

INFORME TÉCNICO

EXPOSICIÓN LABORAL

A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

DE ORIGEN SOLAR

SECCIÓN RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES
SECCIÓN ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
**DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL Y
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

ENERO 2007

1. INTRODUCCIÓN

Existe una gran parte de la fuerza laboral de Chile que realiza sus actividades al aire libre, ya sea de manera parcial o de forma permanente, pero frecuentemente en condiciones de alta exposición a radiación ultravioleta de origen solar, sin que, en la mayoría de los casos se adopten las medidas de protección adecuadas. Algunas de estas actividades son la minería, construcción, agricultura, forestal, pesca, transporte, fuerzas armadas y de orden, comercio, servicios, etc.

La radiación ultravioleta asociada a la exposición al sol, habitualmente es de una magnitud tal, que se pueden producir efectos perjudiciales para la salud de las personas y trabajadores sin la protección o conductas adecuadas.

El daño agudo y crónico que provoca la radiación ultravioleta sobre la piel, ojos y el sistema inmunológico de las personas, está directamente relacionado con la intensidad de la radiación, el tiempo de exposición y con características de la piel de cada individuo.

En el presente informe se hace una revisión de la regulación aplicable a la materia, se entrega información respecto a los principales efectos para la salud de las personas y finalmente se entregan los lineamientos y elementos necesarios para un correcto enfoque de la problemática de la exposición a radiación ultravioleta de origen solar, para contribuir a la implementación de eficaces programas de protección de la salud de las personas expuestas laboralmente.

2. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA SOLAR

2.1 Radiaciones Electromagnéticas.

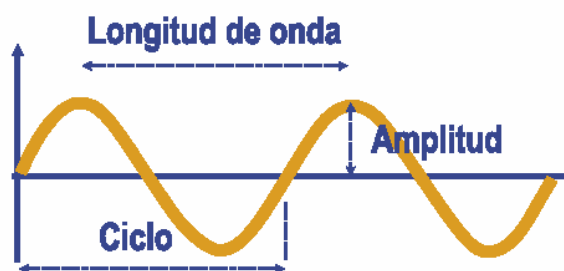
La radiación electromagnética es una forma de energía de naturaleza ondulatoria que se propaga a través del espacio. Toda onda electromagnética esta formada por un campo eléctrico y un campo magnético, perpendiculares entre sí, propagándose en cualquier medio, aún en el vacío, donde alcanza una velocidad de 300.000 km/s.

Cualquier radiación electromagnética se caracteriza por:

Longitud de onda: distancia entre dos valles o crestas.

Frecuencia: número de *ciclos* que pasan por un punto en una unidad de tiempo.

Amplitud: se define como la distancia que separa el pico de la cresta o valle, de la base.



La variación de estos distintos parámetros da origen al espectro radioeléctrico y a los diferentes tipos de radiaciones electromagnéticas que existen, por mencionar algunas la radiación gamma, los rayos x, radiaciones ópticas, microondas, radiofrecuencias, etc.

El espectro radioeléctrico se encuentra dividido, de acuerdo a los niveles de energía que involucran las radiaciones, entre las del tipo ionizante y las no ionizantes; en este último grupo se ubica la radiación ultravioleta, siendo dentro de su grupo la que tiene los mayores niveles de energía.

2.2 Radiación Ultravioleta de Origen Solar.

Cuando se habla de radiación ultravioleta frecuentemente se utiliza la siguiente clasificación:

| Clasificación | Rango de Frecuencia |
|---------------|---------------------|
| UVA | 315 nm a 400 nm |
| UVB | 280 nm a 315 nm |
| UVC | 180 nm a 280 nm |

La radiación solar nativa, tiene componentes en todas estas longitudes de onda, pero las distintas capas atmosféricas solo permiten que llegue a la superficie del planeta radiaciones en el rango del UVA (90%) y UVB (10%).

La intensidad de la radiación solar es muy variable y es afectada por la posición del sol, que se relaciona con el momento del día y la época del año, también es afectada por la latitud en la que nos encontramos, la nubosidad presente, la altitud, la concentración del ozono y finalmente por la presencia de elementos reflectantes o absorbentes.

La radiación ultravioleta puede afectar a las personas de manera directa desde el sol, pero también puede ser radiación dispersa o reflejada. La radiación dispersa se encuentra asociada a nubes, polvo, contaminación, etc; mientras que la reflejada se asocia al suelo o piso, muros, cerros, cuerpos de agua, etc. Estas otras componentes pueden ser muy importantes, ya que por ejemplo la nieve puede reflejar del orden de un 80% de la radiación que recibe, mientras que un césped o prado refleja solo el 10%, la arena seca de la playa un 15% y el mar un 25%.

La evaluación precisa de la exposición que tiene un individuo a lo largo del tiempo, en cada parte de la piel o en los ojos, en casi cualquier actividad que éste realice al aire libre, resulta extremadamente compleja, debido a las constantes variaciones de ángulo de incidencia, movimientos de la persona, variación de las zonas expuestas, intensidad de la radiación, elementos reflectantes o absorbentes de la misma, etc.

Mundialmente se ha desarrollado una práctica herramienta, el Índice Ultravioleta Global, el cual permite aproximarse a la exposición de las personas a la radiación ultravioleta proveniente del sol y al mismo tiempo permite de manera sencilla la información y la interpretación por parte de la población, con el objeto de educar y practicar conductas de protección personal.

3. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

El riesgo de aparición de los efectos biológicos asociados a la exposición a la radiación ultravioleta, se relacionan con la intensidad de la radiación y con el tiempo de exposición.

Los principales efectos nocivos producto de la exposición a radiación ultravioleta se observan en la piel y en los ojos de las personas expuestas.

3.1 *Efectos en la piel.*

En este caso particular, para considerar la probabilidad de aparición de efectos dañinos, hay que destacar como un importante factor de riesgo, el tipo de piel del individuo expuesto, además de los ya referidos, tiempo de exposición e intensidad de la radiación. En el **Anexo 2**, se muestra una tabla con los distintos tipos de piel y la clasificación más utilizada.

De acuerdo a lo anterior, los principales efectos biológicos en la piel asociados a la radiación ultravioleta son:

- *Eritema.*

Es un enrojecimiento de la piel que normalmente aparece de cuatro a ocho horas después de la exposición a la radiación ultravioleta y desaparece gradualmente al cabo de unos días.

- *Quemaduras.*

Las quemaduras solares pueden ser desde superficiales con eritema, dolor y escasas ampollas con lesión de la epidermis, hasta profundas con abundantes ampollas, flictenas, dolor, eritema intenso, edema y con lesiones hipodérmicas.

- *Fotosensibilización.*

Los especialistas de la salud en el trabajo encuentran con frecuencia efectos adversos por exposición de origen profesional a ciertos medicamentos, que pueden tener un efecto sensibilizante con la exposición a la radiación ultravioleta, similar a lo que ocurre con la aplicación tópica de determinados productos, como algunos perfumes, lociones corporales, zumo de limón, etc. Las reacciones a los agentes sensibilizantes pueden implicar, fotoalergia (reacción alérgica de la piel) y fototoxicidad (irritación de la piel) tras la exposición a la radiación ultravioleta de la luz solar. Esta fotosensibilización cutánea puede estar producida por cremas o pomadas aplicadas a la piel, por medicamentos a través de la vía oral o parenteral o por el uso de inhaladores bajo prescripción médica. El médico que prescribe un fármaco potencialmente fotosensibilizante debería advertir siempre al paciente que adopte medidas apropiadas para protegerse de los efectos adversos evitando la exposición a la luz solar.

- *Efectos tardíos.*

La exposición crónica a la luz solar, del tipo UVA y también la componente UVB, acelera el **envejecimiento de la piel** e incrementa el riesgo de **cáncer de piel**. Varios estudios epidemiológicos han mostrado que la incidencia de cáncer de piel está estrechamente relacionada con la latitud, la altitud y las condiciones atmosféricas, lo cual se relaciona a su vez con la exposición a la radiación ultravioleta.

Aún no se han establecido con exactitud las relaciones cuantitativas entre dosis y respuesta para la carcinogénesis de la piel humana, aunque los individuos de piel blanca, en particular los de origen celta, son mucho más propensos a contraer cáncer de piel. Además, hay que señalar que las exposiciones a la radiación ultravioleta necesarias para provocar tumores de piel en modelos animales pueden tener lugar con lentitud suficiente para que no se produzca eritema, y que la efectividad relativa notificada en esos estudios varía en la misma forma que las quemaduras solares.

3.2 Efectos en los ojos.

- *Queratoconjuntivitis actínica.*

La radiación ultravioleta actínica (UVB) es fuertemente absorbida por la córnea y la conjuntiva. La sobreexposición de estos tejidos provoca la queratoconjuntivitis. El periodo de latencia varía en razón inversa de la intensidad de la exposición, desde 1,5 a 24 horas, pero normalmente es de 6 a 12 horas; el malestar suele desaparecer en 48 horas como máximo. A continuación aparece una conjuntivitis que puede ir acompañada de eritema de la piel alrededor de los párpados.

- *Efectos crónicos.*

La exposición laboral de larga duración a la radiación ultravioleta durante varios decenios puede contribuir a la formación de **cataratas**. También, la radiación ultravioleta puede causar un Pterigión, que es una membrana vascularizada que invade la cornea y progresa hacia la pupila, o una Pingüecula, lesión de color amarillento cerca del limbo corneal.

3.3 Efectos sobre el sistema inmunológico.

Aunque se dispone de información preliminar, hay cada vez más pruebas de que la radiación ultravioleta tiene un efecto inmunodepresor sobre la piel, tanto a dosis bajas como a niveles de dosis para efectos agudos. En consecuencia, la exposición podría aumentar el riesgo de afecciones virales, bacterianas, parasitarias o fúngicas, así como también favorecer el desarrollo del cáncer.

4. MARCO REGULATORIO

Nuestra regulación entrega suficientes herramientas para fundamentar la exigencia de medidas, por parte de empleadores y trabajadores, para lograr una adecuada protección de la salud frente a este agente de riesgo.

En el D.F.L. N°1, “**Código del Trabajo**”, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, se indica en el Artículo 184: “*El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.*

Deberá asimismo prestar o garantizar los elementos necesarios para que los trabajadores en caso de accidente o emergencia puedan acceder a una oportuna y adecuada atención médica, hospitalaria y farmacéutica.

Corresponderá también a la Dirección del Trabajo fiscalizar el cumplimiento de normas de higiene y seguridad en el trabajo, en los términos señalados en el artículo 191, sin perjuicio de las facultades conferidas a otros servicios del Estado en virtud de las leyes que los rigen.”

