



# TRAVESÍA 2021

FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

## COMUNIDAD NACIONAL

DE CONOCIMIENTO EN:

PREVENCIÓN DE PELIGROS EN EL SECTOR MANUFACTURA



PASIÓN  
EDUCACIÓN  
ESPERANZA  
TOLERANCIA  
AMOR  
CREAR  
SALUD  
DAR  
SOLIDARIDAD  
CONOCIMIENTO  
SONREIR  
SALVAR VIDAS  
APRENDER  
PORQUE UN  
COLOMBIANO FELIZ

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

LA ASEGURADORA DE TODOS LOS COLOMBIANOS



El emprendimiento es de todos

Minhacienda



**TRAVESÍA 2021**  
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA



**SECTOR DE MANUFACTURA: Riesgo físico por temperatura extrema: Identificación, Valoración y su medición**



## **EXPERTO LÍDER**

---

DE LA COMUNIDAD

**Argemiro Michael  
Josseph Sanabria**

Ing Químico, especialista en Gerencia en  
SST

[Joseph.sanabria@gmail.com](mailto:Joseph.sanabria@gmail.com)

[educa.certificados@positiva.gov.co](mailto:educa.certificados@positiva.gov.co)

Contacto: +57 312 5171266



**TRAVESÍA 2021**  
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

“

“La salud es la justa medida entre el calor y el frío.”.

Aristóteles, filósofo griego

”

01

TÍTULO TEMA

Identificación de peligros y valoración de riesgos en el sector de manufactura. Priorización y planeación estratégica.

20

TÍTULO TEMA

La accidentalidad laboral y sus costos en el sector de manufactura.

19

TÍTULO TEMA

Indicadores de gestión, accidentalidad laboral y planes de mejora en pro de la gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo

18

TÍTULO TEMA

Seguridad y Salud en el Trabajo en contratistas. Manual de Contratistas y criterios para su evaluación.

17

TÍTULO TEMA

Programa de protección contra caídas para trabajo en alturas en procesos operacionales en sector de manufactura.

16

TÍTULO TEMA

Energías peligrosas. Caracterización, Evaluación y Gestión del riesgo.

02

TÍTULO TEMA

La capacitación y su evaluación en la prevención del riesgo: Inducción, entrenamiento en puestos de trabajo y actividades de promoción y prevención.

03

TÍTULO TEMA

Programa de Elementos de protección personal Parte I: Efectividad y costo en su selección y adquisición.

04

TÍTULO TEMA

Programa de Elementos de protección personal Parte II: Efectividad y costo en su entrega y seguimiento.

05

TÍTULO TEMA

Turmicidad, sueño y fatiga en operaciones de manufactura.

06

TÍTULO TEMA

Riesgo mecánico en el sector de manufactura. Valoración y evaluación en procesos productivos en operaciones de manufactura.

07

TÍTULO TEMA

Los controles de Ingeniería en la gestión del riesgo mecánica. Importancia, costos y viabilidad en su implementación.

08

TÍTULO TEMA

Riesgo biomecánico y riesgo mecánico. Sustitución del riesgo en la prevención de riesgos laborales con un enfoque desde la Seguridad Industrial.

09

TÍTULO TEMA

Gestión del riesgo locativo en almacenamiento de mercancías en empresas de manufactura.

10

TÍTULO TEMA

el Orden y aseo: Su aplicabilidad en centros de trabajo y trabajo en casa

11

TÍTULO TEMA

La Seguridad Vial en el sector manufactura: Población a cubrir acorde a la estructura organizacional y la tenencia de vehículos.

15

TÍTULO TEMA

Riesgo biológico en sector manufactura: Control de plagas y vectores en área de producción.

14

TÍTULO TEMA

Riesgo físico por temperatura extrema: Identificación, Valoración y su medición en procesos de sector manufactura.

13

TÍTULO TEMA

Identificación y análisis integral de peligros físicos en sector manufactura: Iluminación y vibración.

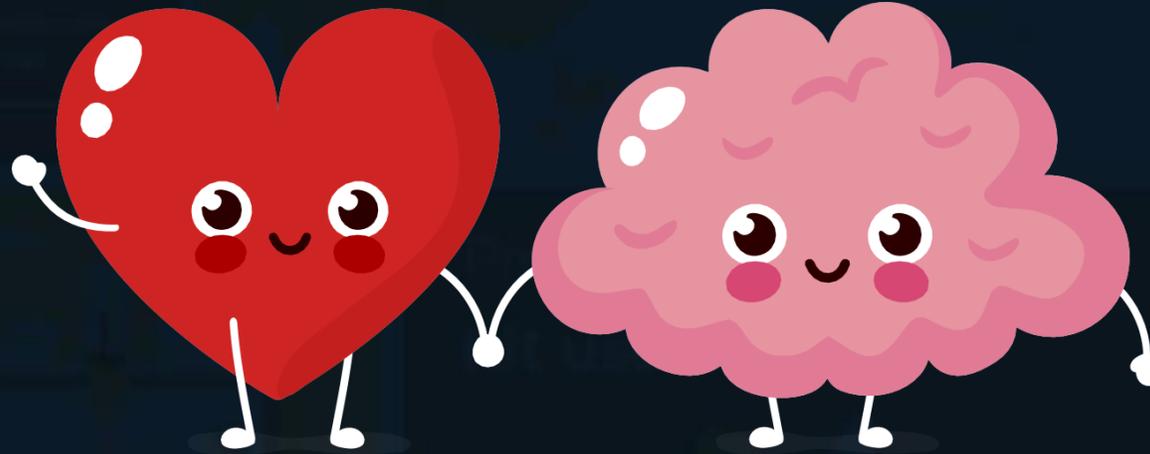
12

TÍTULO TEMA

Peligro físico ruido: Identificación, medición y costos asociados a la gestión del riesgo en empresas de sector manufactura



TRAVESÍA 2021  
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA



# RUTA DE CONOCIMIENTO

## TABLA DE CONTENIDOS



### Momento 1



Documentos de referencia en Colombia para la evaluación de la exposición a temperaturas extremas



