Médico**

- Supervisar y orientar la realización de los procedimientos acordemente a los lineamientos descritos.
- Asistir y orientar al personal del servicio de radioterapia en los procedimientos descritos.
- Reportar al servicio y al oficial de protección radiológica en caso de encontrarse alguna anomalía, para su revisión y correctivo.
- Durante la planificación de tratamiento considerar las posibles limitaciones del equipo a fin de evitar posibles choques entre el equipo y el paciente.
- En caso de detectarse riesgo de choque, realizar los cambios necesarios en el plan de tratamiento a fin de evitar cualquier riesgo de choque.
- Verificar la realización del chequeo diario del equipo, entre ellos la funcionalidad del sistema antichoque de los componentes del equipo.

##### **Tecnólogos en Radioterapia**

- Realizar el chequeo diario del equipo, entre ellos la funcionalidad del sistema antichoque de los componentes del equipo.
- Durante el inicio de tratamiento, verificar posibles limitaciones del plan en el equipo que puedan conllevar riesgo de colisión.
- Informar al Físico Médico en caso de sospecha o riesgo de colisión del equipo y el paciente.
- Informar cualquier anomalía en el funcionamiento del equipo al Físico Médico.

## **5. PROCEDIMIENTO**

1. El Tecnólogo de radioterapia conocerá en detalle los movimientos del equipo y sus componentes, así como los controles de mando.
2. El Tecnólogo de Radioterapia realiza el chequeo diario del equipo, entre ellos la funcionalidad del sistema antichoque de los componentes del equipo.
3. El Físico Médico responsable verificará la realización del chequeo diario del equipo, entre ellos la funcionalidad del sistema antichoque de los componentes del equipo.
4. Durante el inicio de tratamiento, el Tecnólogo de Radioterapia verificar posibles limitaciones del plan en el equipo que puedan conllevar riesgo de colisión e informará al Físico Médico.
5. En caso de detectarse riesgo de choque, el Físico Médico realizará los cambios necesarios en el plan de tratamiento a fin de evitar cualquier riesgo de choque y se reprogramará el inicio del tratamiento.
6. Durante la administración del tratamiento, el Tecnólogo monitoreará los movimientos del equipo a través del sistema de vigilancia de paciente CCTV e intercomunicador.
7. El equipo de tratamiento posee un sistema de antichoque lo cual hace poco probable un choque con el paciente.
8. En caso de presentarse, el Tecnólogo se deberá interrumpir de manera inmediata el tratamiento.
9. El Tecnólogo confirma el estado del paciente a través del sistema de monitoreo de paciente y desde el interior de la sala de tratamiento.
10. En caso de presentar algún choque considerable se solicitará asistencia para el paciente.
11. El Médico Radioncólogo evaluará el estado del paciente y se definirá si es posible continuar con el procedimiento.
12. En caso de choque con el paciente, se reportará el incidente al OPR para iniciar investigación, identificar causas y correctivos, así como definir el plan de mejoras.

## **XVIII. PROCEDIMIENTO DERRUMBE O EXPLOSIÓN.**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer la conducta inmediata de actuar ante la ocurrencia de un derrumbe o explosión en la sala de tratamiento.

### **2. ALCANCE**

Destinado a todo el personal laboral de la Clínica San Rafael IPS, en especial, al personal ocupacionalmente expuesto de la instalación, el grupo de brigada de emergencias y el grupo de calidad de la institución.

### **3. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

#### **Directivas y Representante Legal:**

- Designar al Oficial Protección Radiológica y/o Físico Médico encargado de temas relacionados en procura de la protección radiológica de la instalación.
- Proveer los recursos, extintores y equipos necesarios para garantizar la seguridad en el servicio.

- Proveer los medios y elementos para poderse comunicar con el exterior y el resto de la institución en caso de presentarse una explosión.
- Garantizar disponibilidad de acceso a comunicación vía telefónica y mediante red inalámbrica de todo el personal del servicio.

**Oficial de Protección Radiológica:**

- Acudir de inmediato al servicio si es notificado de la ocurrencia de un derrumbe o explosión, si no se encuentra en el área.
- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Establecer los lineamientos y procedimientos de respuesta ante un derrumbe o explosión.
- En caso de presentarse un derrumbe o explosión, realizar la evaluación de la situación en apoyo con el Físico Médico responsable y el personal del servicio.
- Establecer los conductos correctivos necesarios
- Realizar la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del personal del servicio.

**Físico Médico:**

- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Apoyar y acudir de inmediato al servicio en caso de presentarse un derrumbe o explosión en el servicio.
- Apoyar la evaluación de la situación y riesgos en una situación de explosión.
- Participar en la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del servicio.

