

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

GUÍA PARA LA EVALUACIÓN Y CONTROL DEL RIESGO POR
EXPOSICIÓN A FRÍO A LA INTEMPERIE

XXXXXXX, 2026

VERSION 2.0

40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86

Responsable:
Rolando Vilasau Domínguez
Sección Riesgos Químicos, Instituto de Salud Pública

Revisor:
Christian Albornoz Villagra
Jefe Sección Riesgos Químicos, Instituto de Salud Pública

Para citar el presente documento:
Instituto de Salud Pública de Chile, Guía para la evaluación y control del riesgo por exposición a frío a la intemperie. 2026, Versión 2.0.

Para consultas o comentarios se solicita ingresar a la página del Instituto de Salud Pública de Chile, www.ispch.cl, a la sección OIRS. Link directo: <https://www.ispch.gob.cl/oficina-de-informaciones-reclamos-y-sugerencias-siac-oirs/>.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVO.....	6
3. ALCANCE.	6
4. TERMINOLOGÍA.....	6
5. MARCO LEGAL.....	7
5.1. Exposición Ocupacional al Frío.....	7
6. TRABAJOS AL AIRE LIBRE.....	8
7. EXPOSICIÓN A FRÍO.....	8
8. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE ESTRÉS POR FRÍO.....	10
8.1 Instrumentación para la medición.....	10
8.2 Criterios para la evaluación de la temperatura y velocidad del viento.....	11
8.3 Sensación térmica.....	11
9. EVALUACION DE ENFRIAMIENTO LOCAL.....	12
9.1 Índice de viento frío (WCI Wind Chill Temperature Index).....	12
9.2 Enfriamiento local por convección.....	13
10. Enfriamiento General del Cuerpo.....	13
11. BIBLIOGRAFIA.....	14
12. PARTICIPANTES.....	15
13. ANEXOS.....	15
Anexo N°1: Recomendaciones generales de exposición al frío.....	15

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperatura Equivalente de Enfriamiento.....	7
Tabla 2 Síntomas clínicos del descenso de la temperatura profunda interna.....	8
Tabla 3. Niveles de Peligro para Trabajos a la Intemperie.....	12
Tabla 4. Situaciones de aislamiento térmico.....	14

BORRADOR

GUÍA PARA LA EVALUACIÓN Y CONTROL DEL RIESGO POR EXPOSICIÓN A FRÍO A LA INTEMPERIE

1. INTRODUCCIÓN.

La exposición ocupacional a ambientes fríos puede causar diversos efectos sobre la salud, con distintos niveles de gravedad, que, en casos extremos, inclusive podría poner en riesgo la vida de la población trabajadora que realizan sus tareas al aire libre o en determinadas actividades industriales sometidas a condiciones de baja temperatura.

La exposición ocupacional a frío, se puede presentarse en diversas actividades y procesos industriales como son los trabajos al aire libre (construcción, pesca, labores portuarias, minería, agricultura, entre otros) o en ambientes industriales como cámaras frigoríficas, almacenes, túneles de frío y otros entornos similares. Los principales efectos sobre la salud de una exposición directa al frío son la hipotermia y la congelación, además del riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos (TME).¹ En casos extremos esta situación podría poner en riesgo la vida de los trabajadores(as).

El cuerpo humano es un organismo que requiere una temperatura interna constante ($37 \pm 1^\circ\text{C}$) para realizar sus labores habituales sin mayores inconvenientes. Para entender este fenómeno, es necesario comprender el funcionamiento de nuestro organismo. El cuerpo genera energía a través de reacciones bioquímicas basadas en los compuestos que forman los alimentos y el oxígeno del aire inhalado. Gran parte de esta energía es calorífica, permitiendo mantener constante la temperatura del organismo. Cuando el flujo de calor que se debe ceder al ambiente es mayor al generado por el organismo, la temperatura del cuerpo desciende y se dice que existe riesgo de estrés por frío. Para aumentar la generación interna de calor, se ponen en funcionamiento una serie de mecanismos que aumentan su producción interna. Estos mecanismos son: temblor que genera el cuerpo para compensar la pérdida de calor hacia el ambiente, y la vasoconstricción, que trata de disminuir el flujo de sangre a la superficie del cuerpo dificultando la disipación de calor al ambiente.²

La combinación de variables críticas como son el incremento en la velocidad del viento y el descenso de la temperatura, aumentan significativamente la capacidad de enfriamiento del ambiente, razón por la cual, es fundamental considerar estas variables a la hora de implementar diferentes medidas de control, ya sean de tipo ingenieril, administrativas, y, para el riesgo residual, el uso de elementos de protección personal (ropa de trabajo para bajas temperaturas).