### Momento 2



Valoración, Evaluación y Gestión del riesgo por temperatura extrema frío



### Momento 3



Valoración, Evaluación y Gestión del riesgo por temperatura extrema calor

## OBJETIVO GENERAL



Abordar la exposición a temperaturas extremas desde las técnicas de medición higiénica en las diferentes actividades propias del sector manufactura y la normatividad asociada en efectos a la salud de los trabajadores

## OBJETIVO ESPECIFICO 1

Caracterizar cualitativamente y cuantitativamente los factores que inciden en la exposición a temperaturas extremas (calor y frío)

## OBJETIVO ESPECIFICO 2

Identificar en las actividades propias del sector manufactura la exposición a temperaturas extremas

## OBJETIVO ESPECIFICO 3

Establecer los criterios de gestión del riesgo para temperaturas extremas acorde a criterios normativos



**TRAVESÍA 2021**  
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

# EVALUÉMONOS

## SONDEO

---



| <b>AGENTES ETIOLÓGICOS / FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL</b> | <b>OCUPACIONES / INDUSTRIAS</b><br>El listado de ocupaciones e industrias no es exhaustivo. Se mencionan las más representativas, pero pueden existir otras circunstancias de exposición ocupacional.  | <b>ENFERMEDADES</b>   |
|---|--|---|
| Temperaturas extremas<br><br>Calor<br><br>Frío              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos los trabajos efectuados en ambientes donde las condiciones de temperatura, humedad del aire y actividad física sobrepasen los valores límites permisibles (VLP).</li> <li>- Labores en cámaras frigoríficas, sitios de almacenamiento en frío.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Golpe de calor e insolación (T67.0)</li> <li>➤ Síncope por calor (T67.1)</li> <li>➤ Calambre por calor (T67.2)</li> <li>➤ Urticaria debida al calor o al frío (L50.2)</li> <li>➤ Leucodermia no clasificada en otra parte (Incluye "vitiligo ocupacional") (L81.5)</li> <li>➤ Congelamiento superficial (T33)</li> <li>➤ Congelamiento con necrosis de tejidos (T34)</li> <li>➤ Hipotermia (T68)</li> <li>➤ Otros efectos de la reducción de la temperatura (T69)</li> </ul> |

Sección I, Agentes etiológicos /Factores de riesgo ocupacional a tener en cuenta para la prevención de enfermedad laboral.

# Mecanismos de transferencia de calor

## Mecanismos de Transferencia de Calor

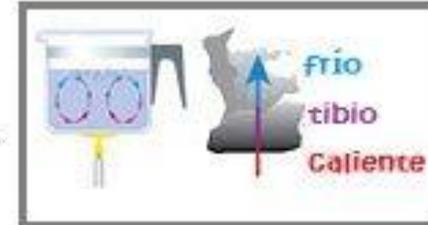
conducción

Transferencia de calor a través de un material.



convección

Transferencia de calor por ascenso de un gas o un líquido.



radiación

Transferencia de Calor mediante ondas.



Seguridad industrial –  
Accidente de trabajo por contacto

Higiene industrial – Enfermedad laboral por afectación de la salud en el medio y largo plazo

| <b>GRUPO XI – ENFERMEDADES DE LA PIEL Y TEJIDO SUBCUTÁNEO</b>                  |                        |   |  |
|--|------------------------|---|--|
| <b>ENFERMEDAD</b>  | <b>CÓDIGO CIE - 10</b> | <b>AGENTES ETIOLÓGICOS / FACTORES DE RIESGO OCUPACIONAL</b>   | <b>OCUPACIONES / INDUSTRIAS</b><br><small>El listado de ocupaciones e industrias no es exhaustivo. Se mencionan las más representativas, pero pueden existir otras circunstancias de exposición ocupacional.</small> |
| Dermatitis de contacto por irritantes debida a solventes.                      | L24.2                  | Cetonas, ciclohexano, compuestos de cloro, ésteres, glicol, benceno, hidrocarburos aromáticos o alifáticos o sus derivados halogenados tóxicos. | Trabajadores de la industria petroquímica.   |
| Dermatitis de contacto por irritantes debida a cosméticos.                     | L24.3                  | Ácidos fuertes y álcalis, sales metálicas de berilio, manganeso, arsénico y cromo. Disolventes orgánicos, aceites, grasas, brea,                | Trabajadores de la industria petroquímica, mecánicos, elaboración de jabones, perfumes, industria del asbesto, electrónica, partes   |
| Dermatitis de contacto por irritantes debida a drogas en contacto con la piel. | L24.4                  |   |  |
| Urticaria debida al calor o al frío.   | L50.2                  | Exposición ocupacional al calor o al frío.  | Trabajadores expuestos a estos agentes.  |

Sección II, PARTE B: ENFERMEDADES CLASIFICADAS POR GRUPOS O CATEGORÍAS

**TABLA No. 3.6**

## EVALUACIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO - CALOR

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>1. OBJETIVO</b>        | Determinar la exposición ocupacional a altas temperaturas.   |
| <b>2. EQUIPO</b>          | Monitor de estrés térmico (temperatura de globo, bulbo seco, bulbo húmedo).  |
| <b>3. ÁREAS A EVALUAR</b> | Total de áreas, secciones y cargos con exposición a altas temperaturas.  |
| <b>4. METODOLOGÍA</b>     | Norma vigente colombiana Resolución 2400 de 1979, Artículo 64.<br>Método WBGT, Criterios de valoración ISO 7243, ACGIH, OSHA (normas). |

