

# PROTOCOLO PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Versión N°	Elaboró	Revisó y Aprobó
2.0	Waleska Zuzulich D. Directora Postgrado Odontología.	Decana: Joyce Huberman C.  Director Clínica Santiago Juan Ignacio Herrera P.  Director Clínica Viña del Mar Claudia Romero C.  Director Clínica Concepción Stefanie Klischies N.
 <p>Universidad Andrés Bello Conectar - Innovar - Liderar</p> <p>Facultad de Odontología</p>		Fecha entrada en vigencia: Marzo 2019  Fecha Próxima Revisión: Enero 2023

## INDICE

1. Objetivos.....	3
2. Responsables de la Ejecución.....	3
3. Alcances.....	3
4. Definiciones .....	3
5. Organización Interna .....	5
6. Políticas De Protección Radiológica.....	6
7. Procedimientos.....	7
8. Personal.....	8
9. Documentación De Referencia.....	12

### 1. OBJETIVO

Definir estrategias y políticas institucionales para exponer a la mínima radiación necesaria a los pacientes y al personal ocupacionalmente expuesto durante la realización de procedimientos médicos diagnósticos y terapéuticos, que utilicen instalaciones con equipos y fuentes emisoras de radiaciones ionizantes y cumplir con la legislación vigente.

### 2. RESPONSABLES DE LA EJECUCION

El responsable del cumplimiento de la presente normativa es la respectiva Dirección Técnica, quien delegará la ejecución de las tareas relacionadas en la jefatura del Servicio de Imagenología.

### 3. ALCANCE

Clínica Odontológica cuenta con una serie de técnicas, equipos de diagnóstico y tratamientos que utilizan radiaciones ionizantes. La seguridad del personal que se desempeña en estas áreas, pacientes, acompañantes, visitas y clientes en general, está considerada como uno de los objetivos fundamentales de su plan de seguridad y prevención de riesgos. En consecuencia, se han identificado las variables que inciden en esta condición para confeccionar planes de prevención, control y monitoreo para cada una de ellas.

Este documento contiene una visión integral de los conceptos, políticas, y estrategias para una adecuada protección radiológica.

El cumplimiento de la normativa, en términos generales, compromete a todo el personal que esté ocupacionalmente expuesto a las radiaciones ionizantes y persigue la mayor protección de los pacientes que la reciben. Para fines prácticos, se busca que toda persona que trabaje en este campo reciba la menor dosis posible y que esté siempre por debajo de los límites de la dosis máxima permisible.

### 4. DEFINICIONES

- **Dosis Máxima Permisible:** cantidad de radiación recibida en un período de tiempo, o recibida de una sola vez que no implique, según los conocimientos actuales, daños somáticos o genéticos. Por acuerdo del MINSAL (SEREMI, Decretos 03 y 133) y la CCHEN (Ley de Seguridad Nuclear 18.302), se adoptaron las siguientes dosis máximas para cuerpo entero:

1	mSv	=	100 mrem por semana
4	mSv	=	400 mrem por mes
50	mSv	=	5000 mrem por año

- **Unidades en que se mide la radiación:**

- Roentgen (R): expresa la exposición en el aire de la radiación X y gamma, y corresponde a la medida de la ionización producida en el aire por unidad de masa.

$$1 R = 2.58 \times 10^{-4} C/kg \text{ de aire}$$

- Gray (Gy): medida de dosis absorbida por unidad de masa que tiene el siguiente valor:  
 $1 Gy = 1 J/kg = 100 \text{ rad} = 10000 \text{ ergios por gramo de sustancia irradiada}$

- Sievert (Sv): unidad de dosis equivalente y efectiva, que toma en cuenta el riesgo biológico.

$$1 Sv = 100 \text{ rem}$$

- **Personal ocupacionalmente expuesto:**

Se considerará persona ocupacionalmente expuesta a aquella que se desempeñe en las instalaciones radiactivas u opere equipos generadores de radiaciones ionizantes.

