



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS

Fecha: 21 Marzo 2019

© Legal Name



istas



ihobe
ingurumen hobekuntza
mejora ambiental

SIEMENS Gamesa
RENEWABLE ENERGY

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

Estrategias Territoriales para la adaptación y protección de la salud ante el cambio climático

21 de marzo de 2019. Lugar: Sede Ihobe. Bilbao.



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

- 1.-Introducción
- 2.-Estrés térmico por Calor
- 3.-Estrés térmico por Frío



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

1.Introducción

FACTORES FUNDAMENTALES Y EVALUACIÓN DE RIESGOS:

El estrés térmico: corresponde a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan.

La sobrecarga térmica: es la respuesta fisiológica del cuerpo humano al estrés térmico y corresponde al coste que le supone al cuerpo humano el ajuste necesario para mantener la temperatura interna en el rango adecuado.

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

1.Introducción

FACTORES ESTRÉS TÉRMICO:

- Temperatura del aire
- Humedad relativa
- Velocidad del aire
- Radiación solar
- Actividad metabólica
- Tipo de ropa (emisividad y radiación de la misma)

PARAMETROS DE CONTROL SOBRECARGA TÉRMICA:

- Temperatura corporal
- Frecuencia cardíaca
- Tasa de sudoración

FACTORES INDIVIDUALES DE RIESGO

- Edad
- Obesidad
- Hidratación
- Consumo de medicamentos o bebidas alcohólicas
- La aclimatación

2.- Medidas Estrés Térmico por Calor.

➤ Medidas Preventivas y de control.

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

2.Estrés térmico por calor

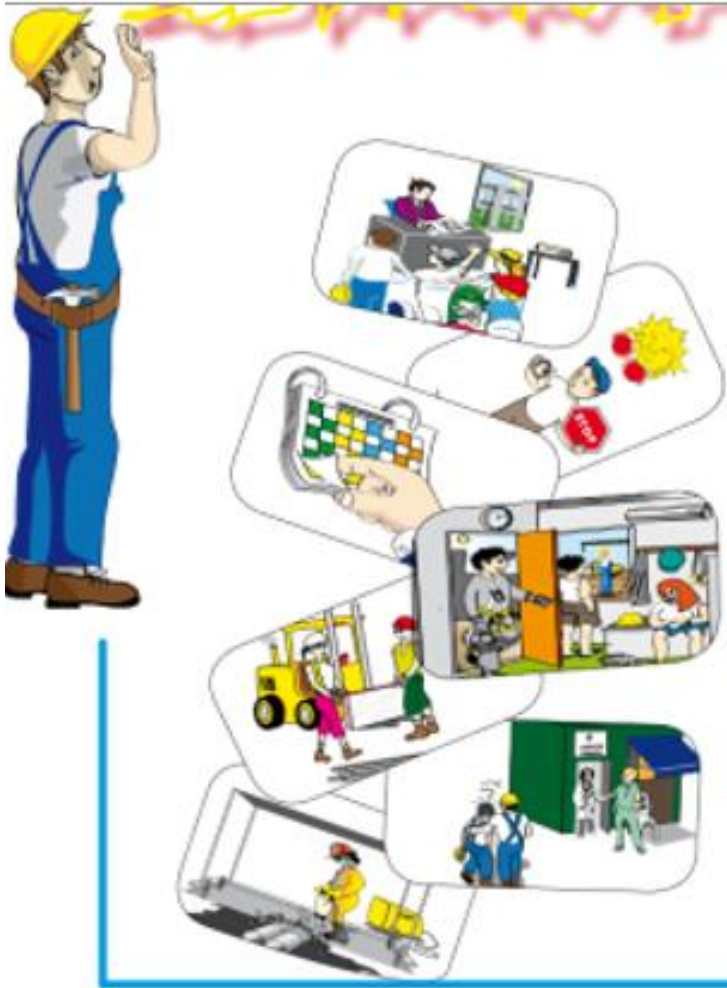
EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LA EXPOSICIÓN AL CALOR

- **Síncope por calor (ocurrencia en trabajadores no aclimatados):**
 - Sobrecarga Térmica
 - Permanencia de pie o inmóvil prolongada
- **Deshidratación y pérdida de electrolitos:**
 - La sed no es un buen indicador
 - Problemas gastrointestinales y calambres musculares
- **Agotamiento por calor (gran deshidratación):**
 - Pérdida capacidad del trabajo
 - Disminución habilidades psicomotoras, náuseas, fatiga, etc.
- **Golpe de calor $T > 40,5^{\circ}\text{C}$ ¿CUÁNDO?:**
 - La termorregulación ha sido superada y el cuerpo ha utilizado la mayoría de sus defensas y cesa la sudoración.