**TABLA No. 3.7**

**EVALUACIÓN ESTRÉS TÉRMICO - FRÍO**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>1. OBJETIVO</b>        | Determinar la exposición ocupacional a bajas temperaturas.  |
| <b>2. EQUIPO</b>          | Monitor de estrés térmico (temperatura de globo, bulbo seco, bulbo húmedo).   |
| <b>3. ÁREAS A EVALUAR</b> | Total de áreas, secciones y cargos con exposición a bajas temperaturas.   |
| <b>4. METODOLOGÍA</b>     | Norma vigente colombiana Resolución 2400 de 1979, Artículo 64.<br>Criterios de valoración ISO 11079:1989, ACGIH<br>Método de Fanger, ISO 7730:1996  |
| <b>5. FÓRMULAS</b>        | Para la determinación de la exposición a estrés por frío se recomienda el método IREQ – Método del índice del aislamiento del vestido requerido.<br>Y el método del índice de frío (WCI), aplicable para la valoración cuando hay partes del cuerpo no protegidas por el vestido.       |
| <b>5. INFORME</b>         | El informe del estudio de estrés térmico debe contener como mínimo los siguientes puntos: Objetivos, Marco Teórico, Metodología medición, Resultados obtenidos, Interpretación y análisis de los resultados, Recomendaciones.<br>Estos datos de medición deben almacenarse por 10 años. |

# Riesgo físico – Temperaturas extremas

| Descripción           | Clasificación  |                                |   |  |  |                          |
|-----------------------|--|--------------------------------|---|--|--|--------------------------|
|                       | Biológico  | Físico                         | Químico   | Psicosocial  | Biomecánicos   | Condiciones de seguridad |
| Virus                 | Ruido (de impacto, intermitente, continuo)   | Polvos orgánicos e inorgánicos | Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).                               | Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional) | Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)  |                          |
| Bacterias             | Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)                                       | Fibras                         | Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).   | Esfuerzo   | Eléctrico (alta y baja tensión, estática)  |                          |
| Hongos                | Vibración (cuerpo entero, segmentaria)   | Líquidos (nieblas rocíos) y    | Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).  | Movimiento repetitivo                                      | Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto) |                          |
| Rickettsias           | <b>Temperaturas extremas (calor y frío)</b>  | Gases vapores y                | Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.).   | Manipulación manual de cargas                              | Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)   |                          |
| Parásitos             | Presión atmosférica (normal y ajustada)  | Humos metálicos, no metálicos  | Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización). |  | Accidentes de tránsito   |                          |
| Picaduras             | Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)                                      | Material particulado           | Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)  |  | Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)  |                          |
| Mordeduras            | Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarroja, radiofrecuencia, microondas) |                                |   |  | Trabajo en alturas   |                          |
| Fluidos o excrementos |  |                                |   |  | Espacios confinados  |                          |

**Temperaturas bajas - frío:** cuando el calor **CEDIDO** al medio ambiente, es **SUPERIOR** al calor recibido o producido por medio del metabolismo basal y el de trabajo, debido a la actividad física que se está ejercitando.

**Temperaturas altas - calor:** cuando el calor **CEDIDO** por el organismo al medio ambiente, es **INFERIOR** al calor recibido o producido por el metabolismo total (metabolismo basal y el de trabajo).

El confort térmico **REPRESENTA UNA PERCEPCIÓN** por parte de los empleados respecto a las condiciones ambientales del lugar del trabajo. **SUBJETIVO**

Factor de riesgo higiénico

# DECRETO LEY 2090 DE 2003. TAREAS DE ALTO RIESGO

**Artículo 2º. Actividades de alto riesgo para la salud del trabajador.** Se consideran actividades de alto riesgo para la salud de los trabajadores las siguientes:

1. Trabajos en minería que impliquen prestar el servicio en socavones o en subterráneos.
2. Trabajos que impliquen la exposición a altas temperaturas, por encima de los valores límites permisibles, determinados por las normas técnicas de salud de salud ocupacional.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes.
4. Trabajos con exposición a sustancias comprobadamente cancerígenas.
5. En la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil o la entidad que haga sus veces, la actividad de los técnicos aeronáuticos con funciones de controladores de tránsito aéreo, con licencia expedida o reconocida por la Oficina de Registro de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, de conformidad con las normas vigentes.
6. En los Cuerpos de Bomberos, la actividad relacionada con la función específica de actuar en operaciones de extinción de incendios.
7. En el Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, Inpec, la actividad del personal dedicado a la custodia y vigilancia de los internos en los centros de reclusión carcelaria, durante el tiempo en el que ejecuten dicha labor. Así mismo, el personal que labore en las actividades antes señaladas en otros establecimientos carcelarios, con excepción de aquellos administrados por la fuerza pública.

**Artículo 3º. Pensiones especiales de vejez.** Los afiliados al Régimen de Prima Media con prestación definida del Sistema General de Pensiones, que se dediquen en forma permanente al ejercicio de las actividades indicadas en el artículo anterior, durante el número de semanas que corresponda y efectúen la cotización especial durante por lo menos 700 semanas, sean estas continuas o discontinuas, tendrán derecho a la pensión especial de vejez, cuando reúnan los requisitos establecidos en el artículo siguiente.

Tabla 3. Determinación del nivel de exposición

| Nivel de exposición | Valor de NE | Significado  |
|---------------------|-------------|--|
| Continua (EC)       | 4           | La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral. |
| Frecuente (EF)      | 3           | La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.                       |
| Ocasional (EO)      | 2           | La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.           |
| Esporádica (EE)     | 1           | La situación de exposición se presenta de manera eventual.   |

**Artículo 5º. Monto de la cotización especial.** El monto de la cotización especial para las actividades de alto riesgo es el previsto en la Ley 100 de 1993, más diez (10) puntos adicionales a cargo del empleador.

**Artículo 1º. Definición y campo de aplicación.** El presente decreto se aplica a todos los trabajadores que laboran en actividades de alto riesgo, entendiendo por actividades de alto riesgo aquellas en las cuales la labor desempeñada implique la disminución de la expectativa de vida saludable o la necesidad del retiro de las funciones laborales que ejecuta, con ocasión de su trabajo.

