



Huellas

de Ciudades

Fortalecimiento de la capacidad
de gestión ambiental del Gobierno
municipal de Cali

#7



Ciudad de Cali



Huella

de
Ciudades

7



Ciudad
de Cali



TÍTULO

Serie Huella de Ciudades N° 7 Ciudad de Cali

Depósito Legal: DC2020001188

ISBN: 978-980-422-193-4

EDITOR

CAF

Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible

Dirección de Sostenibilidad, Inclusión y Cambio Climático

AUTOR

Servicios Ambientales S.A.

EQUIPO DE TRABAJO

Edgar Salas

Sandra Mendoza

Nara Vargas

Sintia Yáñez

Cecilia Guerra

Juan Carlos Palacios

Mauricio Velásquez

Marcos Mejía

Diseño gráfico:

Good, Comunicación para el Desarrollo Sostenible

Las ideas y planteamientos contenidos en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF.

Esta y otras publicaciones se encuentran disponibles en:

scioteca.caf.com

© 2017 Corporación Andina de Fomento

Todos los derechos reservados.



Contenido

| | |
|---|----|
| 01_ Antecedentes | 8 |
| 02_ Descripción de la Ciudad de Cali | 12 |
| 03_ Proyecto Huella de Ciudades: Cali | 16 |
| 04_ Resultado del cálculo de huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali | 28 |
| 06_ Plan de Acción | 34 |
| 07_ Proyectos Piloto | 48 |
| 08_ Redes y alianzas | 54 |
| 09_ Creación de capacidades en la Alcaldía de Santiago de Cali | 56 |
| 10_ Logros, lecciones y desafíos | 58 |



Presentación

La ciudad de Santiago de Cali en Colombia, junto a Tarija (Bolivia), Recife (Brasil), Santa Cruz de Galápagos y Loja (Ecuador) –fue parte de la fase III del Proyecto Huella de Ciudades. La experiencia con Cali –realizada para la gestión 2015 (enero-diciembre)– fue muy valiosa para el proyecto, pues se trata de la tercera ciudad más poblada de Colombia y la primera que participa del proyecto en ese país. Esta séptima publicación de la serie *Huella de Ciudades* describe la implementación del proyecto en la ciudad y sus resultados en términos operativos y estratégicos.

Cali, oficialmente Santiago de Cali, es una de las principales ciudades de Colombia, capital del departamento del Valle del Cauca. Cuenta con una superficie de 561,6 km² y una población total de 2.369.829.

Ilustración 1. Vista panorámica de la ciudad de Santiago de Cali



Fuente. Diario "El País", 2015.

La ciudad de Cali es administrada por la Alcaldía de Santiago de Cali (ASC), encabezada por Rodrigo Guerrero desde 2012 a 2015, año de ejecución del proyecto. La administración municipal y la ciudad de Cali fueron los principales beneficiarios del Proyecto Huella de Ciudades en ese país. Los resultados en esta ciudad –más allá del cálculo de las huellas– permitieron un conocimiento y un compromiso más amplios por parte de las autoridades locales respecto a la problemática del cambio climático.

Sin lugar a dudas, Cali tiene importantes avances en cuanto a la integración de la variable de cambio climático en la agenda de desarrollo urbano, ligados a la implementación de proyectos de transporte urbano sostenible, eficiencia energética, vinculación del sector privado para la reducción de la huella de carbono de la ciudad, entre otros, que se vieron reflejados durante la participación de representantes de la alcaldía en eventos locales e internacionales como Hábitat III, donde se presentó la nueva visión de desarrollo de la ciudad y los proyectos que se están desarrollando para reducir la huella de carbono y la huella hídrica tanto de la alcaldía como institución, como a nivel de la ciudad. Asimismo, a través del proyecto, se promovió el intercambio de experiencias y conocimientos entre ciudades de la región.

