



ANEXO E

# REPORTE DE MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO

CAMPUS CENTRAL UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
1. OBJETIVO.....	4
2. ALCANCES DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO .....	4
2.2 EMISIONES ALCANCE 1 .....	4
2.3 EMISIONES ALCANCE 2 .....	4
2.4 EMISIONES ALCANCE 3 .....	4
.....	5
3. HUELLA DE CARBONO.....	5
3.1 EMISIONES TOTALES AÑO BASE .....	5
3.1.1 EMISIONES POR CADA PERSONA DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DEL AÑO BASE .....	5
3.2 EMISIONES TOTALES ENTRE LOS AÑOS 2015 y 2018 .....	6
3.3 EMISIONES TOTALES POR ALCANCES 2015-2018 .....	6
3.3.1 EMISIONES DIRECTAS 2015-2018 (Alcance 1).....	7
3.3.2 EMISIONES INDIRECTAS 2015-2018 (Alcance 2).....	8
3.3.3 EMISIONES INDIRECTAS 2015-2018 (Alcance 3).....	8
4. HUELLA DE CARBONO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EN RELACIÓN A OTRAS UNIVERSIDADES .....	9
5. EQUIVALENCIAS DE A HUELLA DE CARBONO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA .....	11
6. LINEAMIENTOS PARA REDUCCIÓN Y COMPENSACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO ....	13
7. CONCLUSIONES .....	14
BIBLIOGRAFÍA .....	15

## INTRODUCCIÓN

El cálculo de la Huella de Carbono (HC) como indicador de impacto en el campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira se hace indispensable, ya que permite el conocimiento de las fuentes de emisión y de sus puntos críticos, lo que facilita la toma de decisiones al respecto. Adicionalmente, por el constante crecimiento organizacional, es importante monitorear el progreso en la disminución de la HC.

Al medir la huella de carbono a nivel organizacional se debe tener en cuenta la necesidad de la interpretación de los datos que arroja la medición, ya que la existencia de una gran cantidad de resultados puede ser desconcertante si no se cuenta con análisis que permitan llegar a conclusiones fáciles de entender por parte de la organización y de otras partes interesadas. En este orden de ideas, la existencia de límites organizacionales y operacionales previamente definidos (con el fin de facilitar la realización de los cálculos de la huella de carbono) influye de manera positiva en el momento de la obtención de los resultados.

Para el caso de la Universidad Tecnológica de Pereira, el límite operacional establecido para el presente proyecto es el campus central ubicado en La Julita representado por todos los edificios y demás estructuras físicas que lo conforman, mientras que los límites operacionales son las emisiones directas por consumo de combustibles y emisiones fugitivas (Alcance 1), las emisiones indirectas por consumo de electricidad (Alcance 2) y otras emisiones indirectas (Alcance 3).

Una vez realizados los cálculos tomando en cuenta los límites organizacionales y operacionales antes mencionados se obtuvieron los resultados para el año base 2017. Seguidamente, dichos resultados se interpretaron tomando en cuenta variables tales como número de docentes, número de funcionarios administrativos y número de estudiantes, entre otras. Así mismo, se analizó de manera comparativa la evolución de la huella de carbono con base en las estimaciones realizadas para los años 2015, 2016 y 2018 incluyendo los resultados del año base 2017.

Como complemento de lo antes mencionado, también se analizaron los resultados de la huella de carbono del campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira con relación a resultados de mediciones realizadas en otras universidades. Finalmente, se definieron las equivalencias de los resultados obtenidos con los impactos en términos de huella de carbono de algunos productos y actividades cotidianas.

## **1. OBJETIVO**

Esta cartilla tiene como objetivo presentar los resultados de la estimación de la Huella de Carbono del campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira con año base 2017 a través de la medición de los Gases Efecto Invernadero (GEI) que emite directa e indirectamente a la atmósfera como resultado del desarrollo de sus actividades.

Desde este documento se pretende comunicar a los grupos de interés el impacto de las actividades del campus de la Universidad Tecnológica de Pereira en el ambiente y las medidas que se pueden identificar para reducir las emisiones.

## **2. ALCANCES DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO**

### **2.2 EMISIONES ALCANCE 1**

Para el cálculo de las emisiones directas que son producidas por la combustión de biodiesel y etanol mezclados con combustibles fósiles y para el cálculo de emisiones fugitivas, se debe tomar en cuenta la información del consumo de combustibles de fuentes móviles (vehículos institucionales) y de fuentes fijas (plantas eléctricas, hornos y estufas), plantas de tratamiento de aguas residuales, el gas refrigerante de los aires acondicionados y el gas de carga de los extintores. La información disponible se obtuvo de la División de Servicios Institucionales de la universidad.

### **2.3 EMISIONES ALCANCE 2**

El alcance 2 comprende exclusivamente las emisiones indirectas que supone el consumo eléctrico a nivel organizacional con un seguimiento mes a mes. Estas emisiones se consideran indirectas, puesto que no son producidas directamente por la Universidad, pero si son producto del consumo eléctrico en el campus.

### **2.4 EMISIONES ALCANCE 3**

El alcance 3 son otras emisiones indirectas que comprende la gestión de residuos sólidos, viajes de funcionarios, salidas académicas, movilidad por parte de estudiantes, docentes y administrativos, consumo de agua, consumo de papel y aguas residuales no tratadas. Estas emisiones se consideran indirectas debido a que si bien son actividades o procesos necesarios para el funcionamiento de la universidad, estas son producto de otras fuentes que no son poseídas o pueden ser controladas por la institución.

