

# ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DEL DOSÍMETRO



**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DEL DOSÍMETRO**

Diciembre 2017

Otto Delgado R.  
Alfonso Espinoza L.  
Oscar Edding M.  
Cristóbal Guerrero L.  
María Inés Martínez A.  
Raúl Madariaga M.  
Departamento Salud Ocupacional

---

# ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DEL DOSÍMETRO

---

## 1. INTRODUCCIÓN.

En Chile, la exposición de trabajadores a radiaciones ionizantes debe siempre ocurrir en un marco, en el cual, tanto la instalación radiactiva, como las personas que allí se desempeñan, cuenten con las respectivas autorizaciones. En el proceso de autorización de la instalación se espera acreditar y verificar la identificación de las fuentes de radiación, de estimaciones preliminares de la magnitud de las exposiciones involucradas, así como, de la identificación de las medidas de protección y seguridad radiológica que deben estar implementadas en la instalación. Así mismo, a través de la autorización inicial de los trabajadores, se espera constatar que el trabajador posee los conocimientos de protección radiológica necesarios para desenvolverse con seguridad en ese ambiente, donde de manera permanente o esporádica deberá interactuar con radiaciones ionizantes, las que le implicaran exposiciones ocupacionales de cierta magnitud, así mismo, y a través del proceso de renovación de esta autorización, se podrá constatar que efectivamente las exposiciones han dado cumplimiento satisfactorio a lo establecido legalmente para las exposiciones ocupacionales.

De la Ley 16.744 y del Código del Trabajo, se desprende la existencia de un Reglamento Interno de Higiene y Seguridad, o de Orden, Higiene y Seguridad, en el cual debe estar incluido el agente radiación ionizante. Lo anterior, sumado a la regulación específica llegamos a la existencia de un Programa de Protección y Seguridad Radiológica, de responsabilidad del empleador, que debe garantizar adecuadas condiciones de salud y seguridad para todas las actividades que involucran exposición a radiaciones. Este programa, para aquellos individuos catalogados como Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos, debe incluir, entre otros elementos, un sistema a través del cual se pueda verificar o confirmar que las exposiciones proyectadas se mantienen en el tiempo concordantes con lo que se estimó, a fin de detectar eventuales malos funcionamientos o usos incorrectos de equipamientos o de otros elementos, la parcial, o no aplicación de los procedimientos establecidos para la realización de las actividades, la incorrecta o no utilización de los elementos de protección personal establecidos, entre otras situaciones factibles de ocurrir en la operación de una instalación radiactiva.

La vigilancia radiológica contempla, entre otros aspectos, lo mencionado anteriormente, y la misma, puede estar centrada en el ambiente de trabajo o en el propio trabajador. Sin embargo, en Chile, a través del D.S. N°3, de 1985, del Ministerio de Salud, se establece que esta vigilancia debe ser dirigida al trabajador, a través del uso continuo y adecuado de un sistema de monitorización individual de la exposición ocupacional, como es el dosímetro personal, que permite estimar las dosis por irradiación externa recibidas durante el desempeño de sus actividades laborales. Lo anterior, y cuando corresponda, con adición de las dosis obtenidas por dosimetría interna a consecuencia de la incorporación de materiales radiactivos.

Para la correcta realización de la vigilancia radiológica personal resulta de vital importancia conocer el conjunto de aspectos que afectan la obtención de las dosis, sobre todo cuando dicho proceso involucra una serie de variables, tales como, lo relacionado a la preparación previa, traslados de cada dispositivo entre el prestador de dosimetría personal externa, el uso de los dispositivos por parte de los trabajadores, la gestión de los mismos por parte de los empleadores, las posteriores mediciones, registros y evaluaciones, informes de dosis, entre otros aspectos, que contribuyen finalmente a la obtención de la información que comprende el proceso de vigilancia.

## 2. ALCANCE.

La presente nota técnica entrega información general y transversal respecto al uso del dosímetro personal para irradiación externa por exposición a radiaciones ionizantes.

No se aplica el contenido de la nota para efectos de dosimetría interna, es decir, la relativa a la incorporación de materiales radiactivos.

## 3. OBJETIVO.

Informar, orientar y entregar recomendaciones sobre el uso adecuado del dosímetro personal tanto para los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes, como para sus respectivos empleadores.

## 4. CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DEL DOSÍMETRO.

### 4.1. Momento de utilización.

Si bien el D.S. N°3, de 1985, del Ministerio de Salud, establece que el dosímetro personal debe ser utilizado en toda la jornada, lo más recomendable es que su utilización sea sólo en todo momento de exposición a las radiaciones ionizantes dentro de la jornada de trabajo. Esto, por lo inadecuado que resulta su utilización en otras áreas o actividades, que pueda, dentro de su jornada, realizar el trabajador, aumentando las posibilidades de su extravío o daño producto de alguna situación o agente presente en otros ambientes de trabajo, que no impliquen exposición a radiaciones.