La aplicación de la metodología de cálculo de huellas en Cali contribuyó a posicionar a la ciudad en la agenda climática a nivel internacional. Como resultado de un trabajo coordinado e integral entre los distintos actores del proyecto, mediante un proceso constante de capacitación sobre las metodologías empleadas, y con la transferencia de las herramientas de cálculo adecuadas a las condiciones específicas de la ciudad, se crearon las capacidades necesarias para que el equipo técnico de la Alcaldía pueda gestionar de manera autónoma sus huellas en el futuro.

Cali tiene importantes avances en cuanto a la integración de la variable de cambio climático en la agenda de desarrollo urbano, ligados a la implementación de proyectos de transporte urbano sostenible, eficiencia energética, vinculación del sector privado para la reducción de la huella de carbono de la ciudad, entre otros.

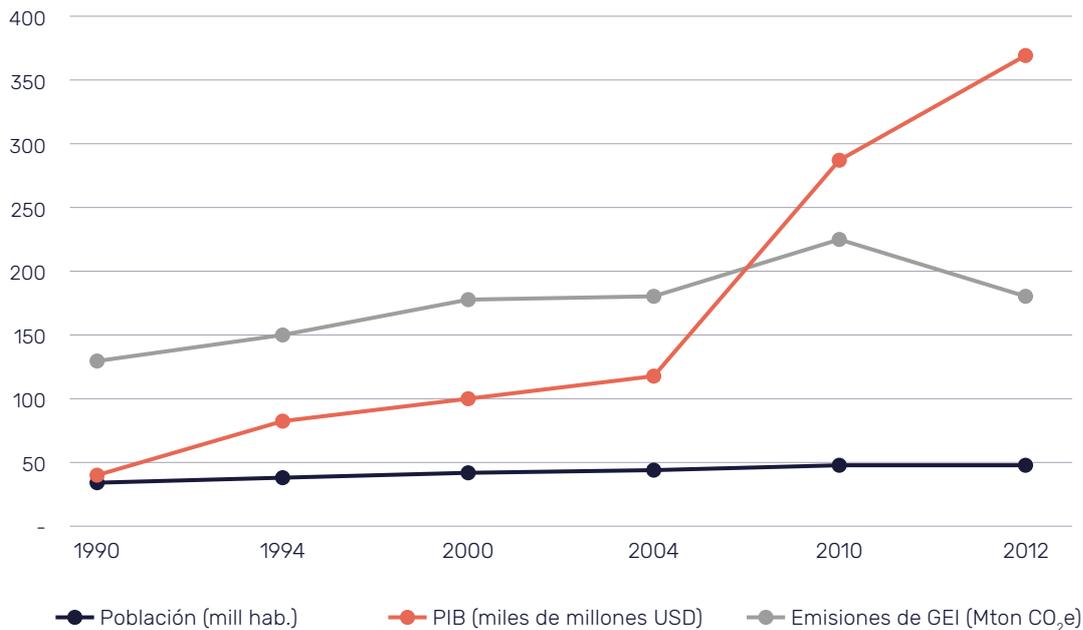
01_

Antecedentes

Colombia es un país con una alta vulnerabilidad al cambio climático, por sus características físicas, geográficas, económicas, sociales y de biodiversidad. Una muestra de la alta vulnerabilidad de este país fue el balance de pérdidas cercanas a los COP 11,2 billones y 3,2 millones de personas afectadas que dejó el fenómeno de La Niña 2010-2011, según el estudio de “Valoración de daños y pérdidas, ola invernal en Colombia”, desarrollado por la Comisión Económica para América Latina – CEPAL y el Banco Interamericano de Desarrollo – BID.

Por otro lado, entre 1990 y 2012, la población nacional aumentó de 34 a 47 millones, equivalente a un crecimiento de 36 %. En el mismo periodo, el PIB nacional, a precios actuales, se incrementó de USD 40 mil millones a 370 mil millones, equivalente a un crecimiento de 82 %; mientras que las emisiones de GEI ascendieron un 38 %. Se evidencia que el crecimiento del PIB explica mejor el aumento de las emisiones que el crecimiento de la población.