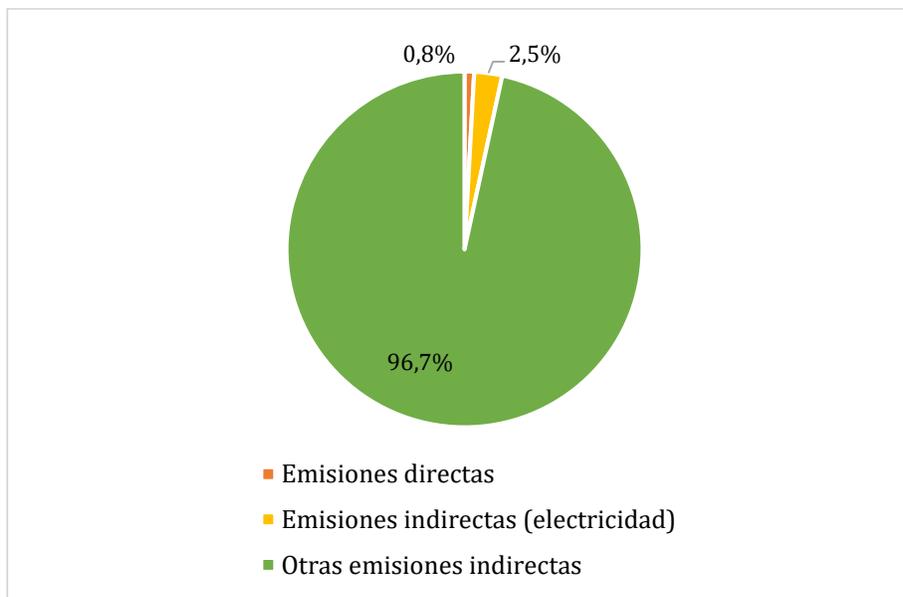


### 3. HUELLA DE CARBONO

#### 3.1 EMISIONES TOTALES AÑO BASE

En el año 2017 en el campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira se emitieron 8.969 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. La mayor parte de las mismas (8.671,1 toneladas) fueron emisiones indirectas de alcance 3 (96,7%). El 2,5% de las emisiones totales (221,6 toneladas) fueron resultado del consumo de electricidad (Alcance 2). El 0,8% de las emisiones (76,1 toneladas) se produjeron por cuenta del consumo de combustibles fósiles (Alcance 1).

**Gráfico 1.** Participación porcentual de cada alcance en las emisiones totales



Fuente: elaboración propia. 2019

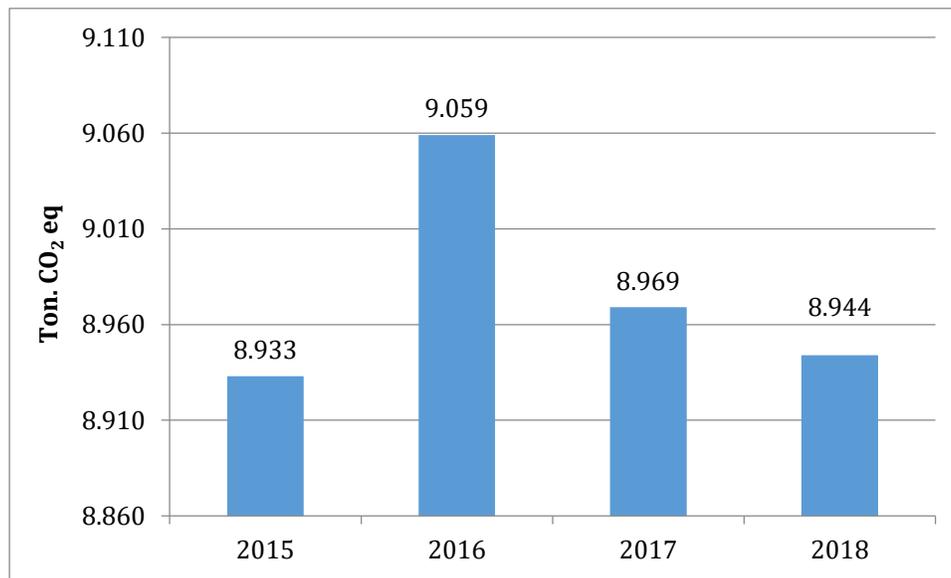
#### 3.1.1 EMISIONES POR CADA PERSONA DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DEL AÑO BASE

En el año 2017 la Universidad Tecnológica de Pereira contó con la presencia de 20.067 personas entre estudiantes, docentes y administrativos. En ese orden de ideas, al dividir el resultado total de las emisiones de GEI del campus central en ese año (8.969 ton. CO<sub>2</sub> eq.) por la cantidad de personas de la comunidad universitaria se estableció que por cada una se emitieron 0,45 ton. CO<sub>2</sub> eq.

### 3.2 EMISIONES TOTALES ENTRE LOS AÑOS 2015 y 2018

Entre el año 2015 y 2016 (Gráfico 4) las emisiones totales en el campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira aumentaron 1,4 %. Sin embargo, entre los años 2016 y 2018 se presentó una reducción de 1.3%. Si se analiza la variación entre los datos de 2015 y 2018, se presenta un aumento de 0,1% en las emisiones totales del campus entre ambos años.