# Valores límites permisibles – Frío

Tabla 2: Poder de enfriamiento del viento sobre el cuerpo expuesto expresado como TEE (en condiciones de calma)

| Velocidad estimada del viento (Km/h)   | Lectura de la temperatura real (°C)  |     |     |   |     |     |     |  |     |     |     |      |
|--|--|-----|-----|---|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|------|
|  | 10   | 4   | -1  | -7  | -12 | -18 | -23 | -29  | -34 | -40 | -45 | -51  |
| TEMPERATURA EQUIVALENTE DE ENFRIAMIENTO (°C)                                     |  |     |     |   |     |     |     |  |     |     |     |      |
| <b>En calma</b>  | 10   | 4   | -1  | -7  | -12 | -18 | -23 | -29  | -34 | -40 | -45 | -51  |
| 8  | 9  | 3   | -3  | -9  | -14 | -21 | -26 | -32  | -38 | -44 | -49 | -56  |
| 16   | 4  | -2  | -9  | -16   | -23 | -31 | -36 | -43  | -50 | -57 | -64 | -71  |
| 24   | 2  | -6  | -13 | -21   | -28 | -36 | -43 | -50  | -58 | -65 | -73 | -80  |
| 32   | 0  | -8  | -16 | -23   | -32 | -39 | -47 | -55  | -63 | -71 | -79 | -85  |
| 40   | -1   | -9  | -18 | -26   | -34 | -42 | -51 | -59  | -67 | -76 | -83 | -92  |
| 48   | -2   | -11 | -19 | -28   | -36 | -44 | -53 | -61  | -70 | -78 | -87 | -96  |
| 56   | -3   | -12 | -20 | -29   | -37 | -46 | -55 | -63  | -72 | -81 | -89 | -98  |
| 64   | -3   | -12 | -21 | -29   | -38 | -47 | -56 | -65  | -73 | -82 | -91 | -100 |
| Las velocidades del viento superiores a 64 km/h tienen pocos efectos adicionales | <b>POCO PELIGROSO</b><br>En < 3 horas con la piel seca. Peligro de falsa sensación de seguridad. |     |     | <b>PELIGRO CRECIENTE</b><br>El cuerpo expuesto se puede congelar en 1 minuto. |     |     |     | <b>GRAN PELIGRO</b><br>El cuerpo se puede congelar en 30 segundos. |     |     |     |      |

**Temperatura equivalente de enfriamiento (TEE):** 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.

Las corrientes de aire eliminan la capa de aire que protege el cuerpo del frío cuando esta en calma. Por ello, la TEE disminuye al aumentar la velocidad del aire.

**T refrigeración: 4 °C**

**T congelación – 20 °C**

# Temperatura de funcionamiento - Frío

| Tipo de industria          | Refrigeración °C | Congelación °C | Factores de diseño   |
|----------------------------|------------------|----------------|----------------------|
| Cuarto frío para vacunos   | 5                | -18 a -25      | Velocidad del viento |
| Almacenamiento de semillas | 13               | NA             | Humedad relativa     |
| Almacenamiento de frutas   | 0 – 2 (5 Max)    | NA             | Humedad              |
| Almacenamiento de flores   | 7 - 13           | NA             | Humedad relativa     |

## Otros factores

- Trabajo en espacios abiertos o cerrados
- Velocidad del aire en la cámara
- Turno(diurno o nocturno)
- Lugar donde se encuentra la planta

# Valores límites permisibles – Frío

## Situaciones de exposición

### LIMITES MAXIMOS DIARIOS DE TIEMPO PARA EXPOSICION AL FRIO EN RECINTOS CERRADOS

| Rangos de Temperaturas (°C) | Exposición Máxima Diaria  |
|-----------------------------|---|
| De 0 a -18°                 | Sin limite siempre que la persona esté vestida con ropa de protección adecuada  |
| De -19 a -34°               | Tiempo total de trabajo: 4 horas, alternando una hora dentro y una hora fuera del área de baja temperatura. Es necesaria la ropa de protección adecuada   |
| De -35 a -57°               | Tiempo total de trabajo: 1 hora. Dos periodos de 30 minutos cada uno, con intervalos de por lo menos 4 horas. Es necesaria la ropa de protección adecuada |
| De -58 a -73°               | Tiempo total de trabajo: 5 minutos durante una jornada de 8 horas. Es necesaria protección personal para cuerpo y cabeza                                  |

- 1. Trabajos dentro de un local:** Personal de la industria agroalimentaria, empleados de mantenimiento de sistemas de frío, trabajos en casetas fijas sin calefacción, trabajos de preparación de alimentos en hostelería y hospitales.
- 2. Trabajos en el exterior:** Industria del transporte, **agricultores**, trabajadores de autopistas y mantenimiento de carreteras, mantenimiento de líneas eléctricas o equipos industriales, personal de pistas de aeropuertos.
- 3. Trabajos en altitud**
- 4. Trabajos en agua fría o en contacto con agua fría**

# Valores límites permisibles – Frío

## Tipos de exposición

1. **Estrés por enfriamiento general** (Balance energético del cuerpo). Ropa térmica

2. **Estrés por enfriamiento local:**

Enfriamiento de las extremidades: propensas a sufrir grandes pérdidas de calor.

Enfriamiento por convección (efecto del viento): La acción directa del viento sobre la piel sin protección provoca considerables pérdidas de calor

Enfriamiento por conducción (por contacto con superficie fría): La ACGIH recomienda tomar acciones cuando la superficie del metal de contacto se encuentra por debajo de 1 °C

Enfriamiento del tracto respiratorio: La inhalación de aire frío y seco provoca un importante enfriamiento local de la mucosa nasal y del tracto respiratorio superior