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

2.Estrés térmico por calor



MEDIDAS DE CONTROL

- Planifica un periodo de adaptación al comienzo de los trabajos.
- Limita las actividades más intensas en las horas centrales del día.
- Establece rotaciones para reducir el tiempo de exposición.
- Permite que tus trabajadores adapten su propio ritmo de trabajo.
- Evita los trabajos individuales y facilita el trabajo al equipo.
- Garantiza a tus trabajadores una vigilancia de la salud específica.
- Protege la zona de trabajo del sol.

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

2.Estrés térmico por calor

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- **Provocar ventilación natural** dejando la puerta del aerogenerador y las escotillas del techo de la nacelle abiertas.
- **Adecuar los lugares de trabajo** en el origen al riesgo, proporcionando ayuda mecánica, cuando sea posible, para reducir el esfuerzo físico.
- **Beber agua fresca de forma frecuente y en pequeñas cantidades (cada 15-20 minutos)** durante y después del trabajo. No esperar a tener sed para beber.
- **Disminuir la intensidad del trabajo o realizar descansos periódicos en zonas de menor calor** (realizar ciclos breves y frecuentes de trabajo-descanso).



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

2.Estrés térmico por calor

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- **Planificación y organización**, para que las tareas de mayor esfuerzo físico se hagan en los momentos de menor calor de la jornada.
- **Evitar comer mucho y comidas pesadas**; comer fruta, verduras; tomar sal con las comidas (en caso de hipertensión, consultad al médico). No tomar alcohol (cerveza, vino etc.) ni drogas. Evitar bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc.) y también las bebidas muy azucaradas.
- **Usar ropa de tejidos transpirables** (algodón). Proteger la cabeza del sol, crema de protección solar, etc..
- **Evitar conducir si no se está completamente recuperado.**
- **Descanso adecuado**, ir bien descansados al trabajo. Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.



IMPORTANTE: Ante la presencia previa de trastornos como calambres, síncope y sensación de malestar, cesar la actividad física, reposar en lugares fuera de exposición y comunicar al responsable.

Golpe de calor



Sintomas

- Dolor de cabeza
- Sed intensa
- Debilidad muscular
- Náuseas y/o vómitos
- Respiración rápida y superficial
- Irritabilidad
- Aumento de la sudoración
- Piel fría y húmeda
- Aumento de la temperatura corporal.

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

2.Estrés térmico por calor

MEDIDAS PREVENTIVAS:



IMPORTANTE

➤ Trabajadores especialmente sensibles:

Se deberán **extremar medidas y condiciones** sobre aquellos trabajadores con enfermedades cardiovasculares, respiratorias, diabetes, enfermedades de la piel, enfermedades de las glándulas sudoríparas, diabetes, insuficiencia renal, enfermedades gastrointestinales, epilepsia y enfermedades mentales son más vulnerables frente al estrés térmico por calor. Así como, la toma de ciertos medicamentos que actúan alterando la termorregulación natural del cuerpo (antihistamínicos, antidepresivos, tranquilizantes, etc.)

Golpe de calor



Sintomas

- Dolor de cabeza
- Sed intensa
- Debilidad muscular
- Náuseas y/o vómitos
- Respiración rápida y superficial
- Irritabilidad
- Aumento de la sudoración
- Piel fría y húmeda
- Aumento de la temperatura corporal.