Figura 1. Progresión de población, emisiones de GEI y PIB, 1990-2012.



Fuente. Elaboración propia a partir de GEF/PNUD/MAE (2011), DANE y Banco Mundial (2014). PIB en USD miles de millones (precios actuales) y población en millones de habitantes (eje vertical izquierdo), emisiones de GEI en MtCO₂e (eje vertical derecho).

Este crecimiento urbano hace que las ciudades sean más vulnerables a los efectos del cambio climático, debido a que el desarrollo del transporte, la ampliación de la mancha urbana, el consumo de bienes y servicios, la generación de residuos, entre otros, crean mayor presión en los ecosistemas e incrementan la demanda de agua, reduciendo su disponibilidad, promueven la distribución de vectores y afectan la salud de la población.

Varias ciudades de Colombia, incluida Santiago de Cali, han firmado el Pacto de Alcaldes, mediante el cual se establece una plataforma común para captar los impactos colectivos de las acciones que tienen las ciudades a través de medidas estandarizadas de emisiones y riesgo climático.

En 2015, el Gobierno de Colombia presentó su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés¹), en el marco de la preparación de la COP 21, en la cual reconoce la importancia de implementar acciones dirigidas a la mitigación y adaptación al cambio climático, a través del establecimiento de ciertas metas de reducción en los principales sectores; por ejemplo, Colombia pretende reducir sus emisiones de GEI en un 20 % respecto de las emisiones proyectadas en un escenario BAU a 2030. Es importante mencionar también que el NDC de Colombia reconoce e impulsa la reducción de emisiones desde las ciudades.

Colombia también firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en mayo de 1992, y la ratificó en 1994 mediante la Ley 164, realizando acciones tendientes a cumplir las obligaciones contraídas. De la misma forma, Colombia ratificó el Protocolo de Kioto en 2000, mediante la Ley 629.

Varias ciudades de Colombia, incluida Santiago de Cali, han firmado el Pacto de Alcaldes, mediante el cual se establece una plataforma común para captar los impactos colectivos de las acciones que tienen las ciudades a través de medidas estandarizadas de emisiones y riesgo climático, además de un reporte continuo de los esfuerzos que estas realizan. Con el pacto, las ciudades pueden tener: mayor visibilidad, demostrar su compromiso con dar solución a los problemas de cambio climático e impulsar financiamiento de los sectores público y privado, entre otros.

¹ NDC: Nationally Determined Contributions.

02

Descripción de la Ciudad de Cali

Oficialmente Santiago de Cali, esta es una de las principales ciudades de Colombia y la capital del departamento del Valle del Cauca. Cali es un importante centro económico e industrial, con industrias cementeras, su cervecería, centros comerciales equipados con cines, restaurantes, supermercados de grandes superficies y boutiques, y una creciente industria de la construcción. La región del Valle del Cauca tiene un aporte de 9,6 % al PIB nacional (CCC, 2014), mientras que a 2007 la participación de Cali fue del 5,76 %².

La ciudad se encuentra a una altura de 995 m.s.n.m., cuenta con una superficie de 561,6 km² y una población total de 2.369.829 habitantes. El clima de Cali es el resultado de varios factores: la temperatura media es de 24,7 °C, la precipitación anual promedio es de 1.130,4 mm y la humedad relativa media anual alcanza un 68,8 %³.

La ciudad se divide en 15 corregimientos (rurales), 22 comunas (urbanas) y 249 barrios.

² Alcaldía de Santiago de Cali, 2015.

³ Cali en Cifras, 2015.