**Médico Radioterapeuta:**

- Conocer los procedimientos de emergencia.
- Conocer y prestar atención y valoración médica del personal involucrado durante la emergencia.
- Liderar las actividades del personal de enfermería durante y posteriormente a las actividades de manejo de la situación de emergencia.
- Dar informe del estado general y consideraciones especiales al servicio de urgencia cuando el paciente o algún miembro del personal deba ser remitido.

**Tecnólogos en Radioterapia:**

- Avisar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable del servicio si ocurre un derrumbe o explosión.
- Asistir y participar activamente en las capacitaciones, prácticas y entrenamientos que se programen.
- Conocer los procedimientos de emergencia y las acciones de atención definidas.
- Portar durante la atención de la situación su respectivo dosímetro personal.
- Colaborar en la atención y control de la situación, siguiendo las recomendaciones del Oficial de Protección radiológica y del personal de la brigada de emergencia.

**4. PROCEDIMIENTO**

1. El personal participe en una emergencia deberá poseer previo entrenamiento y capacitación suministrada por parte del Oficial de Protección Radiológica o por parte de expertos designados por la Clínica.
2. Portar el dosímetro personal durante todo el procedimiento de todo el procedimiento.

3. Al detectar que se ha presentado un derrumbe o explosión en el servicio, se debe mantener la calma y control de la situación.
4. El personal del servicio debe informar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable.
5. En toda situación de emergencia el personal ocupacionalmente expuesto de portar siempre su dosímetro personal.
6. De manera inmediata se debe interrumpir el tratamiento, presione el botón INTERRUPT.
7. Verifique las condiciones de la sala de tratamiento, el estado del paciente y las condiciones generales del equipo. Para esto, revise el interior de la sala de tratamiento usando los monitores de visualización del sistema CCTV, los indicadores en la Consola de Tratamiento y las luces de indicadores en la consola y la puerta del bunker.
8. Si es posible, sacar al paciente de la sala de tratamiento y evidencie la magnitud del desastre.
9. De aviso al OPR de manera inmediata.
10. EL OPR deberá hacer un evaluar la situación y monitorear los niveles de radiación.
11. El OPR deberá asegurar la zona y acordonarla con la respectiva señalización y restringir el acceso a la sala de tratamiento.
12. EL OPR informará a las Directivas y los entes reguladores sobre la situación en detalle y las medidas a seguir.
13. En caso de presentarse una explosión a causa de un derrumbe se deberá avisar a los entes de emergencia locales.
14. En caso de presentarse afectación del equipo se deberá informar a la empresa autorizada para el mantenimiento, para realizar la evaluación y mantenimiento correctivo necesario.
15. Se suspenderá el funcionamiento del equipo hasta cuando el OPR defina que el equipo funciona correctamente y que puede realizarse de forma segura y adecuada.

## **XIX. PROCEDIMIENTO INCENDIO.**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer la conducta inmediata de actuar ante la ocurrencia de un incendio en la sala de tratamiento.

### **2. ALCANCE**

Destinado a todo el personal laboral de la Clínica San Rafael IPS, en especial, al personal ocupacionalmente expuesto de la instalación, el grupo de brigada de emergencias y el grupo de calidad de la institución.

### **3. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

#### **Directivas y Representante Legal:**

- Designar al Oficial Protección Radiológica y/o Físico Médico encargado de temas relacionados en procura de la protección radiológica de la instalación.
- Proveer los recursos, extintores y equipos contra incendios necesarios en el servicio.
- Proveer los medios y elementos para poderse comunicar con el exterior y el resto de la institución en caso de presentarse un incendio.

- Garantizar disponibilidad de acceso a comunicación vía telefónica y mediante red inalámbrica de todo el personal del servicio.

#### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Acudir de inmediato al servicio si es notificado de la ocurrencia de un incendio, si no se encuentra en el área.
- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Establecer los lineamientos y procedimientos de respuesta ante un incendio.
- En caso de presentarse un incendio, realizar la evaluación de la situación en apoyo con el Físico Médico responsable y el personal del servicio.
- Establecer los conductos correctivos necesarios.
- Realizar la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del personal del servicio.

#### **Físico Médico:**

- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Apoyar y acudir de inmediato al servicio en caso de presentarse un incendio en el servicio.
- Apoyar la evaluación de la situación y riesgos en una situación de incendio.
- Participar en la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del servicio.