En los ambientes fríos interiores, las condiciones ambientales se encuentran relativamente bien definidas en el Decreto Supremo N° 594/1999, del Ministerio de Salud, específicamente en sus artículos 100, 101 y 102. En estos entornos, la exposición tiende a ser más constante, dado que no existen grandes variaciones de temperatura ni presencia de fuertes ráfagas de viento que puedan influir significativamente en el enfriamiento del ambiente. Esto contrasta con los trabajos realizados al aire libre, donde las condiciones climáticas pueden variar drásticamente producto del descenso de la temperatura y el aumento de la velocidad del viento, lo que implica una situación de mayor riesgo para la población trabajadora que realiza sus tareas bajo condiciones climáticas extremas. Además, estas condiciones se agravan cuando los trabajadores(as) se exponen a la lluvia u otras condiciones climáticas que mantengan su ropa húmeda, incluso por un breve periodo de tiempo. En

¹ NTP 1036

² NTP 92-2006

tales circunstancias, resulta fundamental realizar el cambio inmediato de la ropa y/o disponer de una fuente externa de calor.

2. OBJETIVO.

Establecer criterios y estrategias para evaluar la exposición al frío considerando la temperatura existente y la velocidad del viento, de manera que las mediciones sean representativas de las condiciones imperantes.

3. ALCANCE.

Esta guía aplica cuando la temperatura, en trabajos a la intemperie, sea menor o igual a 10°C.

4. TERMINOLOGÍA.

- a) Aclimatación al Frío: Término utilizado para describir la aparente resistencia o tolerancia a un cambio en el medio ambiente. Si bien las personas se adaptan fácilmente a los ambientes cálidos, no ocurre lo mismo en ambientes frío aunque las partes del cuerpo que a menudo están expuestas a esta condición pueden desarrollar una gran tolerancia al frío³.
- b) Congelación: Son lesiones benignas causadas por la exposición repetida y prolongada (horas) a una temperatura del aire inferior al punto de congelación (temperaturas menores a -1°C). En el área afectada, puede haber enrojecimiento, hinchazón, hormigueo y dolor⁴.
- c) Hipotermia: Afección que sucede cuando la temperatura corporal normal de 37°C baja a menos de 35°C. Generalmente, es consecuencia de estar mucho tiempo en un ambiente frío. Con frecuencia, la hipotermia es desencadenada por la exposición prolongada a la lluvia, viento, nieve o estar sumergido en aguas frías⁵.
- d) Temperatura Ambiental Crítica: Se considera como temperatura ambiental crítica, al aire libre, aquella igual o menor de 10°C, que se agrava por la lluvia y/o corrientes de aire⁶.
- e) Temperatura equivalente de enfriamiento: Corresponde a la temperatura ambiente a la cual, con viento calmo, se produce la misma pérdida de calor desde la piel desnuda que para una determinada combinación de temperatura y velocidad del viento.
- f) Termometría: Medición de la temperatura en sistemas o cuerpos. Para realizar dicha medición, se utiliza un instrumento llamado termómetro, que aprovecha el fenómeno de dilatación de los cuerpos con el calor, para poder medir la temperatura.
- g) Trabajo al aire libre / a la intemperie: Actividad laboral desarrollada en espacios abiertos o en recintos que por su naturaleza no pueden ser cerrados, en la que la persona trabajadora queda expuesta directamente a condiciones del medio exterior — tales como temperatura, viento, lluvia, nieve, humedad o corrientes de aire.

³ Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. du CCHST

⁴ Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. du CCHST

⁵ National Health Service (NHS). United Kingdom.

⁶ DS 594/99

5. MARCO LEGAL.

- a) Código Sanitario.
- b) D.F.L. N° 1, de 2005, del Ministerio de Salud, que “Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N° 2.763, de 1979 y de las Leyes N° 18.933 Y N° 18.469”.
- c) Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, que “Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”.