Tabla 1. Población y superficie por comunas y corregimientos.

| Nombre | Tipo | Población 2015 (habitantes) | % de población | Superficie (km ²) |
|------------------|--------|--------------------------------|----------------|----------------------------------|
| Comunas N.º 1-22 | Urbano | 2.302.336 | 97,2 | 119,2 |
| Navarro | | 906 | 0,04 | |
| El Hormiguero | | 3.811 | 0,16 | |
| Pance | | 1.47 | 0,06 | |
| La Buitrera | | 6.818 | 0,29 | |
| Villacarmelo | | 869 | 0,04 | 426,1 |
| Los Andes | | 4.633 | 0,20 | |
| Pichinde | | 646 | 0,03 | |
| La Leonera | Rural | 514 | 0,02 | |
| Felidia | | 1.346 | 0,06 | |
| El Saladito | | 904 | 0,04 | |
| La Elvira | | 1.048 | 0,04 | |
| La Castilla | | 905 | 0,04 | |
| La Paz | | 605 | 0,03 | 426,1 |
| Montebello | | 9.037 | 0,38 | |
| Golondrinas | | 3.106 | 0,13 | |

Continúa en la siguiente página

| Nombre | Tipo | Población 2015 (Habitantes) | % de población | Superficie (km ²) |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|----------------|----------------------------------|
| Sectores fuera del perímetro urbano | Sectores fuera del perímetro urbano/área de expansión | 30.876 | 1,30 | 16,3 |
| TOTAL | | 2.369.829 | 100 % | 561,6 |

Fuente. *Elaboración propia con base en Cali en Cifras, 2015.*

Para la evaluación de las huellas de la ciudad de Cali, se consideraron todas las comunas que conforman el área urbana y que concentran al 97,2 % de la población total.

En Colombia, el cambio climático es una prioridad en la agenda política y de desarrollo nacional, aspecto que se refleja en las políticas, programas y proyectos que el gobierno ha definido en los últimos años. Por mencionar algunos, Colombia cuenta con una Estrategia Nacional de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), para desligar su crecimiento económico de las emisiones de GEI, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC que apoya la preparación del país para enfrentar eventos climáticos extremos, y la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático para canalizar las necesidades de financiación, las fuentes de recursos disponibles y los mecanismos institucionales para garantizar la efectiva financiación de acciones de mitigación y adaptación que necesita el país.

La ciudad de Cali, al igual que otras de la región, está siendo afectada por los impactos provocados por el cambio climático. Por esta razón, cuenta con la Estrategia Municipal de Desarrollo Bajo en Carbono, el Inventario de Gases de Efecto Invernadero y Contaminantes Criterio para Santiago de Cali (2010), el Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático para Santiago de Cali, entre otros. El cambio climático afecta significativamente a las poblaciones con recursos económicos limitados y zonas periurbanas. Por su parte, el crecimiento potencial de la mancha urbana implicará que se planifique cuidadosamente la expansión de la red fundamental y redes secundarias de distribución de agua, de manera tal que pueda garantizarse un aprovisionamiento eficiente. En especial, implica la implementación de sistemas sectorializados de abastecimiento, potabilización, almacenamiento y distribución. Asimismo, implica la implementación de sistemas descentralizados de saneamiento y tratamiento de aguas residuales, en lo posible, con reutilización de aguas tratadas, ya que en las siguientes décadas podrían presentarse problemas respecto a la disponibilidad de recursos hídricos⁴.

⁴ Según el Estudio Nacional del Agua: Información para la Toma de Decisiones, elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2015

⁵ García, María Claudia; Piñeros Botero, Andrea; Bernal Quiroga, Fabio Andrés; Ardila Robles, Estefanía: Variabilidad climática, cambio climático y el recurso hídrico en Colombia* Climate Variability, Climate Change and Water Resources in Colombia, 2012.

Cali presenta desafíos importantes también en relación con la disponibilidad de recursos hídricos, las inundaciones y las sequías prolongadas que afectan prominentemente al territorio nacional⁵. La red de acueducto tiene una cobertura de 86,4 % de la población, mientras que la cobertura de alcantarillado sanitario alcanza el 86,2 %. El 69,3 % de agua residual generada en todos

los sectores de la ciudad es tratada a través de un sistema de sedimentación primaria y recolección y disposición de natas, y es el río Cauca el principal receptor de los efluentes no tratados en dicha planta, afectando severamente al ecosistema de la cuenca, daños que se agravan en temporada de sequía⁶.