En la Ley 16.744, “**Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales**”, de 1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, se indica en su Artículo 67: “*Las empresas o entidades estarán obligadas a mantener al día los reglamentos internos de higiene y seguridad en el trabajo y los trabajadores a cumplir con las exigencias que dichos reglamentos les impongan. Los reglamentos deberán consultar la aplicación de multas a los trabajadores que no utilicen los elementos de protección personal que se les haya proporcionado o que no cumplan las obligaciones que les impongan las normas, reglamentaciones o instrucciones sobre higiene y seguridad en el trabajo. La aplicación de tales multas se regirá por lo dispuesto en el Párrafo I del Título III del Libro I del Código de Trabajo.”*

En la Ley 20.096, “**Establece mecanismos de control aplicables a las sustancias agotadoras de la capa de ozono**”, de 2006 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se indica en su Artículo 19: “*Sin perjuicio de las obligaciones establecidas en los artículos 184 del Código del Trabajo y 67 de la Ley N° 16.744, los empleadores deberán adoptar las medidas necesarias para proteger eficazmente a los trabajadores cuando puedan estar expuestos a radiación ultravioleta. Para estos efectos, los contratos de trabajo o reglamentos internos de las empresas, según el caso, deberán especificar el uso de los elementos protectores correspondientes, de conformidad con las disposiciones del Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.*

Lo dispuesto en el inciso anterior será aplicable a los funcionarios regidos por las Leyes N°s. 18.834 y 18.883, en lo que fuere pertinente.”

Este último párrafo indica que dichas disposiciones son también obligatorias para trabajadores regidos por el Estatuto Administrativo y Estatuto Administrativo para Funcionarios Municipales.

En el D.S. N°594, **“Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”**, de 1999 del Ministerio de Salud, en su Artículo 109 (**Anexo 1**), se indican los límites permisibles y los tiempos máximos de exposición a radiación ultravioleta.

En el mismo reglamento, se indica en su Artículo 53: *“El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de costo, los elementos de protección personal adecuados al riesgo a cubrir y la capacitación necesaria para su correcto empleo, debiendo, además, mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. Por su parte, el trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo.”*

Y en su Artículo 54: *“Los elementos de protección personal usados en los lugares de trabajo, sean éstos de procedencia nacional o extranjera, deberán cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos según su naturaleza, de conformidad a lo establecido en el Decreto N°18, de 1982, del Ministerio de Salud.”*

Adicionalmente, el D.S. N°18, **“Certificación de calidad de elementos de protección personal contra riesgos ocupacionales”**, de 1982, del Ministerio de Salud, indica en su Artículo 1: *“Los aparatos, equipos y elementos de protección personal contra riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales que se utilicen o comercialicen en el país, sean ellos de procedencia nacional o extranjera, deberán cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos, según su naturaleza.”*

En la Resolución Exenta N°1203 **“Se pronuncia sobre consultas respecto de elementos de protección personal”**, de 2006, del Instituto de Salud Pública de Chile, se indica que, para aquellos elementos que no existe norma o servicio de certificación en el país, se recomienda aceptar su comercialización bajo normas extranjeras y consecuentemente, que los fabricantes, importadores o comercializadores de tales productos dispongan de los documentos, información y marcado que establezcan tales normas para el conocimiento de sus clientes según solicitud.

Finalmente, para el caso específico de los protectores solares en forma de cremas, estos deben estar registrados en el Instituto de Salud Pública de Chile, tal

como lo indica el D.S. N°239, **“Reglamento del Sistema Nacional de Control de Cosméticos”**, de 2002, del Ministerio de Salud. En este contexto la Resolución Exenta N°193, **“Define criterios respecto de la rotulación de los productos cosméticos destinados a la protección solar”**, de 2007, del Instituto de Salud Pública de Chile, donde a su vez se define que la eficacia de los protectores debe ser determinada a través del *Método de Determinación Internacional del Factor de Protección Solar*, actualizado en 2006. En la misma resolución, se establecen criterios para la clasificación de los protectores solares de acuerdo a su eficacia, la rotulación y las instrucciones de uso que deben acompañar al producto.

En la actualidad, a través de éste proceso de registro, donde se verifican la calidad, la estabilidad y la eficacia de los productos; se garantiza, bajo ciertos parámetros, las prestaciones de los bloqueadores solares en forma de crema, aunque dicho proceso no constituye una certificación propia mente tal, acorde a la legislación aplicable a su uso en el ámbito laboral.

5. FORMA DE ABORDAR EL TEMA

Queda absolutamente claro que existen herramientas legales para hacer exigibles evaluaciones de las condiciones en los ambientes de trabajo al aire libre respecto de la radiación ultravioleta, como también, respecto de las obligaciones del empleador de proporcionar todos los elementos de protección personal necesarios para dicho agente de riesgo.

Para la adecuada protección de todos los tipos de radiación anteriormente señalados, existen las tablas del Artículo 109 del D.S. N°594, reconociendo que a cada tipo de radiación se asocian efectos para la salud de las personas y que, por lo tanto, deben implementarse medidas para proteger adecuadamente a los trabajadores de las exposiciones a cualquier tipo de radiación ultravioleta.