5.1. Exposición Ocupacional al Frío.

El artículo 99, del Decreto Supremo 594, de 1999, del Ministerio de Salud, no establece límites de exposición para frío a la intemperie, sino que define criterios de protección en función de la sensación térmica, lo que se complementa con el artículo 100 de este mismo reglamento, respecto a requisitos de la ropa de protección, tal como se aprecia de lo siguiente:

Artículo 99 incisos primero y segundo: *“Para los efectos del presente reglamento, se entenderá como exposición al frío las combinaciones de temperatura y velocidad del aire que logren bajar la temperatura profunda del cuerpo del trabajador a 36°C o menos, siendo 35°C admitida para una sola exposición ocasional. Se considera como temperatura ambiental crítica, al aire libre, aquella igual o menor de 10°C, que se agrava por la lluvia y/o corrientes de aire. La combinación de temperatura y velocidad de aire da origen a determinada sensación térmica representada por un valor que indica el peligro a que está expuesto el trabajador”.*

Tabla 1. Temperatura Equivalente de Enfriamiento

Velocidad del viento en Km/h	Sensación Térmica: Valores Equivalentes de Enfriamiento por Efectos del Viento									
	Temperatura Real Leída en el Termómetro en °C									
	10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40
Calmo	10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40
8	9	3	-3	-9	-14	-21	-26	-32	-38	-44
16	4	-2	-9	-16	-23	-31	-36	-43	-50	-57
24	2	-6	-13	-21	-28	-36	-43	-50	-58	-65
32	0	-8	-16	-23	-32	-39	-47	-55	-63	-71
40	-1	-9	-18	-26	-34	-42	-51	-59	-67	-76
48	-2	-11	-19	-28	-36	-44	-53	-62	-70	-78
56	-3	-12	-20	-29	-37	-46	-55	-63	-72	-81
64	-3	-12	-21	-29	-38	-47	-56	-65	-73	-82
> 64 Km/h poco efecto adicional	PELIGRO ESCASO: En una persona adecuadamente vestida para menos de 1 hora de exposición				AUMENTO DE PELIGRO: Peligro de congelamiento para las partes expuestas al desnudo en menos de 1 minuto.			GRAN PELIGRO: Que partes expuestas al desnudo se congelen en menos de 30 segundos.		

Artículo 100: *“A los trabajadores expuestos al frío deberá propocionárseles ropa adecuada, la cual será no muy ajustada y fácilmente desabrochable y sacable. La ropa exterior en contacto con el medio ambiente deber ser de material aislante”.*

Nota: En el punto 8.3 de este documento, se define el concepto de peligro en relación al congelamiento de las partes del cuerpo desnudas expuestas a frío.

6. TRABAJOS AL AIRE LIBRE

En trabajos al aire libre se pueden presentar diversas situaciones, algunas de ellas, de gran complejidad, debido a la inestabilidad de las condiciones climáticas en el momento de la exposición, como son las variaciones diarias de temperatura y la estación del año en la cual los trabajadores(as) realizan sus tareas.

A temperaturas de enfriamiento equivalente de -32°C o menos, se recomienda evitar la exposición a tales condiciones. Si aun así es necesario realizar ciertas tareas, estas deberían ser acotadas en el tiempo (ver tabla N°1 del presente documento) y bajo condiciones de protección adecuada.

7. EXPOSICIÓN A FRIO.

El aspecto más importante de la hipotermia es su potencial de mortalidad, como consecuencia de la caída en la temperatura profunda del cuerpo. En la tabla N° 2 siguiente, se presentan los síntomas clínicos del descenso de la temperatura interna⁷.

Tabla 2 Síntomas clínicos del descenso de la temperatura profunda interna.