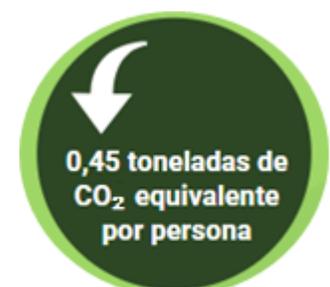
**Gráfico 2. Emisiones totales UTP 2015-2018**



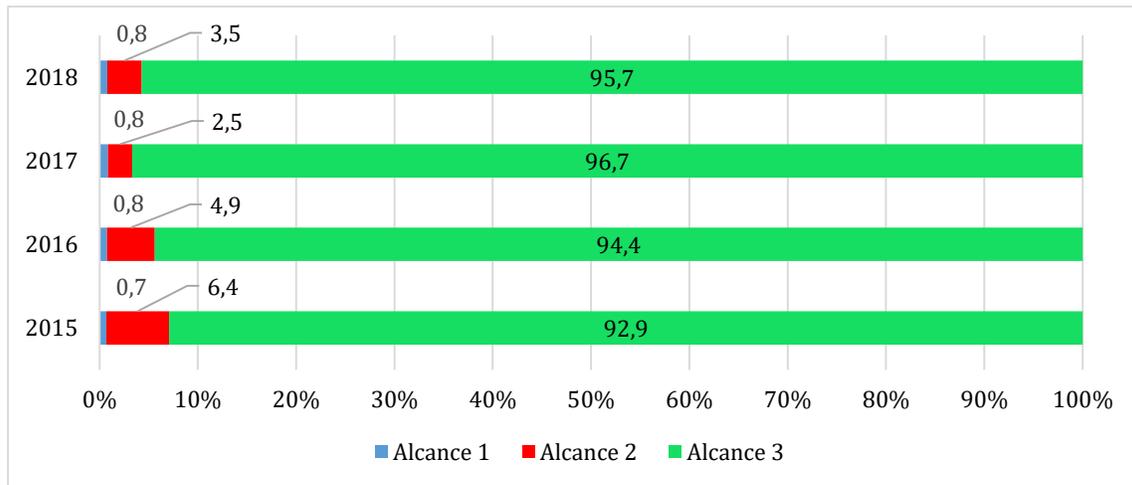
Fuente: elaboración propia. 2019

### 3.3 EMISIONES TOTALES POR ALCANCES 2015-2018

Entre los años 2015 y 2018 la participación de las emisiones de alcance 1 en el total se ha mantenido prácticamente constante (0,75% en promedio). En cuanto a las emisiones de alcance 2, se aprecia una tendencia decreciente en la participación de las mismas, pasando de representar el 6,4% del total de emisiones en 2015 a representar el 3,5% en 2018, lo que significa una reducción de 2,9% en la participación al cabo de los cuatro años. Por otra parte, las emisiones de alcance 3 pasaron de representar el 92,9% del total en 2015 a representar el 95,6% del total en 2018, lo que implicó un aumento del 2,8% en la participación de estas en las emisiones totales.



**Gráfico 3. Emisiones totales UTP 2015-2018 por alcances**

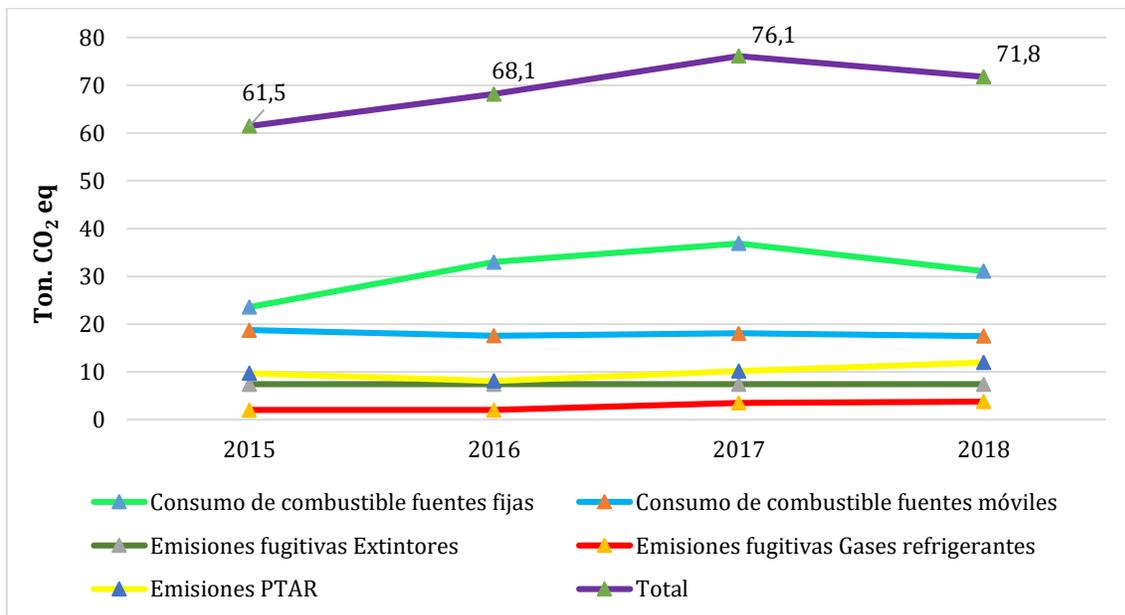


Fuente: elaboración propia. 2019

### 3.3.1 EMISIONES DIRECTAS 2015-2018 (Alcance 1)

Entre los años 2015 y 2018 las emisiones directas (Alcance 1) generadas en el Campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira aumentaron 16,7% (Gráfico 4). Así mismo, se destaca el aumento en las emisiones producidas por el consumo de combustible en fuentes fijas, las cuales se incrementaron en 31,8% en los cuatro años. En términos generales, las emisiones provenientes de las fuentes restantes se mantuvieron estables entre 2015 y 2018.

