



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2024,
Volumen 8, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2

**CLIMA LABORAL: EVALUACIÓN DEL ESTRÉS
TERMICO EN LOS TRABAJADORES DE
SEGURIDAD PRIVADA DE GIRARDOT
CUNDINAMARCA**

**WORK ENVIRONMENT: EVALUATING THERMAL STRESS IN
PRIVATE SECURITY WORKERS AT GIRARDOT
CUNDINAMARCA**

Anggie Melissa Arias Forero

Corporación Autónoma Minuto de Dios

Luis Miguel Cardenas Castellanos

Corporación Autónoma Minuto de Dios

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10494

Clima laboral: Evaluación del estrés termico en los trabajadores de seguridad privada de Girardot Cundinamarca

Anggie Melissa Arias Forero¹

anggie.arias-f@uniminuto.edu.co

<https://orcid.org/0009-0001-4388-7639>

Corporación Autónoma Minuto de Dios
Colombia

Luis Miguel Cardenas Castellanos

luis.cardenasc@uniminuto.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-3847-0554>

Corporación Autónoma Minuto de Dios
Colombia

RESUMEN

Esta investigación aborda la evaluación del estrés térmico en los puestos de vigilancia de una empresa de seguridad privada en la Ciudad de Girardot Cundinamarca, dado a las afectaciones que ha traído el cambio climático en las condiciones laborales, y la falta de mediciones que conllevan a efectos sobre la salud de los trabajadores y la disminución de la productividad por las altas temperaturas. La investigación tiene como objetivo la evaluación del estrés térmico y sus efectos en la salud de los trabajadores, la metodología que se utilizó fue de enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo en donde se analizaron los datos obtenidos para determinar si existe riesgo higiénico, la población objeto de estudio fueron 2 puestos de trabajo correspondientes a una empresa de seguridad, utilizando la técnica de observación a los puestos de trabajo para determinar el consumo metabólico y el índice de estrés térmico para evaluar el riesgo. Los dos puestos evaluados dieron como resultado que existe riesgo higiénico, lo cual permitió determinar medidas de intervención para disminuir los efectos en la salud de los trabajadores.

Palabras clave: estrés termico, indice wbgt, temperatura

¹ Autor principal.

Correspondencia: anggie.ar

Work environment: Evaluating thermal stress in private security workers at Girardot Cundinamarca

ABSTRACT

This research addresses the evaluation of thermal stress in the surveillance posts of a private security company in the City of Girardot Cundinamarca, given the effects that climate change has brought on working conditions, and the lack of measurements that lead to . on the health of workers and the decrease in productivity due to high temperatures. The objective of the research is to evaluate thermal stress and its effects on the health of workers. The methodology used was a quantitative approach, with a descriptive scope where the data obtained were analyzed to determine if there is a hygienic risk, the population . The object of study were 2 jobs corresponding to a security company, using the observation technique at the jobs to determine metabolic consumption and the thermal stress index to evaluate the risk. The two positions evaluated resulted in a hygienic risk, which made it possible to determine intervention measures to reduce the effects on the workers' health.

Keywords: thermal stress, WBGT index, temperature

Artículo recibido 10 febrero 2023

Aceptado para publicación: 15 marzo 2023



INTRODUCCIÓN

Según el consejo Colombiano de Seguridad el estrés térmico es la carga de calor que un trabajador recibe y acumula en su cuerpo, como resultado de la interacción entre las condiciones ambientales (temperatura y humedad) y la actividad física que realiza en su jornada laboral, esta sobrecarga térmica responde a que el cuerpo no puede mantener la temperatura interna en el rango adecuado. Un nivel de estrés térmico medio o moderado dificulta la realización de las actividades laborales, pero cuando los niveles son muy altos pueden causar efectos sobre la salud de los trabajadores como golpe de calor y síncope de calor. (Consejo Colombiano de Seguridad, s.f.)

Según la Organización Internacional del Trabajo la degradación medioambiental tiene efectos negativos directos en el mundo del trabajo, ya que, han aumentado las temperaturas a nivel mundial, por causa del cambio climático. Esto impacta en las condiciones de trabajo seguras, saludables y decentes. (Organización Internacional del Trabajo, 2019)

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible menciona que Colombia es uno de los países más vulnerables al cambio climático en el mundo; debido a su ubicación geográfica. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Lo que causa que las temperaturas sean mas elevadas, esto afectaría notablemente las condiciones laborales en los trabajos que son realizados en espacios al aire libre.