Ahora bien, para muchas situaciones laborales puede ser muy difícil separar momentos o lugares específicos de exposición dentro de la jornada, para las cuales puede ser más recomendable seguir de manera directa lo reglamentado; sin embargo, debido a que se entiende que el empleador debe mantener control sobre el uso adecuado del dosímetro, éste pudiera tener implementados algunos sistemas de buenas prácticas, que pudieran resultar más acordes con el criterio de utilización sólo en momentos de exposición. Por ejemplo, se puede citar la situación en la cual, antes de ingresar a las áreas de obtención de imágenes radiográficas en un hospital, se pueda disponer de un lugar específico para almacenar los dosímetros al ingreso del área, de manera que cuando el trabajador ingrese a la misma, retire su dosímetro, se exponga y lo devuelva al salir. Lo anterior, entre otros beneficios, pretende evitar que los dosímetros se utilicen en otras instalaciones o empleos que no correspondan.

### 4.2. Condiciones ambientales.

Resulta relevante conocer las condiciones ambientales a las que se pueden someter los diferentes tipos de dosímetros, ya que algunos pueden ser afectados por la humedad, salpicaduras de sustancias, calor, ondas electromagnéticas, entre otros factores, razón por la cual se recomienda solicitar esta información a su respectivo prestador de dosimetría.

A modo de ejemplo, se puede señalar que todos los dosímetros personales, son sensibles a altas temperaturas, por lo que sus lecturas pueden verse afectadas en condiciones como las que pudieran ocurrir al interior de un vehículo dejado al sol.

### 4.3. Dosímetro de testigo.

Algunos prestadores utilizan lo que se ha llamado dosímetro testigo o dosímetro de referencia, no siendo éste un dosímetro personal, tampoco es un dispositivo calibrado para hacer mediciones ambien-

tales específicas en la instalación, es decir, no es para realizar mediciones de exposición a radiaciones en ventanas, puertas, puestos de comando, muros, etcétera.

Estos dosímetros se utilizan para acompañar los grupos de dosímetros personales en sus distintos traslados entre los prestadores y sus clientes debido a que estos pueden ser sometidos, entre otras situaciones, a rayos x en inspecciones de seguridad con equipos de control de bultos, equipajes y correspondencia. Detectar lo anterior, sólo es posible en la medida que el dosímetro testigo no se exponga a la radiación asociada directamente a la instalación radiactiva, de manera tal que su correcta utilización es que cuando lleguen los dosímetros a la instalación, se disponga el uso de los correspondientes dosímetros personales por parte de los trabajadores, y por otro lado, el dosímetro testigo se almacene en un lugar donde no reciba radiación, al menos de las fuentes que utiliza la instalación. Otra utilidad que puede tener este dosímetro, aunque solo lo es para situaciones puntuales, es que brinda la posibilidad de hacer correcciones de las lecturas por la radiación natural.

Se aclara que para realizar mediciones ambientales se utilizan otros dispositivos o equipos que se calibran en otra magnitud operacional.

#### **4.4 Parte del cuerpo donde se utiliza.**

El dosímetro personal se encuentra calibrado en la magnitud  $H_p(10)$ , con el cual se busca estimar la dosis efectiva de cuerpo entero, para ello debe ser utilizado en la región anterior del tórax, preferentemente en el área precordial. Además, cuando se utiliza elemento de protección personal, del tipo delantal plomado, se utiliza en el mismo lugar pero debajo de dicho elemento.

Si se utilizan otros dosímetros, se debe conocer muy bien el lugar de utilización, por ejemplo, dosímetros para extremidades. En este caso se debe precisar si se trata de dosímetros de anillo o de pulsera, para ser utilizados en los dedos o en la muñeca respectivamente.

Así mismo, el uso de dosímetros sobre los elementos de protección personal contra las radiaciones, como por ejemplo sobre el delantal, implica que las dosis que se deriven de estas mediciones, no son para la vigilancia dosimétrica personal, es decir, en ningún caso reemplazan el uso del dosímetro obligatorio.

Finalmente, en situaciones de exposición de trabajadoras embarazadas, si se dispone el uso de un dosímetro adicional para verificar el cumplimiento del límite aplicable para el feto, el dosímetro se utiliza en la región baja del abdomen, peri umbilical, y si utiliza delantal, debajo de este.