- La dosis acumulada en el cuerpo entero no debe exceder  $5(N-18)$  rem, siendo N el número de años de la persona.
- En la mujer embarazada el feto no podrá recibir irradiación de origen ocupacional superior a 0,5 rem para todo el período de embarazo.
- Dosis máximas permisibles para el personal ocupacionalmente expuesto: tabla N°1
- Se exceptúa de lo anterior a las mujeres en edad de procrear, para las cuales la irradiación a nivel de abdomen se reducirá al mínimo posible, no sobrepasando 1,5 rem trimestrales por única vez al año.
- Para exposiciones no ocupacionales (público en general) las dosis máximas permisibles se reducen a un décimo de los valores de la tabla N°1.

**Tabla N°1 Límites de Dosis Anual para Exposición Ocupacional (LD)**

Órgano expuesto	Dosis anual		Tasa irradiación	
	Rem	Sv	mRem/hr	μSv/hr
Cuerpo Entero, gónadas, medula ósea	5	0,05	2,5	25
Cristalino	30	0,3	15	150
Cualquier otro órgano en forma individual	50	0,5	25	250

## 5. ORGANIZACIÓN INTERNA

### Jefe del Servicio Radiología

Está a cargo de la organización general de las actividades relacionadas con la radioprotección en Clínica Odontológica, de la detección de brechas y definición de las actividades necesarias de implementar de acuerdo con la legislación vigente y las metas de calidad y seguridad institucionales, de plantear estas necesidades a la Dirección Técnica, de encontrar los caminos más eficientes para su implementación y ejecución.

Además de lo expuesta anteriormente, deberá velar por:

1. Uso adecuado de los elementos de dosimetría por el personal expuesto.
2. Recambio de dosímetros oportuno, sin períodos de ventana.
3. Informar bajo firma las dosis reportadas en los informes periódicos de dosimetría personal a cada uno de los miembros de su área.
4. Informar cualquier anomalía que afecte al control dosimétrico al OPR
5. Vigencia de las licencias de instalación de cada uno de los equipos de su área
6. Control de vigencia de las licencias de operación del personal de su área
7. Estará a cargo del cuidado de los elementos de protección radiológica y supervisará su uso y cuidado entre el personal, los pacientes y los acompañantes.
8. Mantener registros con las autorizaciones de desempeño del personal, las Autorizaciones de los equipos, el catastro del material de radioprotección, sus revisiones y condiciones.
9. Es el responsable del cumplimiento de la legislación al interior de la institución.
10. Mantener actualizados los procedimientos vinculados con la radioprotección.
11. Fiscalizar las inspecciones periódicas a los servicios.
12. Responder ante auditorías y revisiones de entidades externas.

## 6. POLÍTICAS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA:

El objetivo de este programa es del ámbito de la seguridad. Definir estrategias y políticas institucionales para exponer a la mínima radiación necesaria a los pacientes y al personal ocupacionalmente expuesto durante la realización de procedimientos médicos diagnósticos y terapéuticos, que utilicen radiaciones ionizantes para instalaciones con equipos emisores de 2ª categoría y cumplir con la legislación al respecto.

Siempre se debe tener en cuenta que la radioprotección se basa en tres principios básicos:

**Blindaje:** Toda persona ocupacionalmente expuesta a las radiaciones ionizantes debe estar corporalmente protegida con un elemento de blindaje apropiado para tejidos específicos, expresados en mm de Pb. Así como también deben estar blindados los recintos que contengan equipos que generen radiaciones ionizantes.

**Tiempo:** El tiempo al que una persona esté expuesta a las radiaciones ionizantes debe ser siempre el mínimo posible.

**Distancia:** La intensidad de las radiaciones ionizantes decrece de manera importante con la distancia a la que un individuo se encuentre de la fuente de radiación. La intensidad de la radiación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la que se ubique de la fuente emisora.