Hay que destacar que, si bien dichas tablas del D.S. N°594, protegen adecuadamente de la aparición efectos en la salud de las personas, estas sirven muy bien para evaluaciones de riesgos con fuentes artificiales y puntuales, sin embargo, su aplicabilidad en la exposición al sol es muy limitada, ya que casi cualquier lectura puntual y aislada que se realice en un puesto de trabajo al aire libre, arrojará niveles muy elevados y superiores a los máximos permisibles, por lo mismo, que no es extraño encontrar efectos agudos o crónicos asociables a la exposición a la radiación ultravioleta en la salud de las personas expuestas laboralmente o en su vida cotidiana.

Producto de todo lo anterior, y considerando además lo complejo de evaluar cada caso en particular, por las constantes variaciones de ángulo de incidencia, época del año, intensidad de la radiación, elementos reflectantes o absorbentes de la misma, zonas del cuerpo expuesta, movimientos de las personas, etc; además de las limitaciones metodológicas y tecnológicas para su correcta evaluación, resulta mas recomendable, en definitiva, la implementación de programas que combinen adecuadamente los siguientes elementos:

- El uso de elementos naturales o artificiales para producir sombra.
- Medidas administrativas o de procedimientos.
- Provisión de elementos de protección personal adecuados.
- Entrenamiento del trabajador.

Elementos para producir sombra.

Una medida factible de implementar, es la provisión de sombra con algún tipo de barrera, estas barreras pueden ser de tipo individual o colectiva, también pueden ser fijas o móviles, por lo tanto, su aplicabilidad y tipo de barrera debe definirse luego de un análisis específico para cada actividad. Hay que destacar que este tipo de barreras solo protege de la radiación directa por lo que es importante considerar adicionalmente otras medidas para una adecuada protección de la

radiación dispersa y reflejada. En muchos casos la posibilidad de incorporar sombras puede ser muy limitada o puede resultar inaplicable, o simplemente mucho más costosa que la implementación de otro tipo de medidas.

Medidas administrativas o de procedimientos.

Otras medidas, que en algunos casos se podrán implementar son de tipo organizacional, relacionadas con la posibilidad de la adecuación de tareas o la reorganización del trabajo, para su realización en otras horas del día o en otros lugares, permitiendo así disminuir los tiempos de exposición en aquellas horas en las cuales los niveles son más altos.

Elementos de protección personal.

El uso de elementos de protección personal adecuados al riesgo radiación ultravioleta, considerando además que sean adecuados a los otros agentes presentes en el lugar de trabajo. Mas adelante se encontraran recomendaciones más específicas respecto de los elementos de protección personal recomendados.

Entrenamiento del trabajador.

La preparación del trabajador es una componente fundamental, por lo que cualquier programa de protección debiera considerar la capacitación en temas como, los efectos de la radiación ultravioleta, formas de protección, uso correcto de los elementos de protección personal, entre otros.

Finalmente, se plantea que los programas de protección queden en función del Índice UV Global medido ambientalmente, el cual puede ser obtenido en cada faena con equipamientos no extremadamente costosos, asociados a implementos que permitan una rápida interpretación de la información por parte de los trabajadores. También puede ser consultado a través de Internet en el sitio de la Dirección Meteorológica de Chile (<http://www.meteochile.cl/>) y la red nacional de monitoreo, en ella se puede conocer el nivel observado para el día y el proyectado para el día siguiente, con el cual de manera aproximada, con las respectivas correcciones de altura, nubosidad, columna de ozono, etc; se puede estimar el nivel del índice UV en cada lugar. Con esta información y los elementos anteriormente señalados se puede construir un sistema eficaz de protección para la salud de los trabajadores.

Sin perjuicio de lo anterior y ante la duda de la real y precisa exposición de cada una de las zonas de la piel o de la vista, siempre se puede hacer la evaluación en terreno para comparar con los valores indicados en el D.S. N°594, para lo cual lo más conveniente sería contar con algún tipo de dosimetría personal, pero en la actualidad no se cuenta con una técnica totalmente confiable para realizar dicha evaluación, por lo que, se puede hacer una evaluación instrumental, pero hay que tener muy presente, lo limitado y acotado de su utilidad práctica, como también las implicancias, conclusiones o uso que de esta información se pretenda obtener. En

vez de lo anterior, se entrega en el Anexo 3, una lista de chequeo que permitirá valorar los riesgos y la clasificación de los distintos puestos de trabajo.

Hay que destacar que en la actualidad no se cuenta en el país con un sistema de normalización de los elementos de protección personal contra la radiación ultravioleta, por cuanto no existen normas nacionales para la certificación de dichos productos, y por lo tanto, tampoco instituciones autorizadas para su certificación, de la misma manera no existen guías de selección uso y control de los mismos, por lo que, en el presente documento solo se establecerán algunas recomendaciones preliminares.

Finalmente, la evaluación de cualquier programa y su desempeño en el tiempo debe considerar una adecuada vigilancia de salud, la que en este caso puede considerar exámenes pre-ocupacionales y exámenes periódicos por parte de especialistas, que permitan la detección de cualquiera de los efectos agudos, así como la detección precoz de los efectos crónicos asociados a la exposición a radiación ultravioleta.

6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Primero se recordarán aquellos aspectos que en general debe cumplir cualquier elemento de protección personal que se utilice:

- Que protejan frente al agente de riesgo en la forma y magnitud necesaria.
- Que permitan realizar las tareas o actividades con comodidad.
- Que sea compatible con el uso de otros elementos de protección personal y con la presencia de otros agentes de riesgo.
- Que se utilicen correctamente y durante el tiempo que dure la exposición.
- Que se capacite a los trabajadores en el uso correcto y la mantención de los elementos proveídos.

