



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

Calidad
aspiración y compromiso

Boletín Seguridad, Salud y Ambiente

Facultad de Ingenierías

Boletín No. 7



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

Calidad
académica y humana



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA



VIGILADA MINEDUCACIÓN

EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EN PANADERIAS



Por:

Margarita María Vargas Gaviria
Tecnóloga en Seguridad e Higiene
Ocupacional
margarita_vargas03161@elpoli.edu.co

Ana Marcela Muñoz Díaz
Magíster en Salud Ocupacional
Profesora Facultad de Ingenierías
Politécnico JIC
anamunoz@elpoli.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-2306-1186>

El calor es uno de los factores físicos ambientales que más puede afectar al mundo laboral especialmente en determinadas épocas del año. Lo más habitual es que a los trabajadores que están expuestos a calor, éste les produzca una incomodidad o disconfort, pero en ocasiones si las condiciones son extremas, la incomodidad se transforma en peligrosidad o toxicidad. El objetivo del estudio fue evaluar la exposición laboral a altas temperaturas en panaderos en el centro (parque) del municipio de Itagüí. Para la evaluación se tuvo en cuenta los datos sociodemográficos de los panaderos, así como las afectaciones a la salud asociadas con la exposición a altas temperaturas, las fuentes de calor, el tiempo de exposición y la afiliación al sistema de seguridad social de los panaderos; así mismo se realizaron mediciones de temperatura de bulbo seco, bulbo húmedo, temperatura radiante, velocidad del aire y humedad relativa utilizando el monitor de temperaturas marca 3M Quest Temp °36. Los resultados arrojaron que ninguna de las cinco panaderías monitoreadas supera el índice WBGT de 28°C establecido por la ACGIH, 2023 (American Conference Government Industrial Hygienist) por lo que los trabajadores no se encuentran expuestos a temperaturas extremas, pero que los panaderos evaluados si se encuentran sometidos a disconfort térmico por la exposición a

temperaturas que oscilan entre 23,6°C y 26,2°C y que solo una panadería supera el límite de acción de 25°C establecido por la ACGIH. El Índice de voto medio previsto IVM es mayor al 80% en cuatro de las cinco panaderías medidas, corroborando la situación de disconfort térmico.

En cuanto a las características sociodemográficas de los trabajadores se encontró:

- La edad oscila entre 40 y 50 años; solo el 20% de los panaderos está en edades de 18 a los 30 años.
- El nivel de escolaridad reporta que solo el 20% tiene estudios técnicos o tecnológicos.
- El 40% de los encuestados lleva más de 5 años en la panadería y el y el 80% informa que tiene más de 10 años en el oficio.
- Frente a la afiliación al sistema general de seguridad social, el 80% informó estar afiliado.

En la tabla 1, se describen las temperaturas de trabajo de los hornos en las panaderías evaluadas.

Tabla 1. Temperatura de hornos

Lugar de trabajo	Temperatura fuente de calor (Horno)
Pastelería Cosita Rica	250 °C 450 °C
Panadería y repostería Artesanal MITA	180 °C 200 °C
Pastelería Hawaiana	250 °C 300 °C
Pastelería Más Pasteles	400 °C 500 °C
Panadería, repostería y cafetería Bitagui Express	150 °C 200 °C

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2 se muestran los valores del índice WBGT obtenidos para cada trabajador

Tabla 1. Temperatura de hornos

Panadería	WBGT Global=(WBGT (cab)+2*WBGT (abd)+WBGT (pies))/4 (°C)
Pastelería Cosita Rica	24,4
Panadería y repostería Artesanal MITA	23,7
Pastelería Hawaiana	23,6
Pastelería Más Pasteles	24,2
Panadería, repostería y cafetería Bitagui Express	26,2

Fuente: elaboración propia



Registro fotográfico del trabajo de campo:

Recomendaciones:

- Ventilación. Instalar extractores de tal manera que saquen el aire caliente del lugar de trabajo.
- Hidratación. Beber agua o cualquier bebida hidratante por lo menos cada hora. Evitar el consumo de bebidas azucaradas.
- Descanso. Permanecer en lugares frescos, a la sombra o si es posible en lugares climatizados. Una vez retorne de vacaciones o de una incapacidad prolongada, aclimate su cuerpo ingresando al área de producción paulatinamente. Al terminar su jornada laboral, si la temperatura exterior es demasiado fría en comparación con la interna, descalorar antes de salir por lo menos durante 15 min.
- Ropa y calzado. Usar ropa ligera de algodón, amplia y de colores claros; utilizar calzado fresco, cómodo, y que transpire. Se sugiere zapato de caucho antideslizante, propio para manipulación de alimentos.