Temperatura interna (°C)	Síntomas clínicos
37,6	Temperatura rectal "normal"
37	Temperatura oral normal
36	La relación metabólica aumenta en un intento de compensar la pérdida de calor
35	Tiritones de intensidad máxima
34	La persona se encuentra consciente y responde. Tiene la presión arterial normal
33	Fuerte de hipotermia por debajo de esta temperatura
32 - 31	Conciencia disminuida. La tensión arterial se hace difícil de determinar. Las pupilas están dilatadas, aunque reaccionan a la luz.
30 - 29	Pérdida progresiva de la consciencia. Aumenta la rigidez muscular. Resulta difícil de determinar el pulso y la presión arterial. Disminuya la frecuencia respiratoria.
28	Posible fibrilación ventricular
27	Cesa el movimiento voluntario. Las pupilas no reaccionan a la luz. Ausencia de reflejos tendinosos
26	Consciencia durante pocos momentos
25	Puede producirse fibrilación ventricular espontanea
24	Edema pulmonar
22 – 21	Riesgos máximo de fibrilación ventricular
20	Parada cardiaca
18	Hipotermia accidental más baja para recuperar a la persona
17	Electroencefalograma isoelectrico
9	Hipotermia más baja simulada por enfriamiento para recuperar a la persona

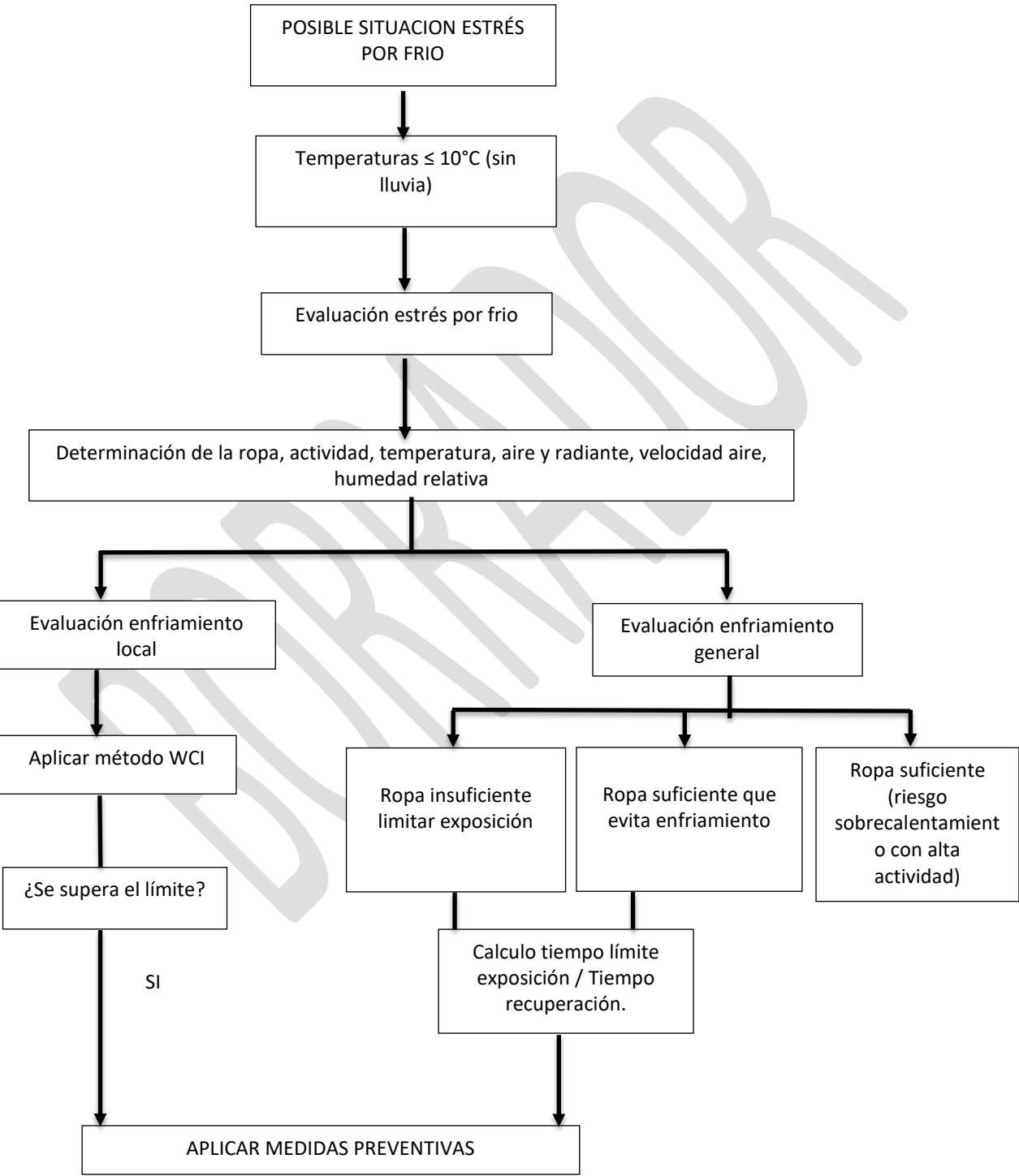
Fuente: Presentaciones relacionadas aproximadamente con la temperatura central. Reimpreso de la edición de enero de 1982 de American Family Physician, publicado por la Academia Estadounidense de Médicos de Familia.