A continuación se entregan algunas recomendaciones mínimas de los elementos necesarios para la protección contra la radiación ultravioleta. Sólo con un análisis más preciso de cada caso, y considerando todos los elementos anteriormente señalados en el presente informe, se podrán determinar requerimientos de protección superiores.

6.1 *Crema con filtro solar.*

FPS (o SPF) 15 o más, con aplicación de 2 mg/cm² de piel descubierta, considerando la frecuencia de reaplicación adecuada al tipo y carga de trabajo.



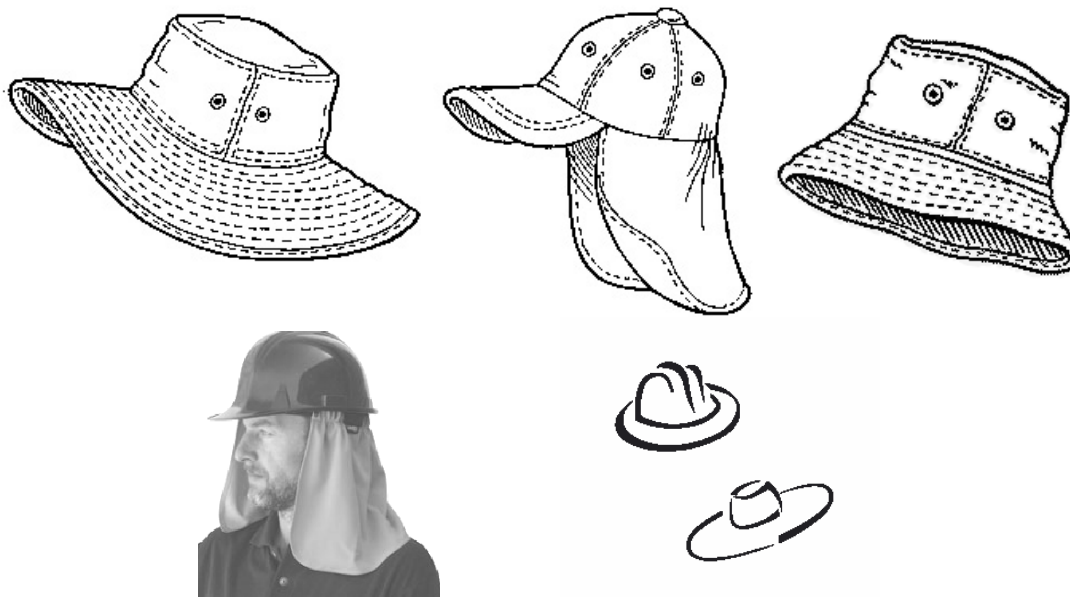
6.2 *Anteojos o gafas.*

Anteojos o gafas para el sol, que bloqueen al menos un 95% de la radiación ultravioleta.

Privilegiar aquellos modelos que brinden una adecuada protección lateral, que bloqueen los aportes de radiación dispersa o reflejada.



6.3 Gorro o casco protector.



En las faenas en que se puede utilizar gorros se recomiendan los de ala con un tamaño no menor a 8 o 10 centímetros, adicionalmente con elementos que brinden una protección adecuada del cuello, esto último también aplicable a los cascos de seguridad. Tanto el casco o gorro, como los elementos accesorios con un UPF mínimo de 15.

6.4 Ropa de protección.

Factor de protección para el ultravioleta de al menos UPF 15.



Se recomienda usar tanto camisas como pantalones manga larga, en general prendas de trama tupida de algodón u otras que permitan una adecuada ventilación. Respecto de los colores puede no ser relevante mientras cumplan el mínimo de UPF 15 y siempre que consideren adecuadamente la exposición al calor inherente a la exposición al sol, para lo que se pueden recomendar colores claros.

También pueden utilizarse prendas que combinen colores de alta visibilidad para faenas como construcción de caminos y otras, incorporando otros factores de seguridad.

6.5 Guantes.

Con los mismos criterios utilizados para la ropa. Reemplazables por cremas si el tipo de trabajo lo permite.



7. ENTRENAMIENTO DEL TRABAJADOR

7.1 Medidas de protección

- La radiación solar es mayor entre las 10:00 de la mañana y las 3:00 de la tarde, por lo que es especialmente importante protegerse la piel durante esas horas.
- Limitación del tiempo que la actividad demanda bajo el sol. Esto puede ser difícil de lograr en ciertas actividades. Si tiene que pasar todo el día al aire libre, tómese unos momentos de descanso, bajo techo si es posible. Al menos trate de estar a la sombra algunos minutos cada hora.
- Aplicación de crema con filtro solar sobre la cara, cuello, manos, antebrazos, orejas y en general, cualquier parte descubierta. Use un producto con un factor de protección solar (SPF) de 15 o mayor.
- Aplíquese el filtro solar antes de salir al aire libre. Es necesario volver a aplicar el producto en otros momentos durante la jornada. Esto último con una importante relación con el tipo de trabajo, ya que para trabajos pesados con requerimientos importantes de disipación de calor, la transpiración puede ser un factor muy importante.
- Uso de anteojos para el sol con filtro ultravioleta, se pueden sufrir daños a la vista como consecuencia de una prolongada exposición al sol.
- Elección adecuada de la ropa para proteger el resto del cuerpo, que cubra lo más que sea posible. Las prendas ligeras, las camisas de punto tupido y los pantalones largos bloquean la mayor parte de la radiación solar. Las prendas más cómodas en climas calurosos son las camisas de algodón de colores claros. La ropa debe quedarle cómoda y no demasiado ceñida.
- Debe usar un sombrero o casco que le cubra las orejas, la cara, las sienes y la parte posterior del cuello. Puede añadirse una tela para cubrirse el cuello y las orejas.
- Consuma agua regularmente, evite la deshidratación.