En el año 2015 a 2016, el país enfrentó una importante escasez de agua debido al fenómeno El Niño, el cual se intensificó en sus últimos meses y estuvo presente hasta el primer trimestre del 2016, según afirmaciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

La reducción en las lluvias a causa de esta variación climática afectó ciudades como La Guajira, con 78 % de déficit de precipitaciones, Magdalena (54 %) Atlántico (48 %) y San Andrés y Providencia (47 %).

En cuanto a los ríos, los afluentes de Cali en el Valle del Cauca, el río Manzanares, en Santa Marta, y el Combeima y el Coello, en Tolima, se encontraron visiblemente reducidos en su caudal y, según advirtió el IDEAM, tuvieron problemas en la temporada seca a comienzos de 2016⁷.

Cali presenta desafíos importantes también en relación con la disponibilidad de recursos hídricos, las inundaciones y las sequías prolongadas que afectan prominentemente al territorio nacional.

⁶ Emcali, empresa de agua de Santiago de Cali. Información disponible en línea.

⁷ <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16296881>

03

Proyecto Huella
de Ciudades:
Cali

En 2012, nace el Proyecto Huella de Ciudades, con el apoyo de CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, CDKN – Alianza Clima y Desarrollo, la facilitación de la Fundación Futuro Latinoamericano y la implementación de la consultora boliviana Servicios Ambientales S.A. (SASA).

El principal objetivo del Proyecto Huella de Ciudades en Cali fue apoyar a la alcaldía en el desarrollo de estrategias municipales de mitigación y adaptación al cambio climático, a través del cálculo de las huellas de carbono, hídrica y ecológica de la ciudad (como territorio) y de su propia institución, incluidos los servicios públicos que brindan a la población; la elaboración de un portafolio de proyectos de inversión orientados a la reducción de las huellas (plan de acción); la implementación de acciones piloto con potencial de escalamiento; el involucramiento de los actores relevantes de la sociedad en busca de sinergias para abordar el problema de forma colectiva, y, finalmente, la creación y fortalecimiento de las capacidades locales dentro de la Alcaldía para la gestión de las huellas.

La ciudad de Cali, junto con Loja, Tarija, Recife, Cuenca y Santa Cruz de Galápagos, forma parte de la fase III del proyecto, que fue ejecutada en la gestión 2015. El desarrollo del proyecto cumplió cinco etapas:

- Cálculo de la huella de carbono (HC) y la huella hídrica (HH) de la alcaldía.
- Cálculo de la HC, la HH y huella ecológica⁸ de la ciudad.
- Elaboración de un plan de acción de la ciudad para la reducción de huellas.
- Implementación de acciones piloto para la reducción de huellas.
- Comunicación y capacitación.

El cálculo de las huellas tanto para la alcaldía como para ciudad se realizó para la gestión 2015 (enero a diciembre).

Apoyar a la alcaldía en el desarrollo de estrategias municipales de mitigación y adaptación al cambio climático, a través del cálculo de las huellas de carbono, hídrica y ecológica de la ciudad (como territorio) y de su propia institución, incluidos los servicios públicos que brindan a la población.

⁸ En el marco del proyecto, la huella ecológica fue calculada por primera vez en las ciudades de Cali, Loja y Tarija.

04

Resultado del
cálculo de
huellas de la
alcaldía de
Santiago de Cali

La Alcaldía de Santiago de Cali (ASC) genera las condiciones necesarias para la oportuna prestación de los servicios públicos y sociales, a través de la planificación del desarrollo económico, social, ambiental y del territorio, y de la administración efectiva de los recursos, propiciando la participación ciudadana en la gestión pública, el ejercicio de los derechos y deberes constitucionales y la convivencia pacífica de sus habitantes, con el fin de mejorar su calidad de vida.