La ropa es el principal elemento de protección para los trabajadores expuestos al frío. Debe tener una resistencia térmica adecuada para evitar el enfriamiento, ya que, a medida que disminuye la temperatura del puesto de trabajo y aumenta la velocidad del aire, mayor debe ser el valor de

⁷ TLVs and BEIs 2015. ACGIH

aislamiento de la ropa de protección utilizada. En este contexto, se indican recomendaciones específicas en el anexo N°1 de este documento. Además, es importante determinar el tipo de actividad y las variables ambientales que pueden influir en el enfriamiento local o general de un trabajador, como se resumen en la ilustración 1.

Ilustración 1. Diagrama de flujo para la evaluación de estrés por frío



Fuente: adaptación NTP 1036 Estrés por frío (I). Año 2015

8. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE ESTRÉS POR FRÍO.

Los límites de exposición fijados en Chile, están basados en los TLVs propuestos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), y tienen como objetivo prevenir que la temperatura corporal interna descienda por debajo de los 36°C, evitando las lesiones por frío en las extremidades del cuerpo. Sólo en el caso de una única exposición ocasional a un ambiente frío, se permite un descenso de la temperatura interna hasta 35°C. En atención a estos aspectos es necesario medir la temperatura y velocidad del viento en trabajos que se realizan a la intemperie.

8.1 Instrumentación para la medición.

La instrumentación necesaria para medir la temperatura del aire, también conocida como temperatura seca, debe ser un dispositivo que mida la temperatura del aire sin considerar factores ambientales como la humedad o el movimiento del aire.

Para la selección y mantención de la instrumentación utilizada en la evaluación de la velocidad del viento en los lugares de trabajo, se recomienda revisar la Guía para la selección, calibración y mantención de instrumentos utilizados para evaluar la ventilación en ambientes laborales del Instituto de Salud Pública de Chile. Documento donde se indican las directrices para seleccionar el instrumento adecuado en función de los requerimientos de la ventilación y criterios para su procedimiento de mantención y calibración, incluyendo documentación necesaria.

Los equipos utilizados deberán contar con la indicación del fabricante que certifique su aplicabilidad para medir y evaluar las variables de temperatura y velocidad del aire en condiciones de exposición al frío. En cuanto a los rangos de medición, los instrumentos deberán, como mínimo, cubrir los valores de temperatura y velocidad del viento establecidos en la Tabla N° 1 del presente documento.

De acuerdo con la Guía para la Selección, Calibración y Mantención de Instrumentos Utilizados para Evaluar la Ventilación en Ambientes Laborales del Instituto de Salud Pública (ISP), para medir la velocidad del aire en lugares de campo abierto se recomienda la utilización de un anemómetro de hélice. En algunos casos puede ser posible emplear un termoanemómetro, no obstante, su uso debe evaluarse considerando las indicaciones establecidas en dicha guía.

En el caso de los anemómetros utilizados para la medición de la velocidad del viento, suele resultar difícil cumplir con los requerimientos de exactitud en espacios abiertos o a la intemperie. Esto se debe a la turbulencia del flujo de aire, a las fluctuaciones aleatorias de la velocidad y a los cambios constantes en la dirección del viento, factores que afectan significativamente la estabilidad y precisión de la lectura.

Para la medición de la velocidad del viento, se deberían considerar tres características en los instrumentos de medición:

- a) Sensibilidad a la dirección del flujo de aire.
- b) Sensibilidad a las fluctuaciones de la velocidad.
- c) Posibilidad de obtener un valor de velocidad media y desviación estándar de ésta sobre un periodo de medición.

La precisión de la medición de la velocidad media depende de la calibración del instrumento, mientras que la precisión de la desviación estándar (intensidad de las turbulencias) depende del tiempo de respuesta del instrumento, en el caso de que el tiempo de respuesta sea muy prolongado no medirá las fluctuaciones de velocidades rápidas.