7.2 Puntos que se deben enfatizar

- La constante exposición al sol puede aumentar el riesgo de desarrollar en el futuro, cáncer de la piel.
- La radiación solar es mayor entre las 10:00 de la mañana y las 3:00 de la tarde.
- Si va a trabajar al aire libre durante más de unos minutos, siempre cúbrase y aplíquese alguna crema con filtro solar.
- Elija en filtro solar con un factor de protección solar (SPF) de 15 o mayor.

7.3 Tomar conciencia del riesgo

Existe gran cantidad de actividades que se desarrollan al aire libre, especialmente cuando la radiación solar es más intensa. La exposición diaria al sol, con los años, aumenta el riesgo de desarrollar una serie de afecciones de la salud, como:

- Envejecimiento prematuro, arrugas y sequedad de la piel.
- Cáncer de piel.
- Cáncer en labios.
- Daños a la vista.

Las personas de piel clara tienen el mayor riesgo. Sin embargo, la excesiva exposición a la radiación ultravioleta del sol puede ser nociva aun si su piel y su pelo son oscuros.

Es posible que se produzcan quemaduras incluso en días nublados.

7.4 Afeciones a la piel, revisión personal.

Todos debemos revisarnos la piel con regularidad para observar si tenemos indicios de daño que pudieran sugerir un problema de salud. Obsérvese de cerca la parte superior de la cabeza, la cara, los labios y la parte superior de las orejas. Examínese el cuerpo "de la cabeza a los pies".

Al examinarse la piel, busque lo siguiente:

- Alteraciones en el tamaño, forma o color de los lunares. Especialmente, observe si nota lunares:
 - de bordes irregulares, con entradas o borrosos;
 - que no sean simétricos (una mitad no es igual a la otra);
 - que no sean de color uniforme en toda su superficie;
 - más grandes que la goma de borrar de un lápiz.

- Además, trate de detectar:
 - llagas que sangren y no cicatricen;
 - cambios en la sensación de un lunar, como escozor o dolor;
 - manchas rojas o bultos. No deje de examinarse la parte superior de la cabeza;
 - nuevos lunares.

Cualquiera de los indicios anteriores **puede** ser señal de cáncer de piel. Si el cáncer se detecta en las etapas tempranas, por lo general puede ser tratado con mucha eficacia. Si sospecha que tiene algún problema, ¡consulte con su médico!

8. MODELO DE CONDUCTAS APLICABLES

A continuación se sugiere una tabla con un modelo de conductas a aplicar que combina todos los elementos anteriormente señalados y que puede constituir una guía para la construcción de un efectivo programa de protección.

| Índice UV | Categoría de la exposición | Conducta | Color |
|-----------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2 o menos | Bajo | Puede estar al aire libre con mínima protección. | Verde |
| 3 a 5 | Moderado | Gorro (casco), crema con filtro solar, anteojos, áreas sombrías. | Amarillo |
| 6 a 7 | Alto | Gorro (casco), crema con filtro solar, anteojos, áreas sombrías, dentro de lo posible no se exponga entre las 10 y 14 horas. | Naranja |
| 8 a 10 | Muy alto | No se exponga al sol dentro de lo posible, de ser necesario aplique lo mismo que la categoría previa. | Rojo |
| 11 y más | Extremo | Igual que la categoría anterior. | Violeta |

9. CONCLUSIONES

- Se reconoce que todas las regiones del ultravioleta tienen efectos sobre la salud, por lo que se requieren medidas de protección para todos los tipos. En el caso particular de la exposición al sol, se debe dar cuenta de la exposición a UVA y UVB.
- El riesgo de que se presenten efectos en la salud, asociados a la exposición a radiación ultravioleta solar se relaciona con la intensidad de la radiación, el tiempo de exposición y finalmente, con el tipo de piel individual.
- Se deben incluir en el Reglamento Interno de Higiene y Seguridad de cada faena, programas de protección adecuados al tipo de trabajo, que consideren y ponderen adecuadamente los siguientes elementos:
 - El uso de elementos naturales o artificiales para producir sombra.
 - Medidas administrativas o de procedimientos.
 - Uso de elementos de protección personal adecuados.
 - Entrenamiento del trabajador.Este programa debe estar basado en el Índice UV Global medido en cada faena u obtenerlo a partir de la información entregada por la Dirección Meteorológica de Chile.
- Utilización de elementos de protección personal como gorros o cascos, anteojos o gafas con una atenuación mínima del 95%, cremas con filtro FPS (o SPF) 15 o más, ropa de protección y guantes mínimo UPF 15.
- Educar y capacitar a los trabajadores sobre los efectos de la radiación ultravioleta y formar conductas de protección personal asociadas al Índice UV Global.
- Debido a la actual falta de normas y estándares nacionales de certificación de los elementos de protección personal ante el riesgo radiación ultravioleta, y a que en esta condición se permite su comercialización con certificación bajo normas extranjeras, se recomienda a los fabricantes, importadores y comercializadores de dichos productos, dispongan y faciliten los documentos, información y marcado que establezcan dichas normas, para conocimiento de los usuarios, y así permitan una correcta y confiable selección de los elementos de protección personal a utilizar.