Sobre esta base, los objetivos específicos que se persiguen respecto a la protección radiológica, son:

- Salvaguardar que los procedimientos que utilicen radiaciones ionizantes se implementen de tal manera que las dosis recibidas por el personal estén por debajo de los límites establecidos por ley e, idealmente, dentro de los rangos recomendados por la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA).
- Cumplimiento de la legislación vigente respecto de las características que deben regir a la infraestructura, instalaciones y equipamiento, y a la calificación del personal.
- Identificar, poner a disposición y evaluar el correcto uso de las conductas y los elementos de protección radiológica que deben ser utilizados por el personal ocupacionalmente expuesto rutinariamente de acuerdo a las características de las instalaciones con que se cuenta y los procedimientos que se practican.
- Detectar errores, identificar y corregir a los funcionarios cuya conducta en los procedimientos no se ajusta a los parámetros anteriormente enunciados. Promover e incorporar permanentemente mejores métodos de trabajo.

- Investigar y/o promover la utilización de técnicas de radiación que permitan preservar la capacidad resolutoria de los exámenes y la necesaria relación riesgo/beneficio asociada a los procedimientos terapéuticos.
- Identificar, poner a disposición y evaluar el correcto uso de los elementos de protección radiológica para los pacientes y para los acompañantes cuando su presencia durante los procedimientos sea necesaria.
- Prevenir la exposición innecesaria a las radiaciones ionizantes de seres humanos en gestación, especialmente durante los 2 primeros trimestres.

### 6.1 Marco legal y normativa vigente:

La legislación vigente respecto de las características que deben regir a la infraestructura, instalaciones y equipamiento, y a la calificación del personal se remite a:

- Decreto N° 133 del 23 de agosto 1984. Reglamento sobre autorizaciones para instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas, u opere tales equipos y otras actividades afines.
- Decreto N°3 de abril 1985. Reglamento de Protección Radiológica de Instalaciones Radiactivas.
- Para instalaciones de Primera Categoría, Ley N° 18.302, Ley de Seguridad Nuclear.
- Apoyo en documentación emitida por OIEA.

### 6.2 Identificación de los factores de riesgo:

Es sabido que las radiaciones ionizantes, que provienen de equipos generadores de rayos X o sustancias radiactivas para uso médico, producen daño en los seres humanos. Estos efectos deletéreos incluyen carcinogénesis, mutaciones y toxicidad en los órganos o sistemas. Como regla general, la sensibilidad de los tejidos a la radiación es proporcional a su tasa de proliferación, aumenta con el aumento de dosis percibida y, además, la irradiación recibida muestra acumulación con el tiempo.

En caso de pacientes embarazadas se seguirán las normativas vigentes del Minsal.

En caso de operadoras radiológicas embarazadas se seguirán las normativas vigentes del Minsal.

## 7. PROCEDIMIENTOS

### 7.1 Instalaciones físicas de equipos

- Construir y habilitar las dependencias donde se instalen o existan equipos radiológicos de acuerdo a la normativa legal vigente. Todos ellos deben contar con los permisos de

funcionamiento de la Comisión Chilena de Energía Nuclear o de la SEREMI de Salud según corresponda.

- Se solicitará una evaluación a la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) o cualquier otra empresa certificada de las instalaciones que se construyan o se reacondicionen para detectar insuficiencias y repararlas antes de solicitar la inspección de la SEREMI para la Autorización de Operación.
- Cabe consignar que es obligatorio que exista un manual de operación en español para cada equipo, disponible para quienes los manipulan en todo momento.
- Las salas deberán contar con señalética de radiaciones ionizantes.

## 7.2 Programas de Mantenimiento Preventivo de los Equipos

- Clínica Odontológica cuenta con contratos de mantenimiento periódico y reparaciones de los equipos con los respectivos servicios técnicos para conservar el equipamiento calibrado y en buenas condiciones técnicas.
- Los documentos que aporten las entidades que realizan las mantenciones o controles de los equipos deben estar disponibles y ordenados en modo secuencial en las salas de los equipos.
- De acuerdo a normativa interna los equipos contarán con dos etiquetas manejadas por Equipos médicos y actualizadas, una identificando cada equipo y otra con información referente a las fechas de última y siguiente mantenciones, además del nombre del responsable.