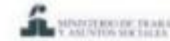
ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

2.Estrés térmico por calor

PRIMEROS AUXILIOS:

- Colocar en un lugar fresco y aireado.
- Quitarle las prendas innecesarias y airearlo.
- Refrescarle la piel mediante la aplicación de compresas frías en la cabeza, empapando con agua fresca el resto del cuerpo. Si el trabajador empieza a tiritar, parar.
- Abanicar a la víctima para bajar la temperatura de la piel.
- Si está inconsciente, colocarlo en posición lateral de seguridad.
- Colocar algún objeto blando (ropa, almohada, cojín...) debajo de la cabeza.
- Si el trabajador está consciente, suministrarle agua para beber a pequeños sorbos.
- Trasladar a la víctima al hospital.

ANTE UN ACCIDENTE



POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD



3.- Medidas Estrés Térmico por Frío

➤ Medidas preventivas y de control.

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

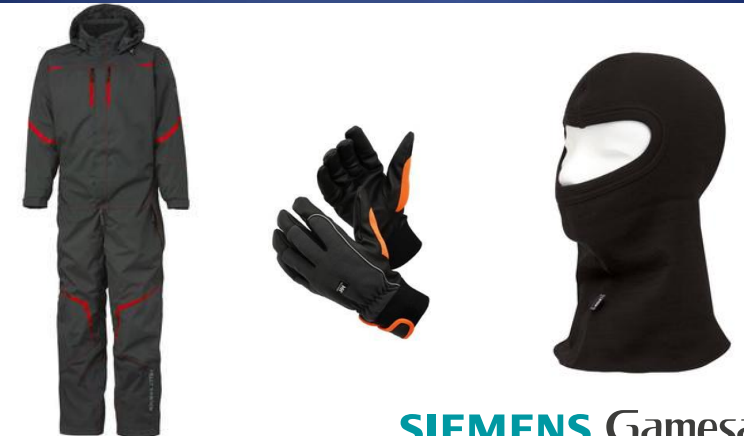
3.Estrés térmico por Frío

- **Condiciones de frío suponen una mayor exigencia para el cuerpo humano de tres formas:**
 - Temperatura del aire
 - Movimiento del aire (velocidad del viento)
 - Humedad relativa.
- **Para trabajar de forma segura, esta mayor exigencia ha de ser contrarrestada con:**
 - Adecuado aislamiento (capas de ropa de protección),
 - Actividad física,
 - Exposición controlada al frío (Planificación de tiempo de trabajo y calentamiento).

MEDIDAS PREVENTIVAS DE RIESGO DE ESTRÉS POR FRÍO



Limitar la duración de la exposición aumentando la frecuencia y duración de los tiempos de descanso y recuperación o permitiendo la autolimitación de la exposición.



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

3.Estrés térmico por Frío

WIND CHILL CHART										
		Ambient Temperature (°C)								
		4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40
Viento (m/s)	Wind km/h Velocity mph	Equivalent Chill Temperature (°C)								
Calma 0 (m/s)	Calm 0	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40
2.2 (m/s)	8 5	3	-3	-9	-14	-21	-26	-32	-38	-44
4.4 (m/s)	16 10	-2	-9	-16	-23	-30	-35	-43	-50	-57
6.7 (m/s)	24 15	-6	-13	-20	-28	-36	-43	-50	-58	-65
8.9 (m/s)	32 20	-8	-16	-23	-32	-39	-47	-55	-63	-71
11.1 (m/s)	40 25	-9	-18	-26	-34	-42	-51	-59	-67	-76
13.3 (m/s)	48 30	-16	-19	-22	-36	-44	-53	-62	-70	-78
15.6 (m/s)	56 35	-11	-20	-29	-37	-46	-55	-63	-72	-81
17.8 (m/s)	64 40	-12	-21	-29	-38	-47	-56	-65	-73	-82
Adapted from: Threshold Limit Values (TLV™) and Biological Exposure Indices (BEI™) booklet; published by ACGIH, Cincinnati, Ohio		Little danger in less than one hour exposure of dry skin			DANGER – Exposed flesh freezes within one minute			GREAT DANGER – Flesh may freeze within 30 seconds		
		Maximum danger of false sense of security								

Tabla 1 – Cuadro de temperaturas de sensación térmica

Fuente: Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH®)