10. REFERENCIAS

1. GLOBAL SOLAR UV INDEX, A PRACTICAL GUIDE, World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2002.
2. GUIDELINES ON LIMITS OF EXPOSURE TO ULTRAVIOLET RADIATION OF WAVELENGTHS BETWEEN 180 nm AND 400 nm (INCOHERENT OPTICAL RADIATION), International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 2004.
3. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, OIT, Capítulo 49, Radiaciones no ionizantes, 2001.
4. ULTRAVIOLET RADIATION AS A HAZARD IN THE WORKPLACE, World Health Organization, 2003.
5. SUN SAFETY AT WORK, Policy on Protection from Ultraviolet Radiation for Outdoor Workers, The Cancer Council NSW and Union Safe, 2004.
6. GUIDANCE NOTE FOR THE PROTECTION OF WORKERS FROM THE ULTRAVIOLET RADIATION IN SUNLIGHT, NOHSC:3012, National Occupational Health and Safety Commission, Australian Government Publishing Service, Canberra, 1991.
7. OCCUPATIONAL EXPOSURE TO ULTRAVIOLET RADIATION, Radiation Protection Series N°12, Australian Government, Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency, Diciembre 2006.

11. RESPONSABILIDAD TÉCNICA

Dr. Otto Delgado Ramos, Jefe de Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes.

Bq. David Escanilla Camus, Jefe de Sección Elementos de Protección Personal.

Ing. Alfonso Espinoza Leyton, Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, Encargado del Área de Radiaciones No Ionizantes.

ANEXO 1

D.S. N°594, “**Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo**”, de 1999 del Ministerio de Salud.

Artículo 109: *El límite permisible máximo para exposición ocupacional a radiaciones ultravioleta, dependerá de la región del espectro de acuerdo a las siguientes tablas:*

TABLA N°1

*Límites Permisibles para Piel y Ojos
(Longitud de Onda de 320 nm a 400 nm)*

| Tiempo de Exposición | Densidad de Energía o de Potencia |
|----------------------|-----------------------------------|
| Menor de 16 minutos | 1 J/cm ² |
| Mayor de 16 minutos | 1 mW/cm ² |







TABLA N°2

*Tiempo Máximo de Exposición Permitido para Piel y Ojos
(Longitud de Onda de 200 nm a 315 nm)*

| Tiempo de Exposición | Densidad de potencia (μW/cm ²) |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| 8 Horas | 0,1 |
| 4 Horas | 0,2 |
| 2 Horas | 0,4 |
| 1 Hora | 0,8 |
| 30 Minutos | 1,7 |
| 15 Minutos | 3,3 |
| 10 Minutos | 5,0 |
| 5 Minutos | 10 |
| 1 Minuto | 50 |
| 30 Segundos | 100 |
| 10 Segundos | 300 |
| 1 Segundo | 3.000 |
| 0.5 Segundo | 6.000 |
| 0.1 Segundo | 30.000 |

ANEXO 2

A2.1 TIPOS DE PIEL. En este agente en particular se presenta con mucha importancia el factor de susceptibilidad individual, por lo que se debe considerar el tipo de piel individual en cualquier sistema de protección.

| FOTOTIPO | EFFECTOS SOBRE LA PIEL | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | REFERENCIA |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| I | Individuos que presentan intensas quemaduras solares, prácticamente no se pigmentan nunca y se descaman de forma ostensible. | Individuos de piel muy clara, ojos azules, con pecas en la piel. Su piel, habitualmente no expuesta al sol, es blanco lechosa. |  |
| II | Individuos que se queman fácil e intensamente, pigmentan ligeramente y descaman de forma notoria. | Individuos de piel clara, pelo rubio o pelirrojos, ojos azules y pecas, cuya piel, no expuesta habitualmente al sol, es blanca. |  |
| III | Individuos que se queman moderadamente y se pigmentan. | Razas caucásicas (europeas). Piel blanca al no ser expuesta habitualmente al sol. |  |
| IV | Individuos que se queman moderada o mínimamente, se pigmentan con bastante facilidad y de forma inmediata al ponerse al sol. | Individuos de piel blanca o ligeramente morena, pelo y ojos oscuros (razas mediterráneas, mongólicas, orientales). Piel habitualmente morena o algo morena. |  |
| V | Individuos que se queman raras veces y se pigmentan con facilidad e intensidad; siempre presentan reacción de pigmentación inmediata. | Individuos de piel morena (amerindios, indostánicos, hispanos). |  |
| VI | No se queman nunca y se pigmentan intensamente. Siempre presentan reacción de pigmentación inmediata. | Razas negras. |  |

Nota: En Chile predominan los tipos III y IV.

A2.2 TIEMPOS DE EXPOSICIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PIEL PARA QUE SE PRESENTE EL ERITEMA.