### **IREQ (determination of required clothing insulation)**

*T* aire exhalado

*T* aire seco

*T* de la piel

Coeficiente de convección =  $f(V_{aire}, V_{media\ aire})$

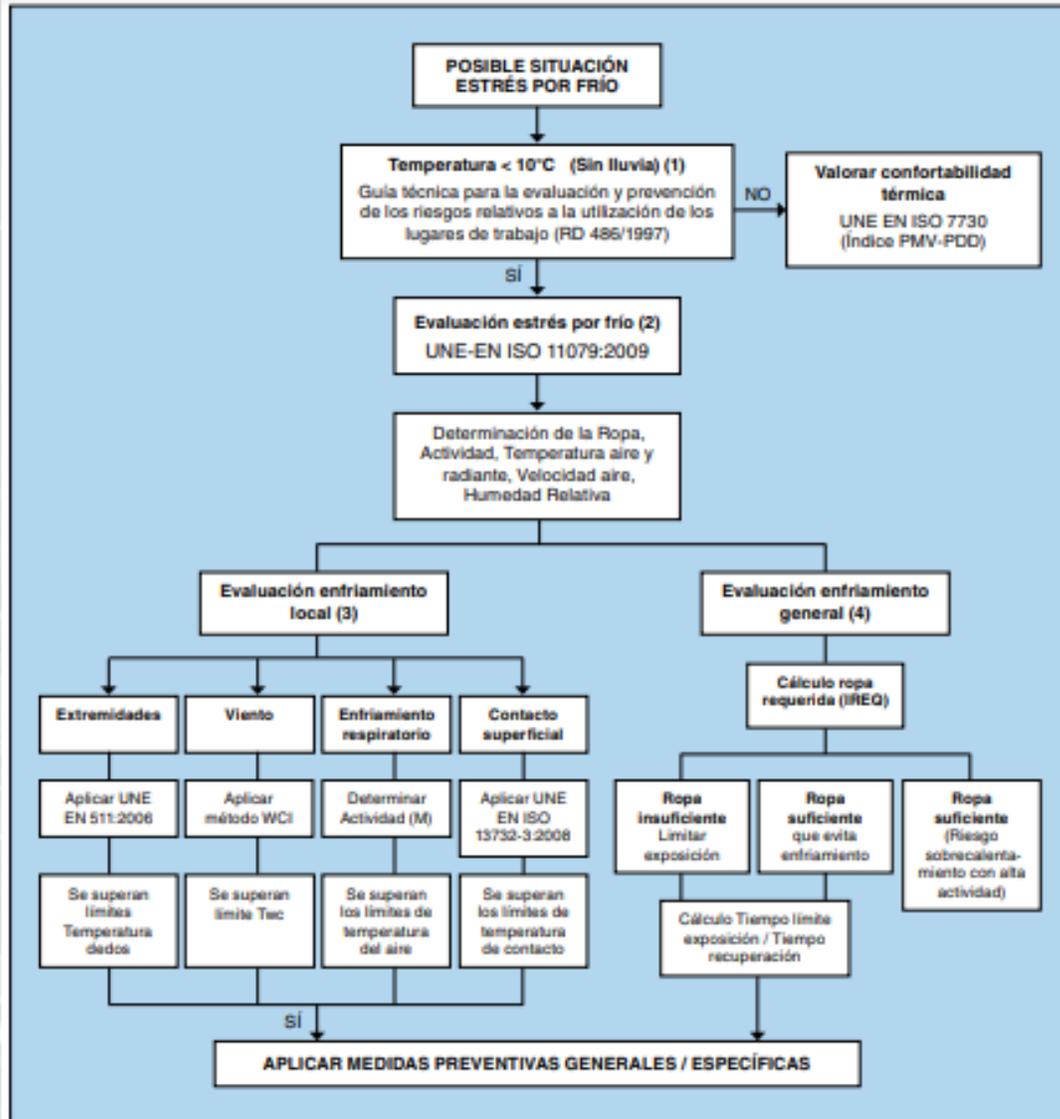
$hc = 3,5 + 5,2 \text{ var si var} \leq 1 \text{ m/s}$

$hc = 8,7 \text{ var } 0,6 \text{ si var} > 1 \text{ m/s}$

*R*<sub>t</sub> = Resistencia evaporativa del vestido

Color del atuendo afecta la emisividad del mismo (colores oscuros son recomendados)

# Mediciones higiénicas y control – Frío



## Control de ingeniería:

- Permitir la apertura de las puertas de las cámaras frigoríficas desde el interior en cualquier circunstancia.
- Instalar un dispositivo de aviso sonoro y luminoso que permita dar la alarma
- Informar a los trabajadores sobre los dispositivos de seguridad y verificar regularmente el buen funcionamiento de los mismos.
- Reducir la condensación interior instalando un sistema de ventilación adaptado, y limitar los aportes de aire exterior húmedo (apertura de puertas rápido, cortinas de aire...)
- Diseñar las cámaras frigoríficas (sistema de ventilación no presente una velocidad del aire superior a 0,2 m/s)
- Para las actividades estáticas de etiquetado, se recomienda colocar los mandos de control en una sala con calefacción de suelo radiante y colocar asientos con material térmicamente aislante.

# Factores individuales del riesgo – Temperatura extrema Frio

## TEMPERATURA EXTREMA FRIO

**Edad:** En general, las personas mayores parecen ser menos tolerantes al frío

**Sexo:** La velocidad de enfriamiento de los pies y de las manos es mayor en mujeres (lesiones en extremidades); las mujeres parecen ser más tolerantes al enfriamiento general (estrés por frío) debido al mayor grosor de la capa de grasa subcutánea

**Nutrición:** Insuficiencia en cumplimiento de requisitos metabólicos por dieta

**Falta de aclimatación:** Ciertas partes del cuerpo que se encuentran expuestas repetitivamente pueden desarrollar una cierta tolerancia al frío.

**Ropa inadecuada y consecuencias de la sobreprotección:** La protección frente al frío requiere necesariamente la utilización de múltiples capas de ropa, lo que junto con los guantes y el calzado implica una serie de restricciones en el movimiento. los trabajos realizados en condiciones de frío se prolongan y se produce una sobrecarga adicional debido a la protección (incremento de fricción interna entre las capas de ropa y mayor peso).