Referencias:

- RESOLUCIÓN 2400 DE 1979 Ministerio de trabajo y seguridad social, por el cual se establecen disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en los establecimientos de trabajo. Tomado de <https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1509/h>
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), 2023. Tomado de <https://www.acgih.org/>
- Sultan T. Al-Otaibi, FRCP (2018). Infertilidad masculina entre los panaderos asociada con la exposición a la alta temperatura ambiental en el lugar de trabajo Revista de Ciencias Médicas de la Universidad de Taibah 13(2), 103 Tomado de Male infertility among bakers associated with exposure to high environmental temperature at the workplace- ScienceDirect
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CCOO), Valencia 2019. Exposición laboral a estrés térmico por calor y sus efectos en la salud. Guía Estrés Térmico por exposición a calor. Tomado de https://istas.net/sites/default/files/2019-04/Guia%20EstrésTermico%20por%20exposicion%20a%20calor_0.pdf
- Organización Panamericana de la Salud, 2010 Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud tomado de https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/ventilacion_natural_spa_25mar11.pdf

HUELLA DE CARBONO DEL POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID SEDE POBLADO - UNA APROXIMACIÓN INFORMALES



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID



Por:

Dora Luz Yepes P.

PhD Desarrollo Sostenible

Profesora Facultad de Ingenierías

Politécnico JIC

dlyepes@elpoli.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-3967-5884>

Tatiana Gallego Isaza

Meliza Marín Chavarria

Paola Andrea Mira Trujillo

Elizabeth Valderrama Gil

Aspectos conceptuales sobre la Huella de Carbono

La Huella de Carbono (HC) es un indicador de sostenibilidad global que nació a inicios de año 2000 como una métrica que calcula los Gases de Efecto Invernadero – GEI, en estado gaseoso que se acumulan en la atmósfera del planeta, que son capaces de absorber la radiación solar, aumentando y reteniendo el calor en la cerca de la superficie. (Benavides Ballesteros & León Aristizabal, 2007). La mayoría de los principales GEI se producen naturalmente, pero las actividades humanas han aumentado su concentración en la atmósfera en los últimos 20 años (IPCC, 2023).

La importancia de conocer la HC generada radica en que la cuantificación de los GEI emitidos, facilita la identificación del impacto generado por estos gases y permite encaminar acciones y generar conciencia sobre la reducción de la huella, como mecanismo para contribuir a la mitigación del calentamiento global y para propiciar un acercamiento a las metas globales y nacionales de reducción de la crisis climática. Es entendido como un desafío y una oportunidad para introducir patrones más racionales y sustentables de producción y de consumo

(World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales., 2001).

De este modo, la HC, es entendida según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) como un indicador que cuantifica la cantidad de emisiones de GEI (directas e indirectas), que son liberadas a la atmósfera durante un período de tiempo determinado (MADS, 2022).

¿Cómo se mide la HC?

La HC se expresa en unidades de masa de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) en kilogramos, toneladas o giga-gramos (kgCO₂eq, tCO₂eq o GgCO₂eq). De este modo, una emisión de CO₂eq se constituye en una escala común para comparar las emisiones de diferentes GEI.

Teniendo en cuenta que la HC permite cuantificar, estimar o evaluar los principales impactos generados por las emisiones de carbono emitidas por una persona, organización, producto o servicio, existen diferentes enfoques para calcularla, en función del ámbito donde se vaya a aplicar: personal, de producto, de un evento, organizacional o territorial (MADS, 2022).

Para cuantificar la cantidad de emisiones de GEI se debe realizar inventario de GEI al nivel que se estén estimando. En el ámbito nacional se busca reportar a la Convención de Marco de las Naciones Unidas, el aporte que realiza cada país vinculado a la (CMNUCC), bajo unos mecanismos de reporte como la entrega periódica de informes de actualización, avances en la implementación de estrategias de reducción y mitigación de estas emisiones (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería., 2015).

Según sistema de información del Sistema Nacional Ambiental (SINA) liderado por el MADS, las emisiones per cápita de Colombia ascienden a 4,2 ton CO₂eq por habitante año, ocupando el puesto 105 de emisores de GEI per cápita a nivel mundial (SIAC, 2022).

¿Cuáles GEI se cuantifican en el cálculo de la HC?:

Por lo general los métodos de cálculo existentes calculan seis (6) GEI. El estándar Corporativo de Contabilidad y reporte GHG Protocol (World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales., 2001) considera los siguientes.

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFCs)
- Perfluorocarbonos (PFCS)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆).