**Gráfico 4. Evolución de las emisiones del Alcance 1**

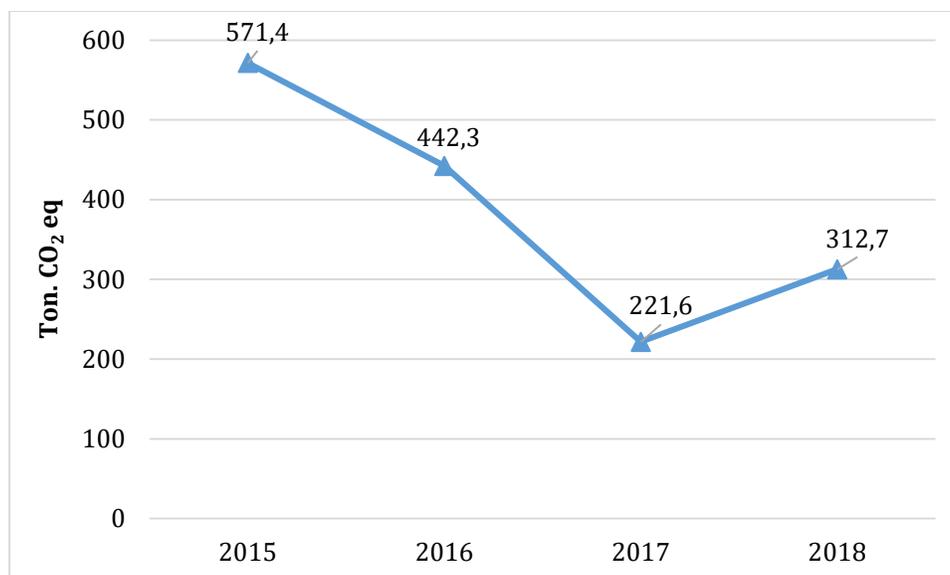


Fuente: elaboración propia. 2019

### 3.3.2 EMISIONES INDIRECTAS 2015-2018 (Alcance 2)

Entre los años 2015 y 2017 las emisiones por consumo de electricidad se redujeron en 61,2% (Gráfico 5), mientras que entre los años 2017 y 2018 las emisiones aumentaron en 41,1%. No obstante, entre 2015 y 2018 en términos generales, las emisiones se redujeron 45,3%.