**Medicamentos:** Algunos fármacos actúan sobre el sistema cardiorrespiratorio y pueden interferir en las respuestas termorreguladoras, ejemplo medicamentos para la hipertensión.

| Sistema /Controles   | Efecto  |
|--|---|
| Respiratorio (Nutrición)   | Causa irritación, reacciones micro-inflamatorias y bronco-espasmo. Personas asmáticas tienen bronco espasmo marcado   |
| Cardiovascular (Restricción) - SVE                                 | Incremento de presión sanguínea se produce como consecuencia de la vasoconstricción periférica y además por el enfriamiento facial. Dolor se incrementa en personas con enfermedades cardiovasculares   |
| Extremidades – Tiempos de rotación, Organización del trabajo y EPP | Lesiones por frío sin congelación: Se producen cuando se someten las extremidades a exposiciones largas de temperaturas bajas sin que se produzca la congelación de la piel.<br>Congelación superficial de la piel: Se trata de la congelación local de la capa superficial de la piel, provocando el blanqueamiento y color pálido de la piel.<br>Congelación profunda de la piel: Las capas/tejidos más profundos de la piel se congelan formando cristales de hielo y la piel se vuelve dura al tacto. La gravedad y el daño de la congelación dependerán de la temperatura, la duración, la intensidad, la superficie afectada y el proceso de recalentamiento que se lleve a cabo. |
| Óseo muscular – SVE y Organización del trabajo.                    | Tienden a ser más críticas las enfermedades oseo musculares en personal que está expuesto a temperaturas frías.   |



**Control de ingeniería:** Zona habilitada para calentamiento general.

**Ergonomía** en la ropa de trabajo es fundamental

**Sistema Inmune:** Efecto estrés térmico frío en IgA (saliva) – Estudios

**Emergencias:** Primeros auxilios por congelamiento

# Elementos de protección personal

## Ropa de protección contra el frío

UNE-EN 14058:2004

Protección frente a temperaturas de entre 10 y -5°C

UNE-EN 342:2004

Protección frente a temperaturas de entre -5 y -50°C

## Ropa de protección contra la lluvia

UNE-EN 343:2004+A1:2008

Protección contra la lluvia

## Ropa de las manos

UNE-EN 511:2006

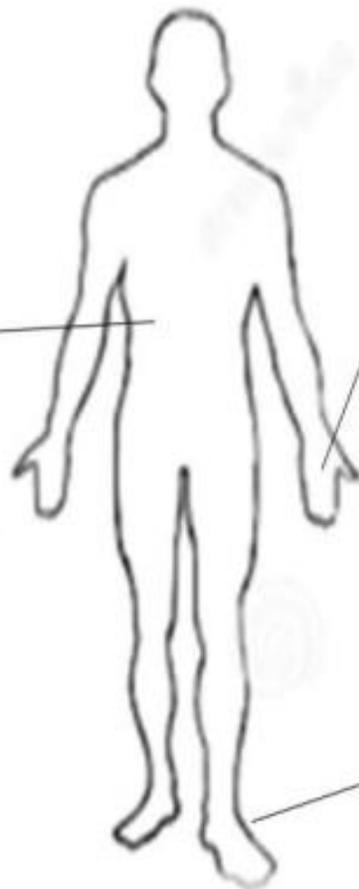
Protección frente a temperaturas de hasta -50°C

## Calzado contra el frío

UNE-EN ISO 20345:2012

Como requisito adicional

- Aislamiento del frío (CI)
- Resistencia al agua (WC)
- Penetración y absorción de agua (WRU)



# Factores individuales del riesgo – Temperatura extrema Calor

## TEMPERATURA EXTREMA CALOR

**Edad:** El riesgo a sufrir las consecuencias del estrés térmico es “a priori” independiente de la edad, siempre que el individuo tenga un adecuado sistema cardiovascular, respiratorio y de sudoración. Bien HIDRATado y en un buen estado de salud.

**Obesidad:** La persona con sobrepeso presenta una serie de desventajas a la hora de enfrentarse a una situación de estrés térmico debido al incremento del aislamiento térmico que sufre el cuerpo, las posibles deficiencias del sistema cardiovascular y la baja condición física.

**Hidratación:** El cuerpo pierde agua por difusión a través de la piel y por la respiración, pero principalmente la pérdida de agua durante una situación de estrés térmico se produce mediante la sudoración. La rehidratación bebiendo agua es efectiva y rápida. la sensación de sed no es siempre proporcional a la pérdida de agua.

**Medicamentos y bebidas alcohólicas:** Efectos en sudoración, termorregulación, sensación se sed e incremento del calor metabólico y reducción en la distribución del calor. Alcohol afecta la vasodilatación periférica afectando la respuesta al estrés térmico.

**Sexo:** Son difícilmente demostrables las diferencias en la respuesta al estrés térmico entre hombres y mujeres, debido a que la respuesta al calor puede estar enmascarada por la condición física y el nivel de aclimatación. Algunos estudios arrojan afectación de la fertilidad cuando la T alcanza los 38 °C.

| Efectos en salud                         | Descripción   |
|--|---|
| Síncope por calor                        | La pérdida de conciencia o desmayo son signos de alarma de sobrecarga térmica. La permanencia de pie o inmóvil durante mucho tiempo en un ambiente caluroso con cambio rápido de postura puede producir una bajada de tensión con disminución de caudal sanguíneo que llega al cerebro  |
| Deshidratación y pérdida de electrolitos | La exposición prolongada al calor implica una pérdida de agua y electrolitos a través de la sudoración.. La sed no es un buen indicador de la deshidratación. Un fallo en la rehidratación del cuerpo y en los niveles de electrolitos se traduce en problemas gastrointestinales y calambres musculares.   |
| Agotamiento por calor                    | Se produce principalmente cuando existe una gran deshidratación. Los síntomas incluyen la pérdida de capacidad de trabajo, disminución de las habilidades psicomotoras, náuseas, fatiga, etc.   |
| Golpe de calor                           | Se desarrolla cuando la termorregulación ha sido superada, y el cuerpo ha utilizado la mayoría de sus defensas para combatir la hipertermia (aumento de la temperatura interna por encima de la habitual). Se caracteriza por un incremento elevado de la temperatura interna por encima de 40,5 °C, y la piel caliente y seca debido a que no se produce sudoración. En este caso es necesaria la asistencia médica y hospitalización debido a que las consecuencias pueden mantenerse durante algunos días. |