#### **4.5 Trabajos en distintas instalaciones radiactivas a cargo del mismo empleador.**

Internacionalmente se recomienda que la vigilancia radiológica personal pueda reflejar individualmente la dosis recibida por las exposiciones que tiene un trabajador en las distintas instalaciones o prácticas en las que se desempeña, aun cuando se realicen a cargo del mismo empleador. Dicha situación no está explícita en nuestra regulación, ya que sólo se indica que el empleador debe proveer el dosímetro personal, artículo 4 del D.S. N°3, de 1985, del Ministerio de Salud, por lo que podría interpretarse que mientras el trabajo sea realizado a un mismo empleador, bastaría con un único dosímetro. No obstante a lo anterior, si el trabajador se desempeña en diferentes instalaciones ubicadas en distintos centros de trabajo, resulta recomendable aplicar el criterio internacional, y proveer un dosímetro por centro, lo que permitirá realizar una mejor evaluación del riesgo.

En el caso en que un trabajador se desempeña en distintas instalaciones o centros de trabajo, como es el caso de trabajadores que realizan evaluaciones de puestos en procesos de fiscalización o en el marco de la Ley 16.744, como también en aquellos que realizan labores de mantención o reparación de fuentes emisoras de radiación, sería recomendable que todas estas exposiciones fueran evaluadas con el mismo dosímetro.

#### **4.6 Trabajadores con más de un empleador.**

El dosímetro personal constituye un dispositivo a ser provisto por el empleador, por tal motivo, cada actividad que realice un trabajador con exposición a radiaciones ionizantes a cargo de distintos empleadores, debe ser monitoreada a través de la dosimetría personal entregada por cada empleador.

Se destaca que, la Vigilancia Radiológica Personal incluye el Historial Dosimétrico, lo que permite, a partir de las distintas mediciones, registrar la totalidad de las exposiciones ocupacionales de cada trabajador y de cada periodo, y componer las dosis totales para efectos de comparación con límites o cualquier otro análisis que se estime necesario.

#### **4.7 Periodos de uso de dosímetros.**

Para los fines de la vigilancia radiológica personal, resulta relevante el estricto cumplimiento de los periodos de cambio de dosímetros acordados entre el prestador de dosimetría y el cliente, así como los periodos exigidos por la autoridad competente y por lo establecido en la regulación.

El incumplimiento de lo anterior, si es detectado por la entidad fiscalizadora podrá ser calificado por ésta como una infracción a la regulación o a las condiciones de autorización de la instalación radiactiva, lo que pudiese originar requerimientos o sanciones para el empleador, quien es el responsable de la salud y seguridad de los trabajadores.

De igual manera, el no cumplimiento de los periodos trae consigo distintos problemas, tales como alteración de la información, dificultades para la obtención de dosis representativas, afectación significativa por la radiación natural, dificultades para la asignación de la dosis a un periodo específico, conocimiento en forma tardía de posibles sobreexposiciones con la imposibilidad de tomar acciones sanitarias oportunas, como también, periodos con exposición sin dosis en historiales dosimétricos, entre otros.

Por otra parte, es fundamental señalar que, en los periodos de cambio de dosímetros los trabajadores no debieran quedar sin ellos, por lo cual se requiere una adecuada coordinación entre el prestador de dosimetría y el cliente.

## 5. BIBLIOGRAFÍA.

- 5.1 Decreto Supremo N°3 “Reglamento de Protección Radiológica de Instalaciones Radiactivas”, de 1985, del Ministerio de Salud.
- 5.2 Decreto Supremo N°133 “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”, de 1984, del Ministerio de Salud.
- 5.3 Ley 16.744 que “Establece las normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales”, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
- 5.4 Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN/OCDE), Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Internacional del Trabajo (OIT), Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS), International Basic Safety Standar for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series 115, 1997.
- 5.5 Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Oficina Internacional del Trabajo, Protección Radiológica Ocupacional, Guía de Seguridad, RS-G-1.1, 2004.
- 5.6 International Commission on Radiological Protection, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection Publication 103, 2007.
- 5.7 General Safety Requirements Part 3, N° GSR Part 3, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, European Commission, Food and Agriculture Organization of United Nations, International Atomic Energy Agency, International Labour Organization, OECD Nuclear Energy Agency, Pan American Health Organization, United Nations Environment Programme, World Health Organization, IAEA Safety Standards Series N°. GRS Part 3, 2014.
- 5.8 Circular B33/37, 21 de octubre de 2014, Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud.
- 5.9 D.F.L. N°1, de 31 de julio de 2002, del Ministerio de Trabajo y Previsión Social.