**Gráfico 5. Evolución de las emisiones del Alcance 2**

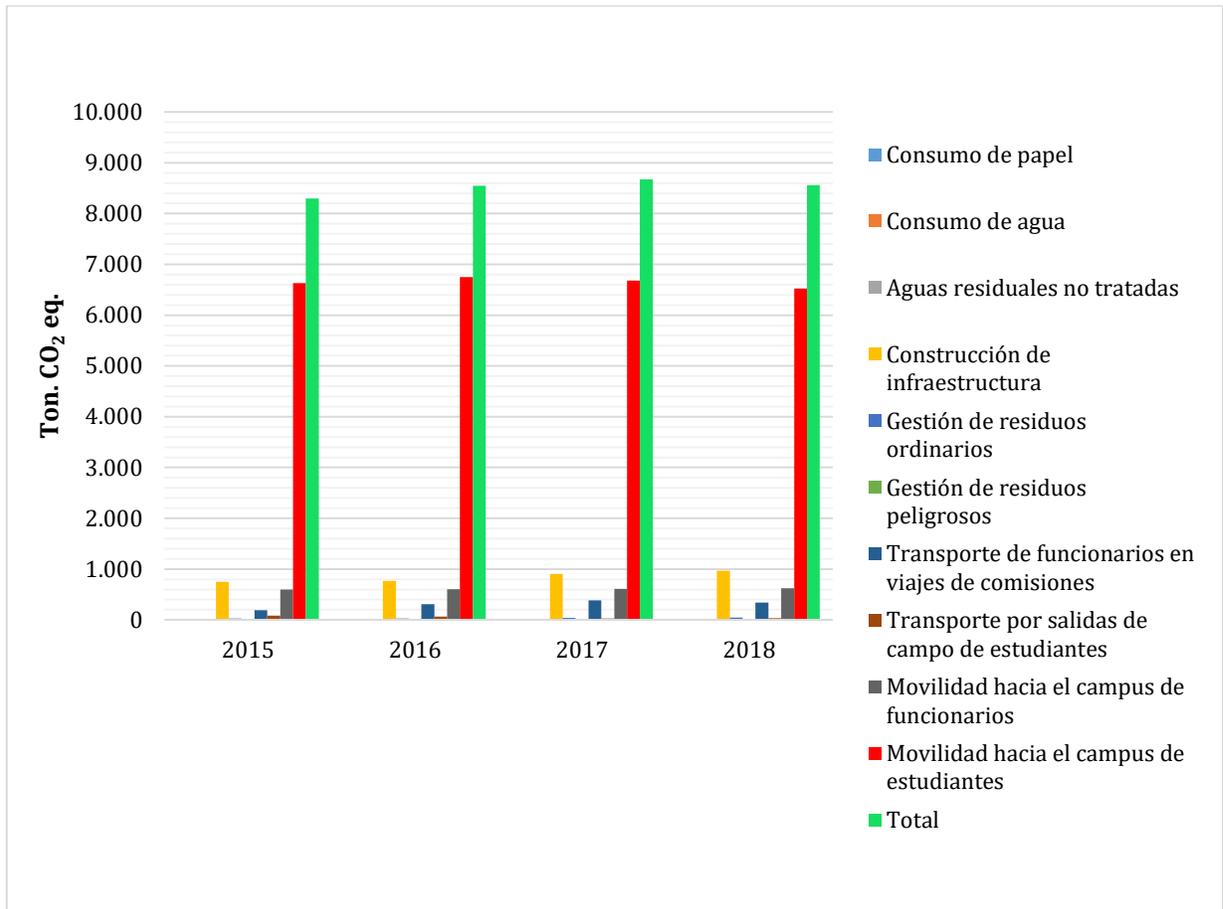


Fuente: elaboración propia, 2019

### 3.3.3 EMISIONES INDIRECTAS 2015-2018 (Alcance 3)

Entre los años 2015 y 2018 las emisiones indirectas de alcance 3 aumentaron 3,1%, sin embargo, no hubo incremento en todos los años abordados por este estudio (Gráfico 6). Entre 2015 y 2017 las emisiones aumentaron 4,5% mientras que entre 2017 y 2018 se presentó una disminución de 1,3%. La principal fuente de emisiones indirectas de alcance 3 entre 2015 y 2018 fue la movilidad de estudiantes hacia y desde el campus cuyas emisiones disminuyeron 1,6% en este período. Otra fuente importante fue la construcción de infraestructura, la cual presentó un incremento en sus emisiones de 29% entre 2015 y 2018. Así mismo, la movilidad desde y hacia el campus de funcionarios (Docentes y administrativos) registró un incremento de sus emisiones de 4,3% en este periodo.

**Gráfico 6. Evolución de las emisiones del Alcance 3**



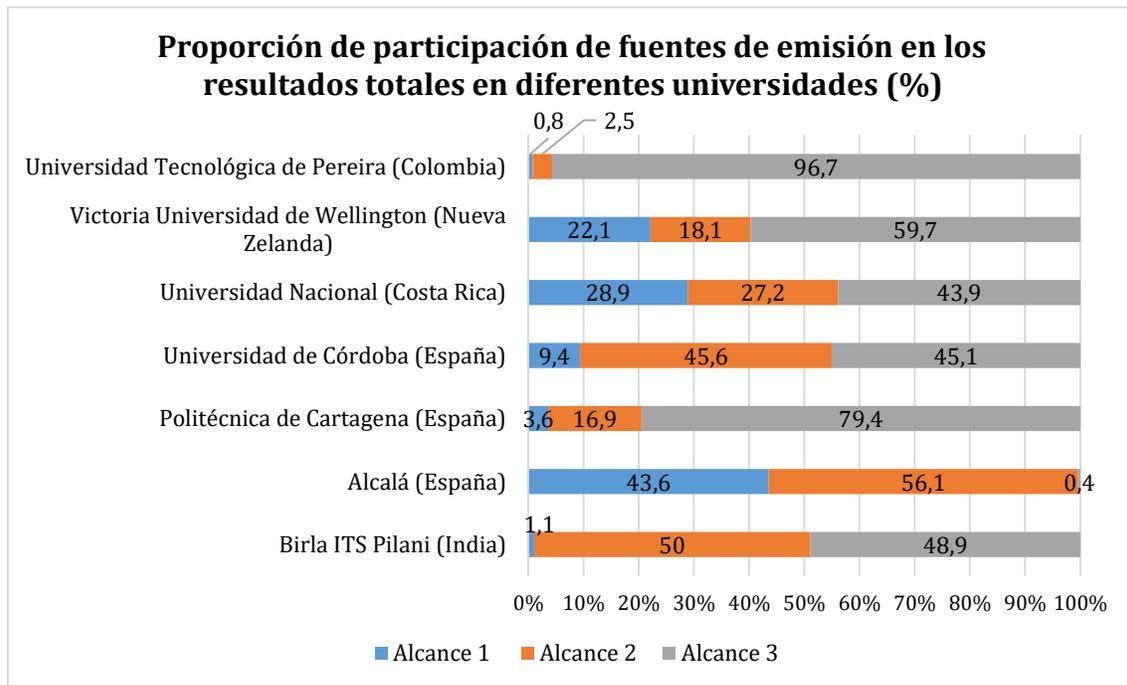
Fuente: elaboración propia. 2019

#### **4. HUELLA DE CARBONO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EN RELACIÓN A OTRAS UNIVERSIDADES**

Entre las universidades analizadas en este estudio, se observa que la Universidad Tecnológica de Pereira es la que presenta la mayor participación de las emisiones indirectas de alcance 3 en el total, así como la menor participación de las emisiones directas. Lo anterior contrasta con el bajo aporte que el alcance 3 hace a las emisiones totales en la Universidad de Alcalá (España) y con la alta participación de las emisiones directas en el resultado total de la Universidad Nacional de Costa Rica y la Universidad de Alcalá (Gráfico 7). Cabe resaltar que estas dos universidades no incluyeron en la medición de alcance 3 la movilidad de estudiantes y empleados entre sus hogares y la universidad.