## 5. FÓRMULAS

Los valores TGBH (WBGT) se calculan a partir de las siguientes fórmulas:

1. Exteriores con carga solar:

$$TGBH = 0.7 TBHn + 0.2 TG + 0.1 TBS$$

2. Interiores o exteriores sin carga solar:

$$TGBH = 0.7 TBHn + 0.3 TG$$

Donde:

TGBH = Temperatura de Bulbo Húmedo, natural

TG = Temperatura de Globo

TBS = Temperatura de Bulbo Seco

Como es solamente un indicador integrado de las condiciones ambientales debe ser ajustado por la contribución del calor metabólico derivado de la carga de trabajo y por el estado de aclimatación así como por la ropa de trabajo usada.

Cálculo de la TGBH, ponderado según el tiempo de exposición.

Cuando las condiciones ambientales de temperatura varían mucho, o los trabajadores realizan tareas en distintos sitios con niveles diferentes de sobrecarga térmica, se debe calcular el valor ponderado de la TGBH, según el tiempo de exposición en cada sitio.

$$TGBH_p = \frac{(TGBH_1)t_1 + (TGBH_2 + TGBH_n)t_n}{T_1 + t_2 + t_n}$$

$T_1 + t_2 + t_n$  = Nivel determinado para la situación o sitio 1

$TGBH_2$  = Nivel determinado para la situación o sitio 2

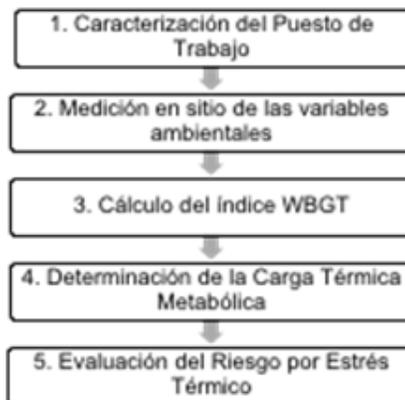
$TGBH_n$  = Nivel determinado para la situación o sitio n

$t_1, t_2, t_n$  = Tiempo que pasa el trabajador, respectivamente, en los sitios 1, 2,  $t_n$ .

La determinación combinada de la Sobrecarga Térmica y de la Tensión Térmica puede ser usada al evaluar el riesgo para la salud de los trabajadores.



PMV = Predicted Mean Vote. Índice de Bienestar térmico.

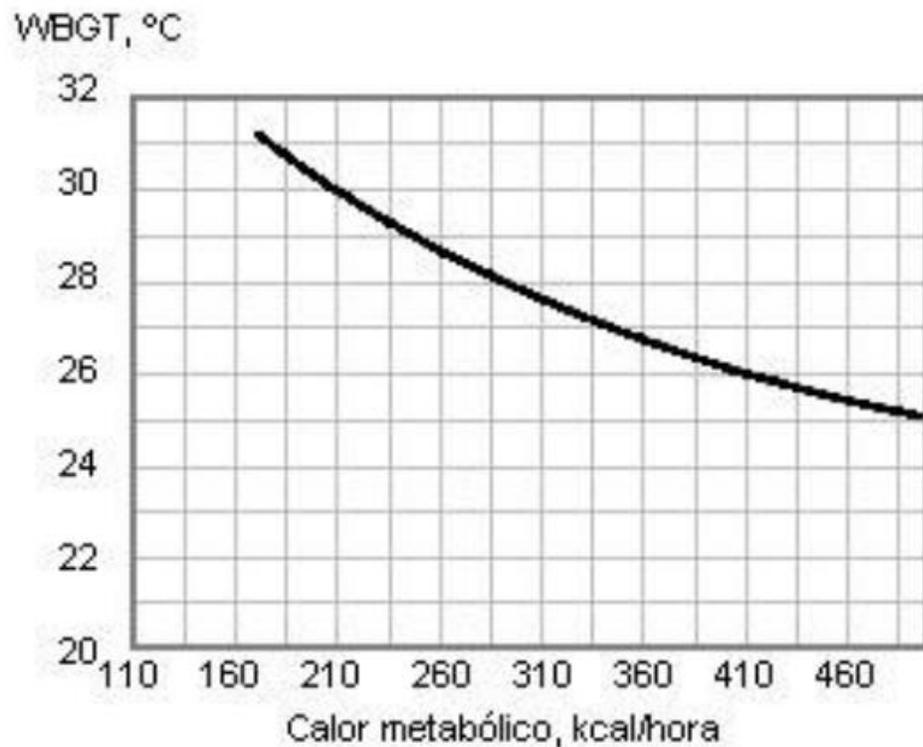


## Estrategia medición higiénica

**Temperatura de globo (TG):** Es la temperatura indicada por un sensor colocado en el centro de una esfera de las siguientes características: 150 mm de diámetro, Coeficiente de emisión medio: 90 (negro y mate), entre otros.

**Temperatura húmeda natural (THN):** Es el valor indicado por un sensor de temperatura recubierto de un tejido humedecido que es ventilado de forma natural, es decir, sin ventilación forzada.

**Temperatura seca del aire (TA):** Es la temperatura del aire medida, por ejemplo, con un termómetro convencional de mercurio u otro método adecuado y fiable.