De este modo, las emisiones de CO₂eq. se obtienen multiplicando las emisiones de cada uno de estos GEI por su potencial de calentamiento global (PCG o GWP en inglés) al cabo de 100 años (Frohman, 2013). Así, este potencial es el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de una unidad de masa de un GEI, en comparación con el causado por el CO₂. Es el factor de emisión que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI con relación a una unidad de CO₂.

En este contexto, las emisiones GEI se calculan de manera separada para cada uno y se convierten a equivalentes de CO₂ con base en su PCG. En la tabla 1 se ilustra el PCG para el CH₄ y el N₂O.

Tabla 1. Potencial de calentamiento Global de algunos GEI

GEI	PCG	Ejemplo
CO ₂	1	
CH ₄	28	1kg CH ₄ = 28 kg CO ₂ eq
N ₂ O	265	1 gN ₂ O= 265 gCO ₂ eq

Fuente (IPCC, 2014)

Aspectos metodológicos considerados para medir la HC en el en PCJIC

Algunos métodos utilizados a nivel mundial para calcular la HC son:

- Norma UNE-EN ISO 14064-1: considera todos los GEI, su alcance contempla emisiones directas, indirectas y otras emisiones, su enfoque de cuantificación es de organización. (Ihobe S.A, 2013)
- GHG Protocol: considera los 6 GEI incluidos en el Protocolo de Kioto (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SH₆), su alcance contempla Emisiones directas, indirectas y otras emisiones, cuantifica emisiones de Organización, producto y servicio. (Ihobe S.A, 2013)
- Norma PAS: 2060:2010 Este estándar publicado por British Standards Institution en 2010 Considera los 6 GEI incluidos en el Protocolo de Kioto (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SH₆), su alcance contempla Emisiones directas, indirectas y otras emisiones. Cuantifica emisiones de organización y productos. (Ihobe S.A, 2013).

Aspectos metodológicos considerados para medir la HC en el en PCJIC

La metodología desarrollada para realizar la primera estimación de la HC corporativa en el PCJIC sede Poblado, estuvo definida por diferentes fases:

- Capacitación: En primer lugar, fue importante abordar un proceso de capacitación orientado por el MADS para estimar la línea base de la de la HC. Para el cálculo se recomendó utilizar la metodología del GHG Protocol, contempla los 6 GEI definidos en el protocolo Kioto mencionados previamente.
- Definición de los objetivos de cuantificación corporativos: El grupo de Higiene y Gestión Ambiental GHYGAM como acompañante de la gestión ambiental institucional del PCJIC definió los siguientes objetivos de cuantificación:
 - Implementar una herramienta que permita mejorar el desempeño ambiental de la organización.
 - Anticipar la capacidad institucional al en adquirir experiencia en la cuantificación de la HC.



- Definición de los límites organizacionales: Para este caso fue seleccionado el enfoque de control operacional donde según el GHG Protocol se deben contabilizar las fuentes de emisiones GEI bajo las cuales se tiene control.
- Definición de límites operacionales: Se contemplaron 3 alcances:
 - Alcance 1: Emisiones directas
 - Alcance 2: Emisiones indirectas derivadas de la compra de energía adquirida.
 - Alcance 3: Otras emisiones indirectas derivadas de actividades tercerizadas.
- Selección del año base para el cálculo: Fue seleccionado el año 2018 dado fue considerado un año de operación típico con operaciones y procesos normales dentro de la cotidianidad institucional.
- Realización del inventario de fuentes de emisión de GEI: Para esta actividad fue necesario solicitar información a las dependencias administrativas y realizar un reconocimiento de la infraestructura física y de las fuentes de emisión mediante el uso de instrumentos diseñados para captura de la información.
- Determinación de los datos de actividad y factores de emisión: Esta información se refiere al conjunto de parámetros que definen el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gasolina consumida por los vehículos. El factor de emisión (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad". Estos factores que tienen el sustento en bases científicas, fueron asignados por la herramienta de gestión de la información recomendada por el MADS.
- Cálculo de la HC: Se hizo uso de un software suministrado por el MADS respaldado por la organización Internacional ISO. Bajo las orientaciones del MADS en el marco de la estrategia Nacional de Carbono neutral, el cálculo de las emisiones de carbono se realizó en el año 2021 para cada uno de los alcances mencionados anteriormente.

Gracias a la implementación del Plan de Movilidad Sostenible en el PCJIC apoyado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en el año 2018, fue posible obtener la información de emisiones de carbono derivadas del desplazamiento de colaboradores. Finalmente, el resultado de la HC del PCJIC para la sede Poblado, se derivó de la suma de las emisiones de carbono estimadas por el software recomendado por el MADS y las emisiones de carbono derivadas de la movilidad de los colaboradores.