La Alcaldía de Santiago de Cali (ASC) genera las condiciones necesarias para la oportuna prestación de los servicios públicos y sociales, a través de la planificación del desarrollo económico, social, ambiental y del territorio.

Las unidades municipales que se incluyen en la evaluación han sido categorizadas según la organización de la alcaldía en tres niveles: administración central, servicios a la ciudadanía y empresas descentralizadas.

Ilustración 2. Organización de los niveles de la ASC para la evaluación de las huellas.



Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

Las instalaciones y dependencias priorizadas que se mencionan se han seleccionado a partir de los siguientes criterios:

- Número de funcionarios y visitantes.
- Tipo de actividad que realizan (implican un alto nivel de consumo de recursos).
- Disponibilidad de datos.
- Nivel de incidencia de la alcaldía.

⁹ Incluye las siguientes unidades municipales: Hacienda, Planeación, Desarrollo Administrativo, Control Interno y Gestión de Calidad, Control Disciplinario Interno, Jurídica, Desarrollo Territorial y Bienestar Social, Gestión del Riesgo de Emergencias y Desastres, Educación, Secretaría General, Gobierno Convivencia y Seguridad, e Infraestructura y Valorización.

¹⁰ Incluye las siguientes unidades municipales: Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA y Vivienda.

Tabla 2. Unidades municipales evaluadas

| Central | Servicio a la ciudadanía | Empresas descentralizadas |
|--|---|--|
| Centro Administrativo Municipal (CAM) ⁹ Edificio Fuente Versailles ¹⁰ | <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Salud (hospitales, centros y postas de salud) • Secretaría de Cultura y Turismo • Unidades Deportivas • Secretaría de Tránsito y Transporte • Unidades Educativas | <ul style="list-style-type: none"> • Sistema Integrado de transporte masivo (Metrocali) • Corporación de Ferias, Eventos y Espectáculos de Cali (Corfecali) • Empresas Municipales de Cali (Emcali) |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

Se excluyeron varias unidades con funciones administrativas y operativas de las comunas debido a la descentralización de la información. Las comunas tienen acciones autónomas y no dependen directamente de la ASC, por tanto, la información se encuentra descentralizada y la ASC no tendría incidencia directa.

El número de funcionarios en las instalaciones consideradas por nivel se mencionan en la tabla a continuación:

Tabla 3. Número de funcionarios por nivel

| Nivel | N.º funcionarios |
|---------------------------|------------------|
| Central | 7.882 |
| Servicio a la ciudadanía | 22.212 |
| Empresas descentralizadas | 1.034 |
| TOTAL | 31.128 |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

El presente inventario de emisiones fue elaborado siguiendo los procedimientos del Protocolo Internacional de Análisis de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Gobiernos Locales desarrollado por ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, cumpliendo con los lineamientos establecidos en la Norma Internacional ISO 14064-1:2006 y los lineamientos técnicos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). De acuerdo con la ISO 14064:1, las emisiones se clasifican en:

- **Alcance 1. Emisiones Directas de GEI:** fuentes de emisión que son de propiedad de la organización o están controladas por esta. Las emisiones bajo este alcance son de reporte obligatorio.
- **Alcance 2. Emisiones Indirectas de GEI por energía:** emisiones indirectas de GEI que provienen de la generación de electricidad de origen externo, consumida por la organización. Las emisiones bajo este alcance también son de reporte obligatorio.
- **Alcance 3. Otras Emisiones Indirectas de GEI:** las emisiones de GEI indirectas ocurren como consecuencia de las actividades de la organización, pero provienen de fuentes que no son controladas por la misma. Las emisiones bajo este alcance son de reporte voluntario.