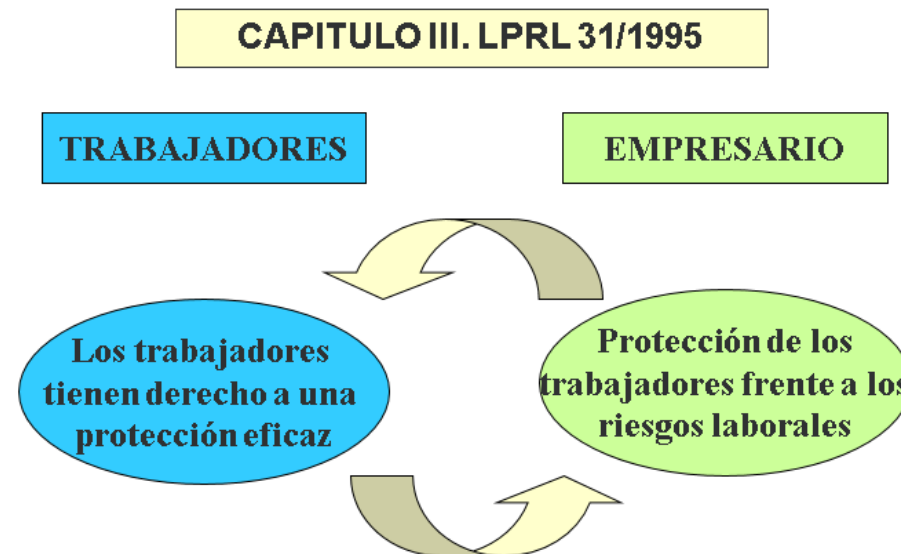
ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

3.Estrés térmico por Frío



IMPORTANTE:

El responsable de SIEMENS GAMESA, previo al inicio de la actividad, deberá evaluar la necesidad de incluir en el Planning del Proyecto los elementos necesarios para la realización de trabajos en bajas temperaturas. *Además, deberá solicitar a las subcontratas que tengan en cuenta las condiciones de trabajo en bajas temperaturas a la hora de planificar sus actividades.



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

3.Estrés térmico por Frío

- Una vez comiencen las condiciones de bajas temperaturas, el responsable deberá implantar un protocolo para la evaluación de las condiciones y la toma de decisiones.
- En las reuniones de coordinación, o de cualquier otro modo, se debe verificar que las tareas se planifican cuidadosamente para asegurar que se puede seguir las recomendaciones de esta guía. Ejemplos:
 - **Carreteras de acceso al PE y los viales internos del PE** (Nieve, hielo y visibilidad del límite de carreteras y viales).
 - **Plataformas** (Nieve y hielo en la plataforma y visibilidad del límite de la plataforma, zanjas y similares).
 - **Palas de los aerogeneradores y partes de las grúas** (Acumulación de hielo que podría caer sobre los trabajadores u otras personas).
 - **Grúas y otros equipos de trabajo** (Revisar que todos los sistemas funcionan adecuadamente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante,incluido el anemómetro).

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

3.Estrés térmico por Frío

Esta planificación aplica a trabajos con una carga física moderada o alta en periodos de unas cuatro horas y requiere:

- Ejercicios de calentamiento antes de empezar el trabajo.
- Un descanso prolongado en un lugar cálido al final del periodo de cuatro horas.
- Los descansos deben garantizar al menos 10 minutos en un ambiente cálido.
- Los trabajadores han de llevar ropa seca.

THRESHOLD LIMIT VALUES WORK/WARM-UP SCHEDULE FOR FOUR-HOUR SHIFT*											
Air Temperature Sunny Sky		No Noticeable Wind		2.2 m/s Wind 5 mph Wind		4.5 m/s Wind 10 mph Wind		6.7 m/s Wind 15 mph Wind		8.9 m/s Wind 20 mph Wind	
° C (approx)	° F (approx)	Max. Work Period	No. of Breaks	Max. Work Period	No. of Breaks	Max. Work Period	No. of Breaks	Max. Work Period	No. of Breaks	Max. Work Period	No. of Breaks
-26° to -28°	-15° to -19°	(Norm breaks) 1		(Norm breaks) 1		75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4
-29° to -31°	-20° to -24°	(Norm breaks) 1		75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5
-32° to -34°	-25° to -29°	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	Non-emergency work should cease ↓	
-35° to -37°	-30° to -34°	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	Non-emergency work should cease ↓			
-38° to -39°	-35° to -39°	40 min.	4	30 min.	5	Non-emergency work should cease ↓					
-40° to -42°	-40° to -44°	30 min.	5	Non-emergency work should cease ↓							
-43° to below	-45° & below	Non-emergency work should cease ↓									