#### **Médico Radioterapeuta:**

- Conocer los procedimientos de emergencia.
- Conocer y prestar atención y valoración médica del personal involucrado durante la emergencia.
- Liderar las actividades del personal de enfermería durante y posteriormente a las actividades de manejo de la situación de emergencia.
- Dar informe del estado general y consideraciones especiales al servicio de urgencia cuando el paciente o algún miembro del personal deba ser remitido.

#### **Tecnólogos en Radioterapia:**

- Avisar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable del servicio si ocurre un incendio.
- Asistir y participar activamente en las capacitaciones, prácticas y entrenamientos que se programen.
- Conocer los procedimientos de emergencia y las acciones de atención definidas.
- Portar durante la atención de la situación su respectivo dosímetro personal.
- Colaborar en la atención y control de la situación, siguiendo las recomendaciones del Oficial de Protección radiológica y del personal de la brigada de emergencia.

### **4. PROCEDIMIENTO**

1. El personal participe en una emergencia deberá poseer previo entrenamiento y capacitación suministrada por parte del Oficial de Protección Radiológica.
2. Portar el dosímetro personal durante todo el procedimiento.
3. Al detectar que se ha presentado un incendio en la sala o consola de tratamiento, se debe mantener la calma y control de la situación.

4. El personal del servicio debe informar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable.
5. En caso de que el personal de tecnólogos detecte que se ha presentado un incendio, uno de los dos tecnólogos deberá dar aviso al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable, mientras que el otro debe entrar a la sala de tratamiento e identificar si el incendio corresponde al equipo o sus componentes.
6. Si el incendio no corresponde al equipo, un miembro del personal ocupacionalmente expuesto retirará el paciente del equipo de tratamiento y retirarlo de la sala de tratamiento. Mientras otro personal ocupacionalmente expuesto procederá a utilizar el extintor para apagar el incendio.
7. Si el incendio corresponde a alguna parte del Equipo, el personal ocupacionalmente expuesto debe presionar el botón de parada de emergencia para cortar la electricidad en el equipo, y a continuación usar el extintor para intentar apagar el incendio. Mientras tanto otro miembro de personal ocupacionalmente expuesto retirará el paciente de la sala de tratamiento, la camilla puede estar muy alta sin embargo se deberá retirar el paciente lo más pronto y de forma calmada al paciente.
8. EL OPR deberá ponerse en contacto con la brigada de emergencia y evaluación la situación a fin de solicitar la intervención del personal de emergencia externo a la institución (Bomberos, Guardia Civil, Personal de Mantenimiento, etc).
9. El OPR y/o el Físico Médico responsable realizará una valuación del estado y control de la situación, así como de las condiciones de seguridad y funcionamiento del Acelerador Lineal y sus componentes.
10. El OPR se pondrá en contacto con el personal de mantenimiento del equipo a fin de solicitar de que se realicen las pruebas y verificaciones y correctivos que sean necesarios, antes de continuar con los tratamientos.
11. El OPR realizará los informes necesarios a las Directivas y Entes de control nacionales y locales que sean necesarios.
12. En caso de algún daño en el equipo o sus componentes, será necesarios realizar los correctivos necesarios para recuperar las condiciones adecuadas en el equipo para realizar procedimientos.
13. El equipo no será puesto en funcionamiento ni realizará tratamientos hasta que el OPR declare el control de la situación y las condiciones adecuadas y seguras para la realización de procedimientos en el equipo.

## **XX. PROCEDIMIENTO INUNDACIÓN.**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer la conducta inmediata de actuar ante la ocurrencia de una inundación en la sala de tratamiento.

### **2. ALCANCE**

Destinado a todo el personal laboral de la Clínica San Rafael IPS, en especial, al personal ocupacionalmente expuesto de la instalación, el grupo de brigada de emergencias y el grupo de calidad de la institución.

### **3. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

**Directivas y Representante Legal:**

- Designar al Oficial Protección Radiológica y/o Físico Medico encargado de temas relacionados en procura de la protección radiológica de la instalación.
- Proveer los recursos, extintores y equipos contra emergencias necesarios en el servicio
- Proveer los medios y elementos para poderse comunicar con el exterior y el resto de la institución en caso de presentarse un incendio
- Garantizar disponibilidad de acceso a comunicación vía telefónica y mediante red inalámbrica de todo el personal del servicio

**Oficial de Protección Radiológica:**

- Acudir de inmediato al servicio si es notificado de la ocurrencia de una inundación, si no se encuentra en el área.
- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Establecer los lineamientos y procedimientos de respuesta ante un incendio.
- En caso de presentarse un incendio, realizar la evaluación de la situación en apoyo con el Físico Médico responsable y el personal del servicio.
- Establecer los conductos correctivos necesarios.
- Realizar la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del personal del servicio.