## 7.3 Calibraciones

- Los servicios técnicos autorizados deberán mantener los equipos generadores de radiaciones ionizantes calibrados en sus parámetros fundamentales: kV, mA, mAs, tiempo de disparo, unidades de Hounsfield, entre otros, con la frecuencia establecida en sus protocolos de mantención.
- Los profesionales que se desempeñan en las áreas que realizan procedimientos médicos diagnósticos con uso de radiaciones ionizantes deben resguardar la implementación de técnicas apropiadas que permitan dosis bajas en los pacientes, sin afectar la calidad de las imágenes.
- Los certificados de calibración de estos sistemas deben permanecer archivados en cada servicio, debido a que son solicitados durante las inspecciones de rutina.

## 8. PERSONAL

### 8.1 Capacitación y Certificaciones

Se debe definir la organización de trabajo más eficiente y acorde con los objetivos institucionales en cada departamento de apoyo clínico para identificar las necesidades de personal ocupacionalmente expuesto y así cuantificar y establecer la necesidad de capacitación, licencias de operación de

equipos radiológicos, dosimetría, etc. Para efectos prácticos y a modo de definición interna, en relación a la necesidad de contar con Curso de Radioprotección, consideraremos personal ocupacionalmente expuesto a quienes realizan procedimientos con uso de radiaciones ionizantes al menos una vez por mes.

- Todas las personas ocupacionalmente expuestas deben contar con el Curso de Protección Radiológica emitido por organismos acreditados ante la Comisión Chilena de Energía Nuclear o la SEREMI de Salud, así como con una Autorización de Desempeño emitida por la SEREMI de Salud. Esta Autorización o Licencia por sí sola no permite manipular equipos radiológicos, por lo que las personas cuyas funciones lo indiquen deberán acreditar formación o experiencia en la manipulación de los mismos.
- Los alumnos en práctica de la Especialización en Imagenología Dental y Máxilofacial y/o personal en formación con estadías temporales en las instalaciones radiactivas de la Clínica, deberían acreditar haber recibido una formación al menos básica en radioprotección.
- La Licencia de Operación es un permiso que caduca cada tres años. Es emitida por la SEREMI de Salud, en el caso de 2da categoría y la CCHEN en el caso de 1ra categoría, de acuerdo a los resultados que muestren los Historiales Dosimétricos que se manejan en el ISP de Chile, hasta donde son derivados y archivados los Certificados de Dosimetría personal trimestral.
- Clínica Odontológica debe asumir los costos de la renovación de las Licencias de Operación de Equipos Radioactivos de los funcionarios contratados cuando corresponda.
- Esta normativa aplica para todo el personal expuesto, incluyendo el personal reemplazante y quienes realizan prácticas.

## 8.2 Dosimetría Personal

De acuerdo a normas internacionales y a la reglamentación vigente en Chile (Decreto Nº 133 y Reglamento 03, ambos del MINSAL), la exposición a radiaciones ionizantes debe ser controlada, estableciendo claramente diferentes tolerancias de exposición para público, personal ocupacionalmente expuesto (POE) y pacientes. Este control es obligatorio y de responsabilidad del empleador. Tomando en cuenta estas consideraciones, es obligatorio el uso de dosímetro individual para todo el personal que se desempeñe en áreas controladas de acuerdo a la definición anteriormente expuesta. En cada área el responsable designado deberá velar por el cumplimiento de esta norma, y reportará directamente a la Dirección Técnica cualquier anomalía detectada. La persona designada deberá encargarse del cambio periódico de dosímetros del personal. Las instalaciones de segunda categoría deberán exhibir un listado a la vista identificando a cada una de las personas autorizadas.

Como definición interna se asignará dosimetría a quienes realizan procedimientos con uso de radiaciones ionizantes al menos una vez por semana.