A partir de lo anterior, Los trabajadores de la empresa de vigilancia están expuestos a temperaturas elevadas por periodos de tiempo de 12 horas diarias, donde se realizan recorridos y supervisiones en diferentes momentos de la jornada, exponiéndose a radiaciones solares directas, que con llevan a riesgos laborales y efectos a la salud negativos. De acuerdo a esto la empresa de vigilancia ha recibido quejas de los trabajadores por las condiciones laborales en los puestos de trabajo y las altas temperaturas a las que se ven expuestos.

Por lo tanto, Se hace necesario generar una investigación para determinar las condiciones ambientales por estrés térmico en los trabajadores de los puestos de vigilancia de la empresa, ya que, las condiciones ambientales como: las altas temperaturas, la radiación solar, la humedad y la velocidad del aire, causan daños adversos en la salud de los trabajadores como fallas en el sistema cardiovascular, respiratorio, renal, cutáneo, golpes de calor, sirope de calor, por causa de la exposición prolongada a altas de

temperaturas y el consumo metabólico por actividades físicas en los recorridos de supervisión a los conjuntos. (Molina Lema, 2018) para esto se plantea la siguiente pregunta problema ¿A qué niveles de estrés térmico están expuestos los trabajadores del área operativa en una empresa de seguridad privada en la ciudad de Girardot Cundinamarca? Por lo que el objetivo de este trabajo de investigación es evaluar el estrés térmico y sus efectos en la salud de los trabajadores.

Por último, este análisis permitirá mejorar las condiciones habituales en las que los trabajadores de la empresa de seguridad privada, desempeñan sus labores cotidianas, considerando factores como el confort térmico, la disminución a la exposición prolongada a altas temperaturas, la capacidad física, la vestimenta del trabajador y el consumo metabólico propio de sus actividades de vigilancia.

METODOLOGÍA

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que, se desarrollarán mediciones ambientales de estrés térmico, el cual arroja unos datos estadísticos que pretende identificar si los puestos de vigilancia están expuestos a niveles de estrés térmico, mediante la recolección de datos medibles y cuantificables sobre las condiciones laborales.

Lo anterior permite definir el método de investigación aplicado, siendo un alcance descriptivo, ya que se analizaron los datos obtenidos a través de las mediciones de estrés térmico encaminadas a recolectar información sobre sensaciones de estrés térmico en las condiciones donde laboran los vigilantes, para describir y medir según su consumo metabólico. Siendo las variables estudiadas, la humedad relativa y el índice de estrés térmico.

Siendo la población objeto de estudio los puestos de seguridad privada en conjuntos residenciales en la jornada diurna del municipio de Girardot Cundinamarca, con condiciones laborales diferentes. Esto para identificar y comparar las mediciones de estrés térmico.

Lo anterior permite definir una muestra no probabilística o dirigida de acuerdo a las características y necesidades de la investigación.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la presente investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de información:

Técnica de observación

Según Sampieri “La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias.” (Sampieri Hernandez, 2014, pág. 179)

Se realizó la observación de los puestos de trabajo teniendo en cuenta las condiciones en que estaban, así como los desplazamientos que desarrolla el vigilante durante su jornada de trabajo, para determinar los puntos de medición del estrés térmico.

Mediciones ambientales

Para ayudar a la recolección de los datos se utilizó el equipo de estrés térmico Modelo HT30, con su certificado de calibración, este equipo mide la temperatura de globo y bulbo húmedo, donde se tomarán los valores de WBGT (Wet Bulb Globe Temperature Index). Este índice está compuesto por tres parámetros: La temperatura de globo negro (TG) vigila el efecto de la radiación solar directa sobre una superficie expuesta, la temperatura del aire (TA) y la humedad relativa (HR).

Análisis de los datos estadísticos

Los datos se tabularon por medio del software Microsoft Excel, lo que permitió una recolección de los datos más organizada y detallada que permitió comparar las mediciones ambientales de los dos conjuntos residenciales objeto de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, encontrara los resultados obtenidos de las mediciones que se realizaron a los dos puestos de trabajo de la empresa de seguridad privada:

Para estimar el índice de estrés térmico de los trabajadores de los puestos de vigilancia de Girardot Cundinamarca. Se realizó la evaluación del riesgo higiénico por estrés térmico con el Método del índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature), los datos fueron tomados del equipo de estrés térmico modelo TH30 y para determinar el metabolismo energético se tomó como referencia la NTP 1011 como se puede identificar en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación del metabolismo por tipo de actividad

Clase rango de la tasa metabólica $W \cdot m^2$	Rango de la tasa metabólica $W \cdot m^2$
Reposo	55 a 70
Tasa metabólica baja	71 a 130
Tasa metabólica moderada	131 a 200
Tasa metabólica alta	201 a 260
Tasa metabólica muy alta	>260

Tabla 1. Clasificación del metabolismo por tipo de actividad, NTP 1011, marzo 2024.