Nota: Los equipos deberán estar incorporados en un programa de mantención o calibración, según la periodicidad indicada por el fabricante del equipo o según información técnica disponible.

8.2 Criterios para la evaluación de la temperatura y velocidad del viento.

Se deberá disponer de la termometría adecuada que permita un monitoreo permanente de las variables ambientales de temperatura del aire y velocidad del viento. Para el desarrollo de este punto, se debe disponer del o los equipos necesarios que permitan obtener la temperatura (°C) y velocidad del aire (Km/h o m/s), obteniendo ambos datos del lugar de trabajo en forma paralela o consecutiva.

Aspectos a considerar al momento de realizar las mediciones:

- a) La instalación en terreno de los equipos utilizados para medir la temperatura y la velocidad del viento debe realizarse lo más cerca posible del lugar donde se encuentren los trabajadores, procurando no interrumpir el desarrollo de sus labores.
- b) Él o los equipos, se deberán colocar en un trípode a una determinada altura (equivalente a la altura física del trabajador). Si un trabajador se desempeña en diferentes puntos, se deberá medir en cada uno de ellos.
- c) Los equipos de medición deberán estar en funcionamiento permanente mientras se encuentren trabajadores realizando labores en lugares con temperatura ambiental bajo los 10°C.
- d) Cuando la temperatura del aire en un lugar de trabajo caiga por debajo de -1°C, la temperatura del bulbo seco debe medirse y registrarse al menos cada 4 horas, debiendo además medirse en forma paralela la velocidad del viento.
- e) Paralelamente debe llevarse un control y registro de la sensación térmica cuando esta sea igual o inferior a -7°C.

Nota: Independiente de lo indicado en las letras d) y e), se debe considerar la temperatura equivalente de enfriamiento como indicador de peligro (tabla N°1) complementando con la descripción de peligro especificada en la tabla N°3 del presente documento.

8.3 Sensación térmica.

Con los valores obtenidos de temperatura y velocidad del viento, se puede determinar la temperatura de enfriamiento equivalente (Tabla N°1). La temperatura equivalente de enfriamiento es el parámetro que se utiliza para caracterizar los distintos niveles de riesgo de exposición a frío de partes localizadas, desnudas o sin protección de la piel.

En la tabla N° 3, se describen los distintos niveles de peligro, que presenta la sensación térmica, regulada a través del Decreto Supremo N°594, de 1999, del Ministerio de Salud.

Tabla 3. Niveles de Peligro para Trabajos a la Intemperie.

Nivel de Peligro	Descripción
Peligro Bajo.	Para exposición de la piel seca por menos de una hora. El principal riesgo es el falsa sensación de seguridad.
Aumento del Peligro.	De congelamiento para las partes expuestas al desnudo en menos de 1 minuto.
Gran Peligro.	Que partes expuestas al desnudo se congelen en menos de 30 segundos.

Se debe tener presente que los peligros que se indican en la tabla anterior se aplican a las partes de la piel que normalmente se exponen sin protección como son las manos y cara, es decir, se consideran para evaluar el enfriamiento localizado, no el enfriamiento general del cuerpo, que se asume protegido por la vestimenta.

Cuando los valores de temperatura y velocidad del aire utilizados para determinar la sensación térmica no coincidan exactamente con los indicados en la tabla del artículo N° 99, y se ubiquen dentro del rango entre dos valores, deberá considerarse como medida de protección el valor menor del rango.

9.- EVALUACION DE ENFRIAMIENTO LOCAL

En este apartado se indican dos opciones para obtener la información requerida. Las pérdidas de calor se aceleran debido a la combinación de bajas temperaturas y la acción del viento, lo que incrementa el enfriamiento sobre la piel.

9.1 Índice de viento frío (WCI Wind Chill Temperature Index)

En caso que valores de temperatura y velocidad del viento, no aparezcan en la tabla N°1 del presente documento (sensación térmica), se recomienda aplicar el índice de viento frío (WCI) y cálculo de la temperatura de enfriamiento.