- Victoria Universidad de Wellington-Nueva Zelanda
- Universidad Nacional-Costa Rica
- Universidad de Córdoba-España
- Universidad Politécnica de Cartagena-España
- Universidad de Alcalá-España
- Birla ITS Pilani-India

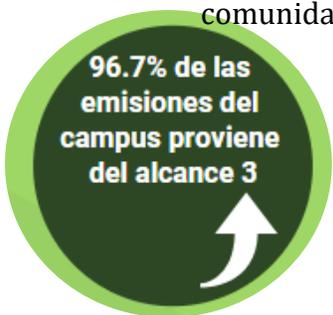
**Gráfico 7. Comparación de la participación por tipo de emisiones de las universidades**



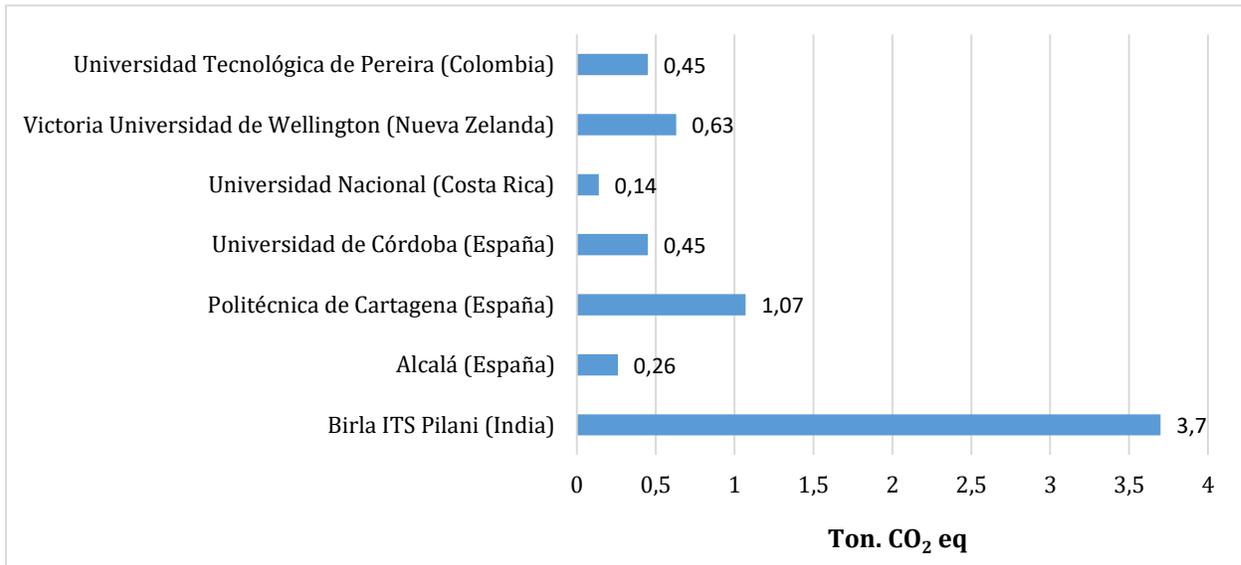
Fuente: elaboración propia, 2019.

Por otra parte, la huella de carbono por cada miembro de la comunidad de la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2017 es menor a la de universidades de países como Nueva Zelanda, España e India (Gráfico 8). Si bien al momento de hacer un análisis comparativo, debe tomarse en cuenta que no todos los estudios se hicieron en un mismo año.

Es importante destacar que el cálculo de la Huella de Carbono ha sido un análisis muy completo respecto a otros estudios de otras universidades sobre todo a nivel nacional, puesto que incluye el alcance 3 y un aspecto prioritario como lo es la movilidad de la comunidad universitaria, actividad que aporta sustancialmente a las emisiones GEI.



**Gráfico 8. Comparación de emisiones de GEI por persona de la UTP respecto otras universidades**



Fuente: elaboración propia a partir de Chavarría-Solera F. et al. 2016, Hermosilla A. 2015, Singh Sangwana K. et al. 2018, Toro A. et al. 2014, Universidad de Alcalá-Gas Natural Fenosa. 2013, Victoria University of Wellington 2018.