Para las vigilantes de seguridad privada en los dos puestos de trabajo de los conjuntos residenciales de acuerdo a sus actividades y sus condiciones de trabajo se escogieron las siguientes tasas:

Trabajador 1: Tasa metabólica moderada de $200 W \cdot m^2$ que se define como el trabajo manual utilizando de manera continuada las manos y los brazos; trabajo en las que se utilicen las extremidades superiores e inferiores, manipulación de pesos moderados, desplazamientos a una velocidad de 2,5 a 5,5 km/hora. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2014) De acuerdo a la observación este trabajador durante su jornada laboral debe levantarse varias veces abrir y cerrar la puerta peatonal, la compuerta por donde entran los vehículos y realizar recorridos por el conjunto a pie.

Trabajador 2: Tasa metabólica baja de $130 W \cdot m^2$ que se define como postura sedente realizando un trabajo manual ligero como el trabajo de oficina, control de calidad, utilización de herramientas pequeñas, conducción de automóviles, etc. Postura de pie realizando un trabajo manual ligero con o sin utilización de herramientas no pesadas o con desplazamientos ocasionales a una velocidad máxima de 2,5 km/hora. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2014) De acuerdo a la observación este trabajador debe levantarse ocasionalmente de su puesto de trabajo ya que la compuerta para la entrada y salida de vehículos es eléctrica, sin embargo, debe hacer rondas durante la jornada laboral.

Para determinar el WBGT limite, expresado en $^{\circ}C$, se toma como referencia la tasa metabólica de la tabla 1, para hallar el índice de estrés térmico se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 2 Valoración del estrés térmico según INSST NTP 322

Consumo metabólico Kcal/hora	WBGT limite °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

Tabla 2. Límite WBGT permisible, NTP 322, marzo 2024.

Se tomó en cuenta para el trabajador 1, el metabolismo moderado de acuerdo a sus actividades es de $200 W * m^2$ al hacer la conversión a Kcal/h da como resultado 310.5 Kcal/h, que correspondería a la cuarta fila de la tabla 2 (310-400), tomando como referencia la columna de la persona aclimatada, ya que el trabajador lleva 1 año en su puesto de trabajo y hay flujo de aire en su puesto de trabajo, esto permite determinar el límite WBGT es de 26 °C.

Para el trabajador 2, el metabolismo es bajo de acuerdo con sus actividades que es de $130 W * m^2$ al realizar la conversión a Kcal/h da 201.8 Kcal/h, que corresponde a la tercera fila (200-310), tomando como límite WBGT 28 °C, ya que, el trabajador se encuentra aclimatado.

Luego de identificar el índice de estrés térmico, se realiza la valoración del riesgo higiénico, que es la división entre los valores del WBGT promedio y el WBGT límite, si el valor resultante de la división es igual o mayor a 1 existe riesgo higiénico y si es menor a 1 no existe riesgo higiénico.

A continuación, en la tabla 3 se relaciona el promedio de las mediciones que se realizaron en un periodo de tiempo de 8:00 a.m a 6:00 p.m cada 5 minutos en el puesto de trabajo objeto de estudio, en la zona exterior.

Tabla 3. Valor límite WBGT permisible al exterior

Trabajador	WBGT promedio °C	WBGT límite °C	Comparativa	Nivel de riesgo
Trabajador 1	28.46	26	1.09	Existe riesgo higiénico
Trabajador 2	28.32	28	1.01	Existe riesgo higiénico

Tabla 3. Valor límite WBGT permisible al exterior, marzo 2024

De acuerdo con la tabla anterior se evidencia que para los dos trabajadores existe riesgo higiénico por estrés térmico, cuando realizan sus actividades al exterior, como las rondas de supervisión, abrir y cerrar las puerta peatonal y vehicular.

En la tabla 4 se muestra el promedio de las mediciones realizadas al interior del puesto de trabajo, se realizaron en un periodo de tiempo de 8:00 a.m a 6:00 p.m cada 5 minutos.