Tabla 2– Planificación de tiempo de trabajo y calentamiento

ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

3.Estrés térmico por Frío

INSTALACIONES:

- Para poder realizar trabajos en bajas temperaturas de forma continua, es necesario tener a disposición instalaciones calefactadas (edificios, casetas, contenedores...). Estas instalaciones y servicios han de permitir a los trabajadores beber bebidas calientes (bebidas azucaradas calientes y sopa es preferible a café, ya que el café aumenta la pérdida de calor del cuerpo).
- Los trabajadores deberán de disponer de elementos calefactores que puedan ser usados en recintos de trabajo cerrados, específicamente en partes del aerogenerador como nacelle, parte inferior de la torre o en sus plataformas intermedias (estar rodeado de acero a muy bajas temperaturas incrementa la sensación y efectos de frío).



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

3.Estrés térmico por Frío

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

- **Protección Ocular** - Importante: Utilizar gafas para proteger los ojos en casos de bajas temperaturas debido a alta velocidad de viento (sensación térmica).
- **Protección de Cabeza** – Un gorro de lana o un forro para el casco de seguridad puede reducir una pérdida de calor en exceso (Casi 50 % del calor corporal se pierde a través de la cabeza).
- **Protección de Manos** – Si el trabajo no requiere gran destreza manual, se debe usar guantes térmicos si la temperatura baja de 4°C para trabajos ligeros y si baja de -7°C para trabajos con carga física moderada. Para trabajar a menos de -17°C, se debe usar manoplas. Puede usar guantes finos o forros debajo de los guantes térmicos o manoplas.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE RIESGO DE ESTRÉS POR FRÍO



Limitar la duración de la exposición aumentando la frecuencia y duración de los tiempos de descanso y recuperación o permitiendo la autolimitación de la exposición.



ESTRÉS TÉRMICO EN PARQUES EÓLICOS.

3.Estrés térmico por Frío

EQUIPOS DE PROTECCIÓN

- **Calzado de Seguridad** – La mejor opción es el calzado de cuero, con interior de fieltro y suela de goma y con suelas de fieltro desmontables (como el cuero es poroso, permite que el calzado “respire” y que el sudor se evapore). Si el trabajo requiere estar en zonas con agua o fango, se debe usar botas de agua (tenga en cuenta que estas botas impiden que el sudor escape y por tanto los calcetines pueden mojarse más rápidamente y aumentar el riesgo de congelación de los dedos de los pies).
- **Ropa de Trabajo** – La ropa ha de seleccionarse teniendo en cuenta la temperatura y otras condiciones ambientales (velocidad del viento, lluvia...) el nivel de carga física y la duración de la actividad, y el diseño del trabajo). Estos son algunos consejos para su selección.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE RIESGO DE ESTRÉS POR FRÍO



Limitar la duración de la exposición aumentando la frecuencia y duración de los tiempos de descanso y recuperación o permitiendo la autolimitación de la exposición.



BIBLIOGRAFÍA

- (1) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 2010 TLVs® and BEIs®.
- (2) UNE-EN ISO 7933:2005. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico
• mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada.
- (3) UNE EN 27243:1995. Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
- Ley de prevención de riesgos laborales (LPRL 31/1995)
- Tabla 2 *Fuente: Adaptado del libro de Valores Limite Permisibles (TLV) y los Índices de Exposición Biológica (BEI) publicado por la ACGIH, Cincinnati, Ohio, 2008. (ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH®))



Presentado por: Raúl Garrido

Eskerrik asko,
Gracias,
Thanks.