**Físico Médico:**

- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Apoyar y acudir de inmediato al servicio en caso de presentarse una inundación en el servicio.
- Apoyar la evaluación de la situación y riesgos en una situación de inundación.
- Participar en la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del servicio.

**Médico Radioterapeuta:**

- Conocer los procedimientos de emergencia
- Conocer y prestar atención y valoración médica del personal involucrado durante la emergencia
- Liderar las actividades del personal de enfermería durante y posteriormente a las actividades de manejo de la situación de emergencia
- Dar informe del estado general y consideraciones especiales al servicio de urgencia cuando el paciente o algún miembro del personal deba ser remitido.
- Participar en la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del servicio.

**Tecnólogos en Radioterapia:**

- Avisar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Medico responsable del servicio si ocurre una inundación.
- Asistir y participar activamente en las capacitaciones, prácticas y entrenamientos que se programen.
- Conocer los procedimientos de emergencia y las acciones de atención definidas.
- Portar durante la atención de la situación su respectivo dosímetro personal.
- Colaborar en la atención y control de la situación, siguiendo las recomendaciones del Oficial de Protección radiológica y del personal de la brigada de emergencia.

#### 4. PROCEDIMIENTO

1. El personal participe en una emergencia deberá poseer previo entrenamiento y capacitación suministrada por parte del Oficial de Protección Radiológica o por los expertos designados por la Clínica.
2. Portar el dosímetro personal durante todo el procedimiento.
3. Al detectar que se ha presentado una emergencia en la sala o consola de tratamiento, se debe mantener la calma y control de la situación.
4. El personal del servicio debe informar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable.
5. Antes del inicio o sospecha de que la sala de tratamiento se pueda inundar el Oficial de Protección Radiológica deberá:
  - a. Suspender los tratamientos y funcionamiento del equipo.
  - b. Verificar que el equipo se encuentre en condiciones ópticas de seguridad y verificar la posible causa de inundación.
  - c. En caso de confirmar el riesgo de inundación, apagar inmediatamente el equipo.
  - d. Suspender la corriente eléctrica.
  - e. Cerrar y restringir la sala de tratamiento.
  - f. Colocar señalización en el área para garantizar el acceso restringido.
  - g. Informar a las Directivas y entes de atención de emergencias locales (Bomberos, Defensa Civil, Policía, etc).
  - h. Informar a los entes reguladores.
6. Si la inundación ya se presentó, el Oficial de Protección Radiológica deberá:
  - a. Verificar que el equipo no esté encendido. En caso tal, apagarlo y suspender la corriente eléctrica activando el botón de parada de emergencia.
  - b. Realizar el monitoreo radiológico del área, a fin de confirmar que no hay presencia de radiación en el área y el equipo está completamente apagado.
  - c. Cerrar y restringir el acceso a la sala de tratamiento.
  - d. Colocar señalización en el área para garantizar el acceso restringido.
  - e. Comunicar con las dependencias de la instalación y la brigada para revisar y corregir la causa de la inundación.
7. Ponerse en contacto con la empresa encargada del mantenimiento del equipo, para solicitar su apoyo e indicaciones.
8. Se informará al Departamento de Ingeniería Biomédica para que apoyen todos los gestión y procesos internos necesarios para la atención del equipo y su puesta en funcionamiento.
9. Luego de que se controle la inundación, se programarán los mantenimientos correctivos necesarios para hacer la evaluación de las condiciones del equipo y sus componentes.
10. El equipo no será utilizado hasta que se realicen los mantenimientos necesarios que garanticen el correcto funcionamiento de los componentes de los equipos y los sistemas de seguridad.
11. El OPR deberá informar en qué momento el equipo puede ser puesto en funcionamiento nuevamente y garantizar sus condiciones de seguridad.

## **XXI. PROCEDIMIENTO TERREMOTO.**

### **1. PROPÓSITO**

Establecer la conducta inmediata de actuar ante la ocurrencia de un terremoto en la sala de tratamiento.

### **2. ALCANCE**

Destinado a todo el personal laboral de la Clínica San Rafael IPS, en especial, al personal ocupacionalmente expuesto de la instalación, el grupo de brigada de emergencias y el grupo de calidad de la institución.