Tabla 4 Valor límite WBGT permisible al interior

Trabajador	WBGT promedio °C	WBGT limite °C	Comparativa	Nivel de riesgo
Trabajador 1	27.85	26	1.07	Existe riesgo higiénico
Trabajador 2	26.58	28	0.9	No existe riesgo higiénico

Tabla 4. Valor límite WBGT permisible al interior, marzo 2024

En la tabla 4, para el trabajador 1 existe riesgo higiénico ya que el puesto de trabajo no cuenta con un área de circulación de aire, el espacio es reducido y solo tiene un ventilador, a diferencia del trabajador 2 que cuenta con un puesto de trabajo más amplio, con buena ventilación, tiene dos ventiladores, por lo tanto, no existe riesgo higiénico.

Por lo anteriormente expuesto al evaluar los datos obtenidos en los dos conjuntos residenciales con diferentes condiciones laborales se realiza la comparación entre las horas de la jornada laboral que están expuestos a estrés térmico.

Figura 1. Horas donde existe riesgo higiénico al exterior para el trabajador 1

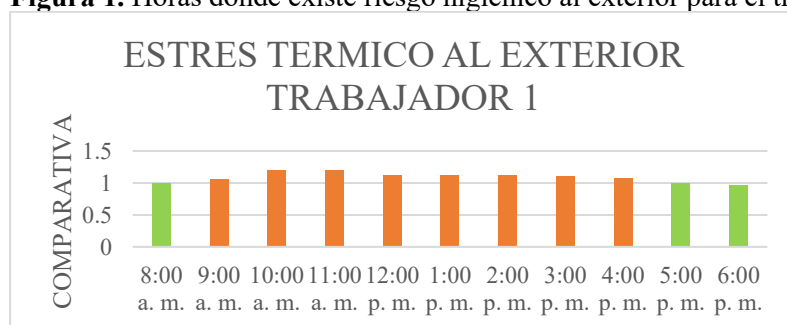


Figura 1. Elaboración autores del proyecto, marzo 2024

En el puesto del trabajador 1 en la zona exterior, las horas en las que existe riesgo higiénico por estrés térmico es de 9:00 a.m a 4:00 p.m

Figura 2. Horas donde existe riesgo higiénico al exterior para el trabajador 2

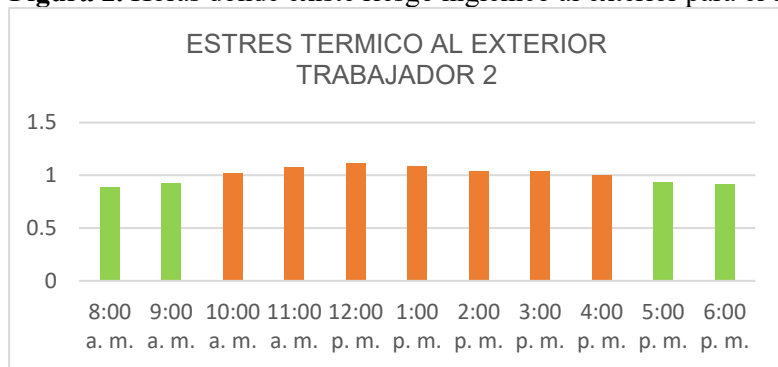


Figura 2. Elaboración autores del proyecto, marzo 2024

En el puesto del trabajador 2 al exterior las horas en las que existe riesgo higiénico por estrés térmico es de 10:00 a.m a 4:00 p.m

Es importante resaltar que existe un consumo metabólico más elevado para el trabajador 1, ya que las actividades que realiza son manuales y debe desplazarse en repetidas ocasiones durante su jornada laboral a abrir y cerrar la puerta por donde ingresan las personas y los vehículos, mientras que el trabajador 2 tiene puertas eléctricas.

Figura 3. Comparativa de riesgo higiénico al interior para el trabajador 1 y 2

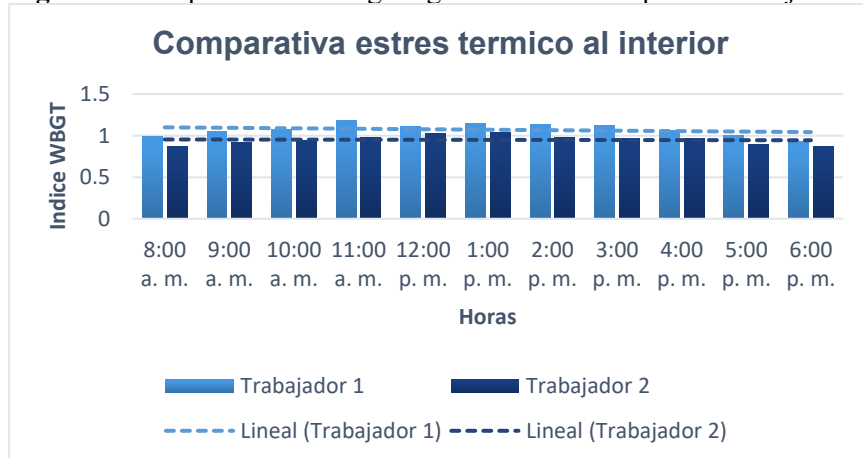


Figura 3. Elaboración propia, marzo 2024.