A continuación una tabla con los tiempos de exposición, para los distintos tipos de piel, para que se produzca el **eritema**.

| TIEMPO DE EXPOSICIÓN EN MINUTOS SIN PROTECCIÓN | | | | | | | | |
|------------------------------------------------|----|--------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ÍNDICE UV | | Potencia mW/cm ² | FOTOTIPO | | | | | |
| | | | I | II | III | IV | V | VI |
| BAJO | 1 | 2.78 | 90 - 180 | 150 - 240 | 180 - 290 | 270 - 360 | 350 - 530 | 530 - 900 |
| | 2 | 5.57 | 45 - 90 | 75 - 120 | 90 - 150 | 135 - 180 | 180 - 270 | 270 - 450 |
| MEDIO | 3 | 8.35 | 30 - 60 | 50 - 80 | 60 - 100 | 90 - 120 | 120 - 180 | 180 - 300 |
| | 4 | 11.1 | 22 - 45 | 37 - 60 | 45 - 75 | 67 - 90 | 90 - 135 | 135 - 225 |
| | 5 | 13.9 | 18 - 36 | 30 - 48 | 36 - 60 | 54 - 72 | 72 - 110 | 110 - 180 |
| ALTO | 6 | 16.7 | 15 - 30 | 25 - 40 | 30 - 50 | 45 - 60 | 60 - 90 | 90 - 150 |
| | 7 | 19.5 | 13 - 26 | 21 - 34 | 26 - 43 | 38 - 51 | 50 - 75 | 75 - 130 |
| MUY ALTO | 8 | 22.2 | 11 - 23 | 19 - 30 | 23 - 38 | 34 - 45 | 45 - 68 | 68 - 113 |
| | 9 | 25.0 | 10 - 20 | 17 - 27 | 20 - 33 | 30 - 40 | 40 - 60 | 60 - 100 |
| | 10 | 27.8 | 9 - 18 | 15 - 24 | 18 - 30 | 27 - 36 | 36 - 55 | 55 - 90 |
| EXTREMO | 11 | 30.5 | 8 - 16 | 14 - 22 | 16 - 27 | 25 - 33 | 33 - 50 | 50 - 82 |
| | 12 | 33.3 | 7.5 - 15 | 12 - 20 | 14 - 25 | 22 - 30 | 30 - 45 | 45 - 75 |
| | 13 | 36.1 | 7 - 14 | 11 - 18 | 13 - 23 | 21 - 28 | 27 - 41 | 41 - 70 |
| | 14 | 38.9 | 6.5 - 13 | 11 - 17 | 12 - 21 | 20 - 26 | 26 - 40 | 40 - 64 |
| | 15 | 41.7 | 6 - 12 | 10 - 16 | 12 - 20 | 18 - 24 | 24 - 36 | 36 - 60 |

ANEXO 3

A3.1 Modelo de lista de chequeo para valorar y clasificar exposiciones.

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|--|------|------|--|--|------|------|--|--|------|
| Ubicación del trabajo: Descripción de tipo de trabajo: Fecha: Responsable : | | | | | | | | | | | | | |
| Factores Ambientales Hora del día <input type="checkbox"/> Todo el día <input type="checkbox"/> 10:00 am – 3:00 pm <input type="checkbox"/> 2:00 pm – 4:00 pm <input type="checkbox"/> 8:00 am – 10:00 am <input type="checkbox"/> Después de las 4:00 pm <input type="checkbox"/> Antes de 8:00 am Altitud <input type="checkbox"/> Mas de 3000 <input type="checkbox"/> Entre 1500 y 3000 <input type="checkbox"/> Entre 1000 y 1500 <input type="checkbox"/> Entre 500 y 1000 <input type="checkbox"/> Menos de 500 Estación del año <input type="checkbox"/> Todo el año <input type="checkbox"/> Verano <input type="checkbox"/> Otoño - Primavera <input type="checkbox"/> Invierno Observaciones : | Riesgo <table border="1"> <tr><td>Alto</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Bajo</td></tr> </table> Riesgo <table border="1"> <tr><td>Alto</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Bajo</td></tr> </table> Riesgo <table border="1"> <tr><td>Alto</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Bajo</td></tr> </table> | Alto | | | Bajo | Alto | | | Bajo | Alto | | | Bajo |
| Alto | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Alto | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Alto | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Factores Laborales Sombra durante el trabajo <input type="checkbox"/> Sin sombra <input type="checkbox"/> Sombra parcial <input type="checkbox"/> Sombra total <input type="checkbox"/> Trabajo puertas adentro Sombra para el descanso <input type="checkbox"/> Sin sombra <input type="checkbox"/> Sombra parcial <input type="checkbox"/> Sombra total <input type="checkbox"/> Trabajo puertas adentro ¿Se han detectado casos de eritemas? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Observaciones : | Riesgo <table border="1"> <tr><td>Alto</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Bajo</td></tr> </table> Riesgo <table border="1"> <tr><td>Alto</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Bajo</td></tr> </table> Riesgo <table border="1"> <tr><td>Alto</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td>Bajo</td></tr> </table> | Alto | | | Bajo | Alto | | | Bajo | Alto | | | Bajo |
| Alto | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Alto | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Alto | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | | | | | | | | | | | | | |
| Factores de peligro Presencia de materiales reflectantes <input type="checkbox"/> Nieve <input type="checkbox"/> Concreto <input type="checkbox"/> Arena <input type="checkbox"/> Vidrios <input type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Elementos metálicos Observaciones : | Factores protectores Uso de elementos de protección personal <input type="checkbox"/> Sombrero <input type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Camisa manga larga <input type="checkbox"/> Pantalón largo <input type="checkbox"/> Gafas o lentes <input type="checkbox"/> Crema o pantalla solar <input type="checkbox"/> Guantes Observaciones : | | | | | | | | | | | | |