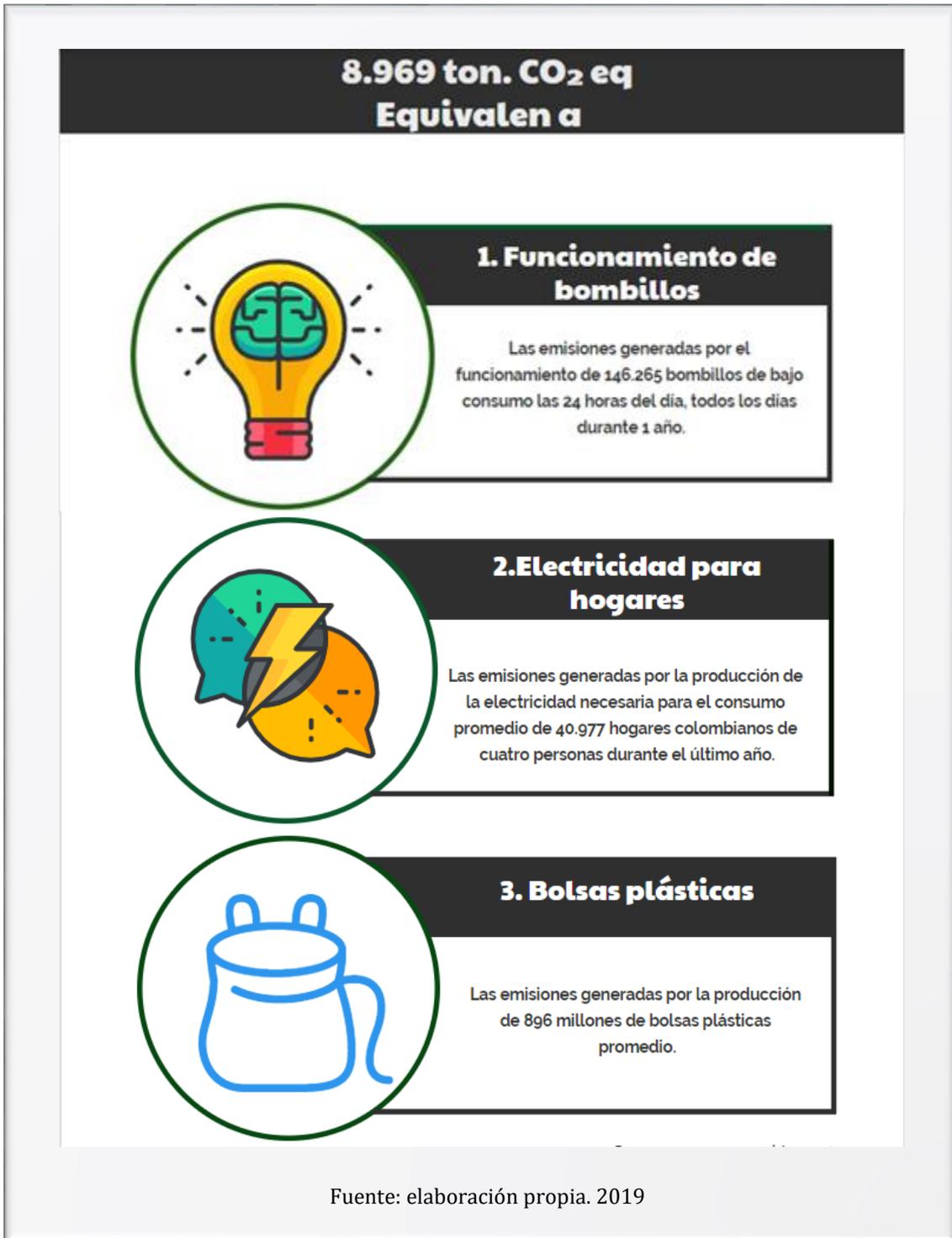
## 5. EQUIVALENCIAS DE A HUELLA DE CARBONO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Con base en el resultado de la huella de carbono total del campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2017 (8.969 ton de CO<sub>2</sub> eq) se pueden establecer una serie de equivalencias, las cuales se presentan en el gráfico 9.

Por otra parte, el campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con un área boscosa de 28,9 hectáreas (Camargo et al., 2019), las cuales absorben 79,6 ton. CO<sub>2</sub> eq. al año. Lo anterior implica que se requerirían 113 zonas boscosas del mismo tamaño de la de la UTP (3.268 ha) para absorber el total de GEI emitido por la universidad en el año 2017. Dicha área equivale a 64 campus enteros de la UTP o al 4,65% del área total del municipio de Pereira



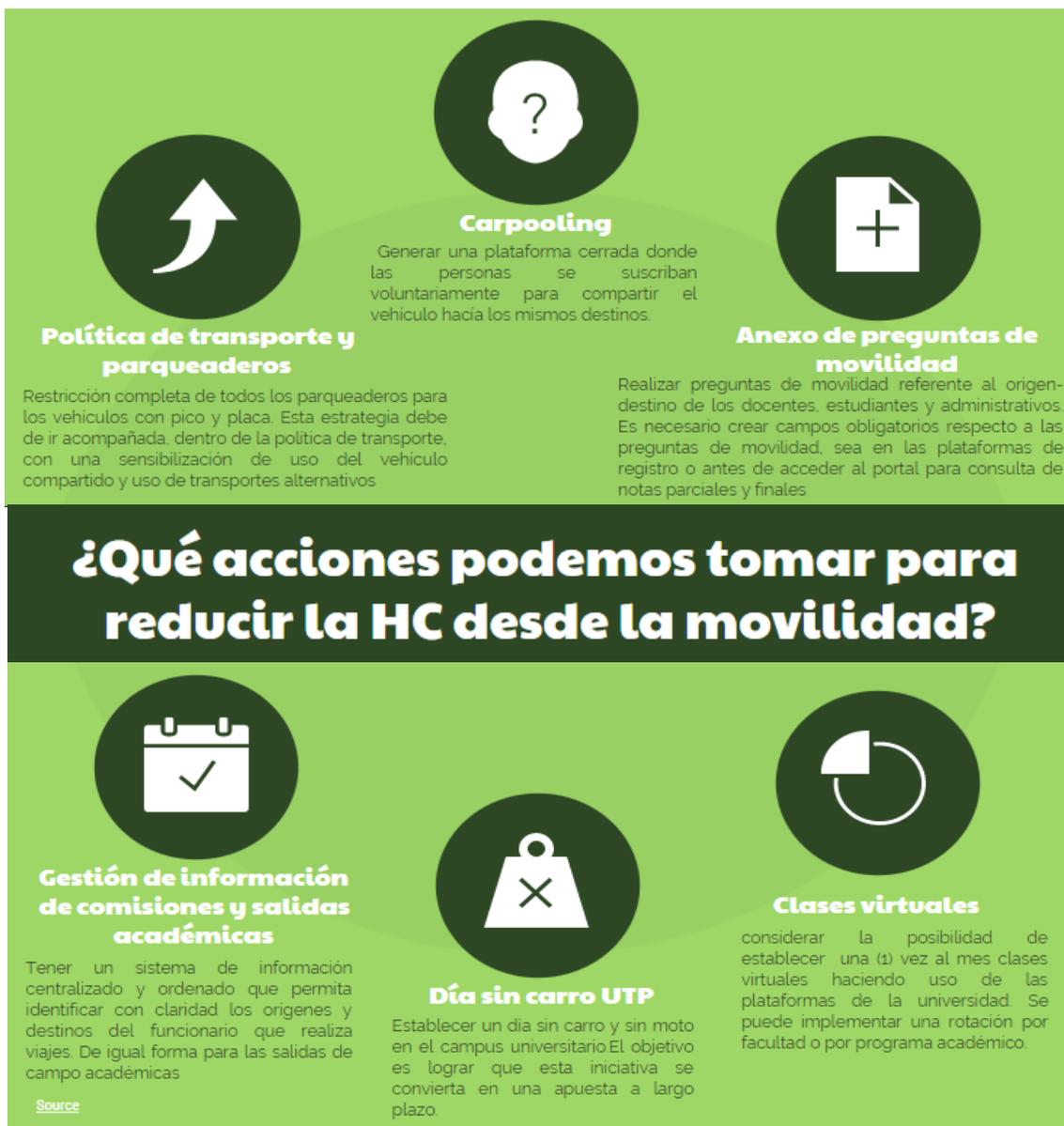
**Gráfico 9. Equivalencias de la Huella de Carbono del campus central de la universidad Tecnológica de Pereira**