### **3. GENERALIDADES – RESPONSABILIDADES**

#### **Directivas y Representante Legal:**

- Designar al Oficial Protección Radiológica y/o Físico Medico encargado de temas relacionados en procura de la protección radiológica de la instalación.
- Proveer los recursos, extintores y equipos contra emergencias necesarios en el servicio.
- Proveer los medios y elementos para poderse comunicar con el exterior y el resto de la institución en caso de presentarse un terremoto.
- Garantizar disponibilidad de acceso a comunicación vía telefónica y mediante red inalámbrica de todo el personal del servicio.

#### **Oficial de Protección Radiológica:**

- Acudir de inmediato al servicio si es notificado de la ocurrencia de terremoto, si no se encuentra en el área.
- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Establecer los lineamientos y procedimientos de respuesta ante un terremoto.
- En caso de presentarse un terremoto, realizar la evaluación de la situación en apoyo con el Físico Médico responsable y el personal del servicio.
- Establecer los conductos correctivos necesarios.
- Realizar la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del personal del servicio.

#### **Físico Médico:**

- Vigilar que todo el personal del servicio posea disponibilidad de acceso a comunicación telefónica y red inalámbrica.
- Apoyar y acudir de inmediato al servicio en caso de presentarse un terremoto en el servicio.
- Apoyar la evaluación de la situación y riesgos en una situación de terremoto.
- Participar en la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del servicio.

#### **Médico Radioterapeuta:**

- Conocer los procedimientos de emergencia.
- Conocer y prestar atención y valoración médica del personal involucrado durante la emergencia.
- Liderar las actividades del personal de enfermería durante y posteriormente a las actividades de manejo de la situación de emergencia.

- Dar informe del estado general y consideraciones especiales al servicio de urgencia cuando el paciente o algún miembro del personal deba ser remitido.
- Participar en la capacitación, entrenamiento y simulacros necesarios del servicio.

#### **Tecnólogos en Radioterapia:**

- Avisar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable del servicio si ocurre un terremoto en la sala de tratamiento.
- Asistir y participar activamente en las capacitaciones, prácticas y entrenamientos que se programen.
- Conocer los procedimientos de emergencia y las acciones de atención definidas.
- Portar durante la atención de la situación su respectivo dosímetro personal.
- Colaborar en la atención y control de la situación, siguiendo las recomendaciones del Oficial de Protección radiológica y del personal de la brigada de emergencia.

#### **4. PROCEDIMIENTO**

1. El personal participe en una emergencia deberá poseer previo entrenamiento y capacitación suministrada por parte del Oficial de Protección Radiológica o por parte de expertos designados por la Clínica.
2. Portar el dosímetro personal durante todo el procedimiento.
3. Al detectar que se ha presentado un terremoto en la sala o consola de tratamiento, se debe mantener la calma y control de la situación.
4. El personal del servicio debe informar inmediatamente al Oficial de Protección Radiológica y/o al Físico Médico responsable en caso de existir alguna anomalía producto de un terremoto.
5. Interrumpir el tratamiento de inmediato, presionando el botón INTERRUPT o una parada de emergencia
6. Si es posible, se ingresará a la sala de tratamiento a fin de sacar al paciente y dejarlo en un lugar seguro.
7. El OPR deberá monitorear los niveles de radiación, posterior ha ocurrido el terremoto a fin de asegurar el área.
8. Mientras se realiza la evaluación de la situación el OPR restringirá el acceso a la sala de tratamiento, y colocará la señalización para dicho fin.
9. En caso de presentarse un incendio, se seguirá el procedimiento de emergencia para Incendio, respectivamente.
10. El OPR en apoyo con el Físico Médico, evaluarán el estado del equipo y su estado general.
11. En caso de que se haya presentado algún daño o inconveniente en el equipo, se contactará a la empresa autorizada para su mantenimiento para solicitar los mantenimientos necesarios. Se informará al Departamento de Ingeniería Biomédica.
12. El equipo se pondrá en funcionamiento luego de que el OPR evalúe y garantice sus condiciones de funcionamiento y seguridad para realizar procedimientos.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ministerio de Salud y Protección Social (2018) Resolución 482 de 2018. Bogotá.

- OIEA 2000 Aspectos físicos de la garantía de la calidad en radioterapia: Protocolo de control de calidad TECDOC 1151, Viena.
- AAPM 2009 Task Group 142: Quality assurance of medical accelerators. Medical Physics. Vol. 36, Issue 9 Part 1
- Elekta, Manual de Usuario.
- NCRP (2006), Report No. 151: Structural shielding design and evaluation for megavoltage x-and gamma-ray radiotherapy facilities.
- IAEA (2006) SRS No. 47 Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities.
- Manuales de fabricante
- IAEA (2006), Manual for First Responders to a radiological emergency, Vienna.
- IAEA (2000), Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency, Vienna.