Este índice permite conocer la pérdida de calor por convección. Para determinar este indicador, se debe obtener el valor de perdida por convección (WCI) en Watt por metro cuadrado (W/m²), mediante la siguiente ecuación.

$$WCI = 1,16 \cdot (10,45 + 10 \sqrt{v_{ar} - v_{ar}}) (33 - t_a)$$

Donde:

V_{ar} = Velocidad relativa del aire en m/s

t_a = Temperatura del aire (°C).

Una vez obtenido el valor del WCI, se podrá calcular la temperatura de enfriamiento (T_{ch}), de esta forma, determinar la sensación térmica mediante la siguiente ecuación:

$$T_{ch} = 33 - (WCI \div 25,5)$$

El resultado de la temperatura de enfriamiento, se obtiene en °C.

9.2 Enfriamiento local por convección

Las pérdidas de calor se aceleran por la combinación de bajas temperaturas y la acción del viento, lo que incrementa el enfriamiento sobre la piel. Las partes del cuerpo que no están protegidas o cubiertas por la ropa, como la cara y las manos, son las más susceptibles a la acción del viento y pueden enfriarse muy rápidamente. Para determinar este efecto, se calcula la temperatura de enfriamiento por el viento (t_{wc}), que corresponde a la temperatura ambiente a la cual, con un viento de 4,2 km/h, se produce la misma sensación térmica que las condiciones ambientales reales, describiendo así el efecto refrigerante sobre la piel. La t_{wc} se determina mediante la siguiente expresión matemática:

$$t_{wc} = 13,12 + 0,6215 \cdot T_a - 11,37 \cdot v^{0,16} + 0,3965 \cdot T_a \cdot v^{0,16}$$

Donde:

v = Velocidad relativa del aire en m/s

T_a = Temperatura del aire (°C).

10.- Enfriamiento General del Cuerpo.

A través de la aplicación del método IREQ se obtiene el valor del aislamiento de ropa requerida dadas las condiciones ambientales de frío y el tipo de actividad que se realiza. Este valor de aislamiento de ropa requerido se calcula según el tipo de sobrecarga fisiológica (consumo metabólico) y se compara con el valor de aislamiento que proporciona la ropa que lleva el trabajador con el fin de determinar la existencia o nivel de riesgo. En aquellos casos en que la evaluación determine que la ropa del trabajador es insuficiente o que, siendo adecuada, solo resulta efectiva por un tiempo limitado, se deberán implementar medidas preventivas y restringir la exposición. Asimismo, es posible establecer el tiempo máximo de exposición a partir del cual se presenta riesgo de estrés por frío.

De esta forma, para la evaluación de la exposición al frío se propone el cálculo del índice IREQ en las 2 situaciones:

- a) IREQ min: representa el aislamiento térmico del vestido resultante ($I_{cl,r}$) mínimo para evitar el enfriamiento general del cuerpo, en el que el equilibrio térmico se mantiene por vasoconstricción de la piel y de las extremidades.
- b) IREQ neutro: además de evitar el enfriamiento general del cuerpo proporciona confort térmico.

Las posibilidades son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 4. Situaciones de aislamiento térmico

Aislamiento térmico de la ropa de trabajo < IREQmin	El conjunto de vestimenta seleccionado no provee un aislamiento adecuado para prevenir el enfriamiento del cuerpo. Con la exposición hay aumento del riesgo de hipotermia.
IREQmin < Aislamiento térmico de la ropa de trabajo < IREQneutro	El conjunto de vestimenta seleccionado provee suficiente aislamiento. El nivel de esfuerzo fisiológico es aceptable y las condiciones térmicas se perciben como levemente frías o moderadas.
Aislamiento térmico de la ropa de trabajo > IREQneutro	El conjunto de vestimenta seleccionado provee un aislamiento más suficiente. Demasiado aislamiento puede aumentar el riesgo de sobrecalentamiento, transpiración excesiva y absorción de la humedad por la vestimenta, y un presumible riesgo de hipotermia progresiva.