En el caso de los alumnos en práctica de la Especialización en Imagenología Dental y Máxilofacial se permitirá el uso de los dosímetros que les suministra su institución de origen.

El personal debe tomar conocimiento de sus dosis de radiación recibidas dejando constancia a través de la firma en el informe dosimétrico.

### 8.3 Uso del Dosímetro

- El dosímetro es de uso personal, y debe mantenerse dentro de la instalación. Debe evitarse su contacto con fuentes de calor intenso y no debe permanecer cerca de fuentes emisoras de radiación.
- El dosímetro debe ser colocado en un lugar del cuerpo representativo de la exposición a radiaciones ionizantes. Debe usarse durante todo el horario de trabajo en áreas controladas. Cuando se utilicen elementos de protección radiológica tales como delantales plomados, el dosímetro se debe situar en el bolsillo de la camisa o delantal, bajo el delantal plomado.

### 8.4 Señalética

Cada vez que se instale un nuevo equipo o se realicen modificaciones en las instalaciones ya existentes se deberá realizar la instalación de señalética y uso de luces externas de advertencia en salas de procedimiento de acuerdo a la normativa existente. Entre los requisitos a tomar en cuenta, tenemos:

- Letreros de advertencia para embarazadas: salas de espera, pasillos, salas de examen, en lugares destacados.
- Letreros de acceso restringido en puertas de acceso principal de los servicios, más allá de sectores de recepción, y de advertencia, cuidado, peligro de zona de irradiación en las salas de examen.
- Luces rojas externas en salas de examen que se encienden durante la emisión de radiación (conectadas con los equipos).

### 8.5 Cuidado de los Elementos de Protección Personal

#### 8.5.1. Delantales plomados:

Los delantales plomados deberán estar identificados en modo único para su seguimiento. Ello se hará en la medida que se adquieran nuevos ejemplares a través de bordado en un sector que no comprometa órganos críticos. Se mantendrá archivo de la boleta de compra y de un documento que describa las características de cada delantal. Dentro de las características de los delantales plomados:

- Delantales plomados:

Rayos-X = 0,5 mm. eq. Pb

Dental = 0,25 mm. eq. Pb

Doble Faz = Anterior: 0,5 mm eq. Pb. - Posterior: 0,3 - 0,25 mm eq. Pb

- En cada servicio se designará un responsable de la revisión al menos anual de la integridad de los delantales y cuellos plomados, llevando un registro escrito. Los delantales deben estar etiquetados.

#### 8.5.2. Otros elementos de protección radiológica:

- Cuellos tiroideos
- Biombos plomados.
- Instalación y uso de percheros adecuados en las salas de examen para colgar los delantales y cuellos tiroideos en modo correcto, evitando que se quiebre el plomo en su interior, o de racks portátiles en el caso de Pabellón. Su transporte para el caso de exámenes portátiles en servicios de intensivo debe tener el mismo cuidado, idealmente se dispondrá de delantales plomados en los sectores críticos para evitar su permanente traslado y deterioro.

#### **8.6 Manejo de Incidentes**

La sobre-exposición a radiaciones del personal ocupacionalmente expuesto hoy en día es un hecho inusual. En el caso que una lectura dosimétrica mostrara dosis por sobre lo aceptable deberá seguirse la normativa al respecto que indica destinar al funcionario a un puesto de trabajo donde no se exponga a radiación por un período de tiempo tal que no se sobrepasen las dosis anuales considerando que la medición de dosis recibida se hará en modo trimestral. Se hace mención que la mujer en edad de procrear y la funcionaria embarazada tiene dosis máximas permisibles en rangos especiales.

## 9. DOCUMENTACION DE REFERENCIA

- Decreto N° 133 del 23 de agosto 1984. Reglamento sobre autorizaciones para instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas, u opere tales equipos y otras actividades afines.
- Decreto N°3 de abril 1985. Reglamento de Protección Radiológica de Instalaciones Radiactivas.