Principales resultados de la HC para la sede Poblado del PCJIC

Dentro de los resultados obtenidos vale la pena describir, en primer lugar, el inventario realizado de fuentes de emisión y las emisiones generadas clasificadas por cada alcance y de manera global, que se describen a continuación:

Inventario corporativo de fuentes de emisión de GEI.

Un resumen del inventario elaborado de fuentes de generación de GEI incluye:

Fuentes Directas

- Refrigerantes: Extintores y aires acondicionados
- Vehículo de propiedad del PCJIC

Fuentes Indirectas:

- Energía eléctrica adquirida
- Movilidad de colaboradores.
- Refrigeradores domésticos de terceros.
- Vertimientos al sistema de alcantarillado.
- Residuos sólidos sin categorizar.
- Consumo de papel bond.

Emisiones de GEI generadas

Con la información recolectada y a través de la herramienta suministrada por el MADS para las fuentes generadoras de GEI de la sede Poblado, se realizó el cálculo de la HC, obteniéndose un total de 249,61 tCO₂eq/año. Discriminando este total por cada uno de los alcances trabajados. Los resultados muestran la siguiente situación:

- Altos valores de emisión dentro del alcance 3 con 220,52 tCO₂eq/año.
- En segundo lugar, las emisiones de alcance 1 con 28,98 tCO₂eq/año debido a la energía adquirida.
- Por último, el alcance 2 asociado con emisiones de fuentes directas tanto fijas como móviles ascendió a 0,11 tCO₂eq/año.

En la Tabla 3 se ilustra de manera detallada los resultados de las emisiones de HC en tCO₂eq/año, por tipo de GEI para cada alcance.

Tabla 2. Resultados de emisiones tipo de GEI

Fuentes	HC TOTAL tonCO ₂ eq/año	% Del total
Móviles Alcance 1	4,93	1,98%
Fijas alcance 1	24,05	9,65%
Energía adquirida Alcance 2	0,11	0,04%
Móviles Alcance 3	0,33	0,13%
Fijas Alcance 3	0,25	0,10%
Otras fuentes Alcance 3	219,95	88,23%
TOTAL HC	249,61	100%

Fuente: Elaboración propia

Una distribución porcentual de las emisiones por alcances muestra una mayor generación de emisiones de alcance 3 como lo ilustra la figura

Ilustración 1. HC por alcance (%)



Conclusiones

- La HC del PCJIC sede Poblado fue estimada en 249,61tCO₂eq. para el año base 2018, en este cálculo fue de utilidad la información sobre las emisiones de carbono generadas por los desplazamientos de colaboradores estimada en el 2018 con el apoyo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Se identificaron las principales fuentes de emisión directas e indirectas de los GEI generados en la institución para la sede Poblado, para cada uno de sus alcances, incluso para el Alcance 3 que es de carácter voluntario según el GHG Protocol, para la medición de la HC corporativa (Estándar corporativo de contabilidad y reporte- GEI Protocol).
- Resulta importante concientizar a todo el personal administrativo del valor y el compromiso con la recolección y seguimiento de los datos de inventario de fuentes de emisión de GEI, para imprimir mayor veracidad en los cálculos efectuados y trazar un asertivo plan de reducción de GEI.



Referencias:

- Benavides Ballesteros, H., & León Aristizabal, G. (Diciembre de 2007). INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO. Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50544101/Gases_de_Efecto_Invernadero_y_el_Cambio_Climatico-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1658115367&Signature=DOBoARCGxIW488v0gqwcwu~V113bdAvGs8RmmMZD6LfkDMcXwldPsiigcm3xtlFZGk6ro8ZhFgzse~aB1FeYv2YR6gzkobneHuemr00iGc
- Frohman, A. (2013). Seminario "Huella de carbono e inventarios corporativos". Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/seminario_hc_flacso_argentina-presentacion2_2013.pdf
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2015). IDEAM. Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla_INGEI.pdf
- lhobe S.A. (2013). 7 Metodologías para el cálculo de emisiones de Gases Efecto Invernadero. Obtenido de https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/7metodologias_gei/es_def/adjuntos/7METODOLOGIAS.pdf
- IPCC. (2014). Quinto informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/pdf/assessment>
- IPCC. (2023). Cambio Climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del IPCC. doi:doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- MADS. (2022). Estrategia Colombiana de Carbono Neutralidad. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://aulamads.minambiente.gov.co/pluginfile.php/114901/mod_resource/content/1/02-03-2022%20Sesio%CC%81n%201%20Grupo%201.pdf
- SIAC. (2022). Sistema de información de ambiente en Colombia. Obtenido de http://cifras.siac.gov.co/Portal-SIAC-web/faces/cambioclimatico_inicio.xhtml
- World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2001). Estandar Corporativo de Contabilidad y Reporte de las Emisiones de GEI.