9. BIBLIOGRAFIA.

a) Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, que “Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”.

b) Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, fourth edition. Organización Internacional del Trabajo, Capítulo 42. 1998

c) BITTEL J, SAVOUREY G -Travail au froid. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie, pathologie professionnelle 16- 400-A-10. Paris: Editions scientifiques et médicales Elsevier, 2004: 10 p.

d) VOGT JJ, METZ B - Ambiances thermiques. In: Scherrer J - Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie. 2e édition. Paris: Masson, 1992: 217-63, 585 p.

e) Jack H. Wilmore. David L. Fisiología del esfuerzo y del deporte, 5^{ta} edición. Estados Unidos 2010: Capítulo 11 (345-346).

f) NTP 1036 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) Estrés por frío (I). España. 2015.

g) TLV ACGIH Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs). Estados Unidos. 2019.

h) Fiches d’information Réponses SST. Centre canadien d’hygiène et de sécurité au travail. du CCHST. Canadá 2012.

i) Dossier médico-technique Ambiances thermiques: travailler au froid. Documents pour le Médecin du Travail N° 107 3e trimestre INRS. Francia 2006.

- j) Manuel Jesús Falagán Rojo, Higiene Industrial, Manual Práctico, Tomo II: Agentes Físicos y actividades Especiales, Fundación Luis Fernández Velasco, España 2008.
- k) Guía para la selección, calibración y mantención de instrumentos utilizados para evaluar la ventilación en ambientes laborales, Instituto de Salud Pública de Chile 2019.
- l) NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), España.

10. PARTICIPANTES.

Alexandra Parra Bustos, Instituto de Seguridad del Trabajo.
 Romina Henríquez Gambino, Instituto de Seguridad del Trabajo.
 Lucia Carrera Vidal, Instituto de Seguridad del Trabajo.
 José Luis Urnia Meléndez, Asociación Chilena de Seguridad.
 Gonzalo Oliver Raymondi, Corporación Nacional del Cobre de Chile.
 Diego Hidalgo Donoso, Instituto de Seguridad Laboral.
 Rodrigo Mellado Lara, Instituto de Seguridad Laboral.
 Claudia Grandon Farías, Universidad Técnica Federico Santa María.
 Mauricio Cruz Jorquera, Instituto de Salud Pública de Chile.
 Felipe Beriestain Hernández, Instituto de Salud Pública de Chile.
 Natalia Lucero Mondaca, Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile.
 Lidia Arenas Silva, Dirección del Trabajo de Chile.

11. ANEXOS.

Anexo N°1: Recomendaciones generales de exposición al frío.

1.- Protección en las Manos.

Si la labor a realizar en un ambiente con bajas temperaturas requiere de una destreza manual del trabajador, se deberá considerar una protección especial de las manos en base a los siguientes criterios⁸:

- a) Cuando el trabajo requiere motricidad fina y debe realizarse con las manos descubiertas por más de 10 a 20 minutos en ambientes con temperaturas inferiores a 16 °C, deberán implementarse medidas especiales para mantenerlas tibias. Para este propósito pueden utilizarse chorros de aire caliente, calentadores radiales (ya sea de combustible o eléctricos), placas de contacto caliente, entre otros sistemas. Asimismo, cuando la temperatura sea inferior a -1 °C, las manillas metálicas de las herramientas deberán estar recubiertas con material aislante térmico.
- b) Cuando el trabajo no requiere motricidad fina y la temperatura ambiente es inferior a 16 °C para actividades sedentarias, inferior a 4 °C para actividades livianas, o inferior a -7 °C para actividades moderadas, los trabajadores deberán utilizar guantes en ambas manos.

⁸ TLVs and BEIs 2015. ACGIH

Nota: Para evitar la congelación por contacto, los trabajadores deben usar guantes anti-contacto.

2. Régimen de calentamiento en Refugios.

Si el trabajo se realiza de forma continua a una temperatura de enfriamiento equivalente igual o inferior a -7°C , deberán disponerse refugios de calentamiento (como carpas, cabinas, baños u otros espacios similares) en las cercanías del lugar de trabajo. La aparición de temblores intensos, sensación de fatiga excesiva, somnolencia, irritabilidad o euforia son síntomas para el retorno inmediato al refugio⁹.

La capa externa de la ropa debe retirarse para permitir la evaporación del sudor o, en su defecto, realizar un cambio por ropa de trabajo seca. Es fundamental proporcionar vestimenta seca para evitar que los trabajadores retomen sus labores con ropa húmeda o mojada.

Bebidas, dulces calientes y sopas deben proporcionarse en el sitio de trabajo para proporcionar la ingesta calórica y el volumen de líquido. La ingesta de café debe ser limitada debido a los efectos diuréticos y circulatorios.

⁹ TLVs and BEIs 2015. ACGIH