## 6. LINEAMIENTOS PARA REDUCCIÓN Y COMPENSACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

De acuerdo a los resultados del cálculo de la Huella de Carbono la mayor contribución proviene del alcance 3 (otras emisiones indirectas) y, específicamente, de dicho alcance es la construcción de infraestructura y movilidad diaria de estudiantes, docentes y administrativos los que más aportan emisiones GEI. Por este motivo, es importante reducir la incertidumbre de sus resultados y también realizar las gestiones pertinentes para disminuir la Huella de Carbono (gráfico 10 y 11).

**Gráfico 10. Propuestas para la reducción de GEI por movilidad de la comunidad educativa**



Fuente: elaboración propia. 2019

## Gráfico 11. Propuestas para la reducción de GEI por construcción de infraestructura



Fuente: elaboración propia. 2019

## 7. CONCLUSIONES

- En el año 2017 en el campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira se emitieron 8.969 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente. La mayor parte de las emisiones totales (95,7%) fueron causadas de forma indirecta por actividades tales como la movilidad de estudiantes entre sus hogares y el campus y la construcción de infraestructura, entre otras.
- Las emisiones de GEI por persona en el campus central de la Universidad Tecnológica de Pereira fueron de 0,45 ton CO<sub>2</sub> eq. en el año 2017. Este valor se ubica por debajo del de universidades de Nueva Zelanda, España e India. Si bien, cabe anotar que los datos de algunas universidades con las que se realizó la comparación no son del año 2017.
- Entre el año 2015 y 2018 las emisiones totales en el campus central de la presentaron un comportamiento estable, ya que entre estos años se presentó un aumento de 0,1% en las mismas.
- Se requerirían 113 zonas boscosas del mismo tamaño de la de la UTP (3.265 ha) para absorber el total de GEI emitido por la universidad en el año 2017. Dicha área equivale a 64 campus enteros de la UTP o al 4,5% del área total del municipio de Pereira.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Chavarría-Solera F., Molina-León Ó., Gamboa-Venegas R; Rodríguez-Flores J. 2016. Medición de la huella de carbono de la Universidad Nacional de Costa Rica para el periodo 2012-2014. Rumbo a la carbono neutralidad. Uniciencia, vol. 30, núm. 2, Universidad Nacional.

Hermosilla A. 2015. Huella de Carbono en la Universidad Politécnica de Cartagena: En Busca de la Ecoeficiencia Curso 2013-2014. Máster en Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles. Trabajo fin de máster. Universidad Politécnica de Cartagena.

Singh Sangwana K., Bhakara V., Arorab V., Solanki P. 2018. 25th CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference, 30 April ± 2 May 2018, Copenhagen, Denmark  
Measuring carbon footprint of an Indian university using life cycle assessment. Procedia CIRP 69 475 – 480

Universidad de Alcalá., Gas Natural Fenosa. 2013. Informe de huella de carbono de la Universidad de Alcalá año 2011.  
[http://www1.uah.es/sustainability/docs/informe\\_huella\\_carbono.pdf](http://www1.uah.es/sustainability/docs/informe_huella_carbono.pdf)

Victoria University of Wellington 2018. Victoria University of Wellington Carbon Footprint 2017.  
[https://www.victoria.ac.nz/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/1743936/Victoria-University-of-Wellington-Carbon-Footprint-2017.pdf](https://www.victoria.ac.nz/_data/assets/pdf_file/0006/1743936/Victoria-University-of-Wellington-Carbon-Footprint-2017.pdf)