**Tabla 1: Valores límite de referencia para el índice WBGT (ISO 7243)**

| Consumo metabólico<br>Kcal/hora | WBGT límite °C     |     |                       |     |
|---------------------------------|--------------------|-----|-----------------------|-----|
|                                 | Persona aclimatada |     | Persona no aclimatada |     |
|                                 | v=0                | v≠0 | v=0                   | v≠0 |
| ≤ 100                           | 33                 | 33  | 32                    | 32  |
| 100 ÷ 200                       | 30                 | 30  | 29                    | 29  |
| 200 ÷ 310                       | 28                 | 28  | 26                    | 26  |
| 310 ÷ 400                       | 25                 | 26  | 22                    | 23  |
| > 400                           | 23                 | 25  | 18                    | 20  |

| Actividades laborales             | Mecanismos de transferencia de calor  |
|-----------------------------------|---|
| Área de calderas                  | Conducción (Tuberías)<br>Radiación (caldera)  |
| Áreas de producción con marmitas  | Convección (Vapor de agua)<br>Ambientes con temperatura elevada   |
| Hornos                            | Radiación   |
| Cocinas (industrias de alimentos) | Conducción (planchas, entre otros)<br>Radiación (fogones)<br>Convección (Ambientes con temperatura elevada) |
| Trabajos de fundición             | Radiación (Fuente de calor)   |

| Tipo de control                  | Descripción   | Estrategia   |
|----------------------------------|---|--|
| Eliminación (Amortiguación)      | Ventilación   | Renovación de aire, acondicionamiento de área  |
| Sustitución                      | No aplica   | No aplica  |
| Control de ingeniería            | Zonas de descanso<br>Aislamiento de tuberías<br>Agua temperada (tibia)<br>Apantallamiento (Radiación)   | Aire acondicionado<br>Material aislante<br>Lavado de manos y cara –<br>Refrescarse.  |
| Controles administrativos        | Adecuación de regímenes de trabajo -<br>descanso<br>SVE (Monitoreo)<br>Hidratación – No solo agua, recuperación de<br>electrólitos<br>PON Emergencias | Estudio de tiempos y<br>movimientos y consumo<br>calórico<br>Preparación de bebidas (Suero<br>Oral, entre otras)<br>Monitorización fisiológica |
| Elementos de protección personal | Conforme al riesgo<br>Composición del material de la ropa de<br>trabajo (Algodón – Poliéster)   | Selección de materiales de la<br>ropa de trabajo acorde a<br>condiciones de trabajo  |

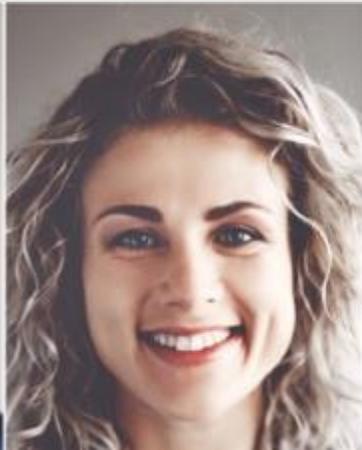


**TRAVESÍA 2021**  
FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

# EVALUÉMONOS

## SONDEO

---



# BIBLIOGRAFIA

1

NTP 1036. Estrés por frío. INSST.

<https://www.insst.es/documents/94886/330477/NTP+1036.pdf/a13abd54-b298-4307-8298-a0289a2f24b2>.

2

NTP 462. Estrés por frío: evaluación de las exposiciones Laborales. INSST

[https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_462.pdf/9f976f99-fbd2-4e12-b2e0-a35358a99eaf).

3

NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT. INSHT. España

[https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_322.pdf/065f600d-b29e-45cd-9d4a-595ce78a0110).

4

NTP 922. Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I). INSHT.

<https://www.insst.es/documents/94886/328579/922w.pdf/86188d2e-7e81-44a5-a9bc-28eb33cb1c08>

# PREGUNTAS

**1. Los valores limpies permisibles para temperaturas extremas son:**

- a. Frio:  $<0^{\circ} \text{C}$  y Calor  $> 37^{\circ} \text{C}$
- b. Frio =  $-20^{\circ} \text{C}$  y Calor  $> 50^{\circ} \text{C}$
- c. Depende de las condiciones climáticas del lugar
- d. Valor que resulta del cruce de dos variables (frio  $\neq$  calor)

# PREGUNTAS

**2. Los criterios para la selección y diseño de EPP para exposición por temperatura frio son:**

- a. Material, ergonomía, color y
- b. La luminancia en el área de trabajo
- c. Las condiciones locativas del área
- d. El intervalo de ángulo crítico**

# PREGUNTAS

**3. El objetivo de la hidratación en trabajadores expuestos a calor es:**

- a. Recuperar el agua perdida por sudoración
- b. Controlar la sed del trabajador expuesto
- c. Recuperar el agua perdida y electrolitos por sudoración
- d. Controlar el aumento calórico del trabajador

CONSULTA

# TRAVESÍA 2021

FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

[www.positivatravesia.co](http://www.positivatravesia.co)

**+1.000** Acciones educativas

- ✓ Cursos
- ✓ Seminarios
- ✓ Workshop
- ✓ Talleres
- ✓ Simposios
- ✓ Paneles
- ✓ Congresos
- ✓ Lanzamientos
- ✓ Coloquios



# RECUERDA QUE POSITIVA TIENE PARA TI



[www.posipedia.com.co](http://www.posipedia.com.co)



Cursos  
Virtuales



Videos



Cartillas



Juegos digitales



Artículos



Guías



Documentos  
técnicos



Enlaces de Interés



Audios



Mailings



Presentaciones  
técnicas



Ludo prevención



# TRAVESÍA 2021

FELICIDAD Y CONCIENCIA POR LA VIDA

## COMUNIDAD NACIONAL

DE CONOCIMIENTO EN:

PREVENCIÓN DE PELIGROS EN EL SECTOR MANUFACTURA



PASIÓN  
EDUCACIÓN  
ESPERANZA  
TOLERANCIA  
AMOR  
CREAR  
SALUD  
DAR  
SOLIDARIDAD  
CONOCIMIENTO  
SONREIR  
SALVAR VIDAS  
APRENDER  
PORQUE UN  
COLOMBIANO FELIZ

VIGILADO SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA

LA ASEGURADORA  
DE TODOS LOS  
COLOMBIANOS



El emprendimiento es de todos

Minhacienda