De acuerdo con la figura 3. El trabajador 1 tiene una tendencia lineal a que existe riesgo higiénico ya que, supera el límite permisible y se ve evidenciado en horas de 9:00 a.m a 4:00 p.m, para el trabajador 2 la tendencia es menor a 1, lo que quiere decir que no existe riesgo higiénico, solo se presenta riesgo en horas de 12:00 m a 1:00 p.m.

Según los resultados obtenidos las medidas de intervención que se deben tomar para disminuir las afectaciones a la salud de los trabajadores son:

Implementar controles de ingeniería para el trabajador 1: Sistema de ventilación para disminuir la temperatura al interior de su puesto de trabajo ya que, el aumento de la velocidad del aire incrementa la pérdida de calor, logrando que el trabajador tenga un confort térmico.

Para controlar el estrés térmico en la zona exterior cuando se realizan las rondas, adecuar espacios de descanso con poli sombra o parasoles.

Controles administrativos para los dos trabajadores: Evaluar los tiempos de exposición a radiaciones solares en las horas donde existe más estrés térmico, dividir el tiempo de las supervisiones y fomentar tiempos de recuperación suficientes para disminuir el consumo metabólico del trabajador, ubicar puntos de hidratación y realizar capacitaciones sobre la importancia del cuidado de la salud, fomentar las pausas activas, los estilos de vida saludables. Estos controles disminuyen efectos en la salud como el golpe de calor, la deshidratación, el síncope de calor, dolores de cabeza y prevenir enfermedades graves como el cáncer de piel.

En equipos o elementos de protección personal: Verificar que los uniformes sean del material adecuado a las temperaturas que están expuestos los trabajadores y utilizar elementos que cubran la cara de las radiaciones solares.

CONCLUSIONES

Las mediciones ambientales, son de gran importancia en las organizaciones ya que ayudan a evaluar e identificar los posibles riesgos higiénicos a los que este expuestos los trabajadores, evitando por medio de controles y programas la materialización de enfermedades laborales.

De acuerdo a los resultados del índice WBGT se pudo evidenciar que en los dos puestos al exterior existe riesgo higiénico, sin embargo, el trabajador 1 tiene más elevado el consumo metabólico y el índice. Lo que conlleva a que el trabajador 1 tiene más riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con el estrés termico que el trabajador 2 , ya que su tasa metabolica es baja.

Las condiciones al interior del puesto de trabajo, influyen en que exista riesgo higiénico, como se pudo evidenciar en los dos puestos de trabajo con condiciones diferentes labores como la ventilación, el espacio y equipos, es mas desfavorable para el trabajador 1, ya que no cuenta con ventilación a diferencia

del trabajador 2, que tiene circulación de aire y ventiladores que permite que el espacio de trabajo este en confort térmico.

Para prevenir enfermedades laborales se deben implementar medidas de intervención que permitan mejorar las condiciones laborales y asegurar el bienestar del trabajador, de acuerdo a esto se proponen controles de ingeniería para mejorar y adecuar las condiciones físicas del puesto de trabajo del trabajador 1 y definir los espacios necesarios para el descanso del trabajador en sus rondas de supervisión, controles administrativos determinar los tiempos adecuados de exposición y descanso, fomentar los estilos de vida saludable y controles en elementos de proyección personal para evitar enfermedades como el cáncer de piel por exposiciones constantes al sol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Consejo Colombiano de Seguridad. (s.f.). *Consejo Colombiano de Seguridad*. Obtenido de <https://ccs.org.co/estres-termico/>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo . (2014). NTP 1011 Determinación del metabolismo energético mediante tablas.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Obtenido de

<https://www.minambiente.gov.co/como-afectaria-el-cambio-climatico-a-colombia-en-los-proximos-anos/>

Molina Lema, H. D. (2018). “ESTRÉS TÉRMICO POR CALOR Y CAPACIDAD FÍSICA DE LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE SECADO DE LA EMPRESA AVIMOLDE”.

Organización Internacional del Trabajo. (2019). Trabajar en un planeta más caliente: el impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente. *Unidad de Producción de Publicaciones (PRODOC) de la OIT.*, 17.

Sampieri Hernandez, R. (2014). Metodología de la investigación. 179.