Huella de carbono

Las fuentes de emisión incluidas en el cálculo de la huella de carbono fueron:

Tabla 4. Fuentes de emisión de GEI consideradas en la ASC

| N.º Empleados | |
|------------------|---|
| Alcance 1 | Consumo de gasolina |
| | Consumo de diésel |
| | Emissiones fugitivas de equipos de aire acondicionado |
| Alcance 2 | Consumo de energía eléctrica |
| Alcance 3 | Consumo de papel |
| | Generación de residuos sólidos enviados a rellenos sanitarios |
| | Viajes del personal de sus casas al lugar de trabajo – <i>commuting</i> |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

Las emisiones que se encuentran dentro de los dos primeros alcances, según lo que establece la Norma ISO 14064:1 deben ser reportadas en el inventario de GEI de forma obligatoria, a diferencia de las emisiones del Alcance 3, que son de reporte voluntario. Esto se debe a que como las emisiones de alcance 3 no están directamente controladas por la organización (en este caso, la ASC), las posibilidades de implementar acciones de reducción disminuyen.

Las fuentes de emisión identificadas se encuentran dentro de los límites operativos y organizacionales de la ASC; esto quiere decir que se tomaron en cuenta todas las actividades de la ASC que están bajo responsabilidad operativa y/o financiera de la institución¹¹.

De acuerdo con la norma, se pueden excluir de la evaluación fuentes de emisión de alcances 1 y 2, cuya contribución al total de las emisiones no sea significativa o aquellas cuya cuantificación no sea técnicamente viable o rentable, siempre que sean justificadas en el informe. Se consideran fuentes de emisión no significativas aquellas que supongan menos del 1 % del total de las emisiones de GEI. Las fuentes de emisión del alcance 3 son de reporte opcional y no es necesario justificar su exclusión; sin embargo se justificará su exclusión si se considera relevante por su magnitud o importancia en función del objetivo de la evaluación.

¹¹ Según la determinación de categorías relevantes de acuerdo con el enfoque de control operacional del GHG Protocol.

¹² US EPA-Direct HFC and PFC Emissions from Use of Refrigeration and Air Conditioning Equipment.

¹³ Información generada con base en resultados de estudios previos realizados en el marco del Proyecto Huella de Ciudades.

Exclusión de fuentes de emisiones de alcance 1 y 2

Se excluyeron las emisiones generadas por el uso de equipos de extinción de fuego, ya que la metodología disponible genera resultados con un grado de incertidumbre alto¹², además de que no se cuenta con datos suficientemente fiables para los cálculos (datos de actividad), y, finalmente, el aporte estimado de estas emisiones respecto a las emisiones totales es menor del 1 %¹³.

Exclusión de fuente de emisiones de alcance 3

Las emisiones que se generan por viajes en transporte aéreo fueron excluidas debido a que menos del 0,1 % del personal de la ASC realiza viajes en avión, además de que estas emisiones resultarían despreciables respecto al total de la huella; al ser de alcance 3, su reporte no es obligatorio.

Considerando que el reporte de uso de productos y materiales es opcional, se excluyen las emisiones por la adquisición y uso de productos y materiales a excepción del papel de escritorio, debido a que no se considera un potencial significativo para la reducción de la HC.

Las fuentes de información, así como los instrumentos empleados para obtener los datos de consumos y los datos de actividades de la ASC, se mencionan en la tabla 8. Los consumos de combustibles (gasolina y diésel), energía eléctrica y materiales fueron obtenidos de cada unidad municipal.

Tabla 5. Fuentes de información e instrumentos empleados para levantar los datos requeridos

| Nivel | Alcance 1 | | | Alcance 2 | | Alcance 3 | |
|---------------------------|------------------|----------------|---------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------|-------------------|
| | Consumo gasolina | Consumo diésel | Emisiones fugitivas | Consumo energía eléctrica | Consumo de papel | Generación de residuos sólidos | Viajes al trabajo |
| Central | | | | | | | |
| Servicios a la ciudadanía | | | | | | | |
| Empresas descentralizadas | | | | | | | |

- Administración de cada Unidad Municipal
- Estimaciones realizadas con base en estudios previos
- Aforo de volumen de residuos generados por la empresa promoambiental¹⁴
- Encuestas

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

¹⁴ Específicamente para el Edificio Fuente de Versalles.

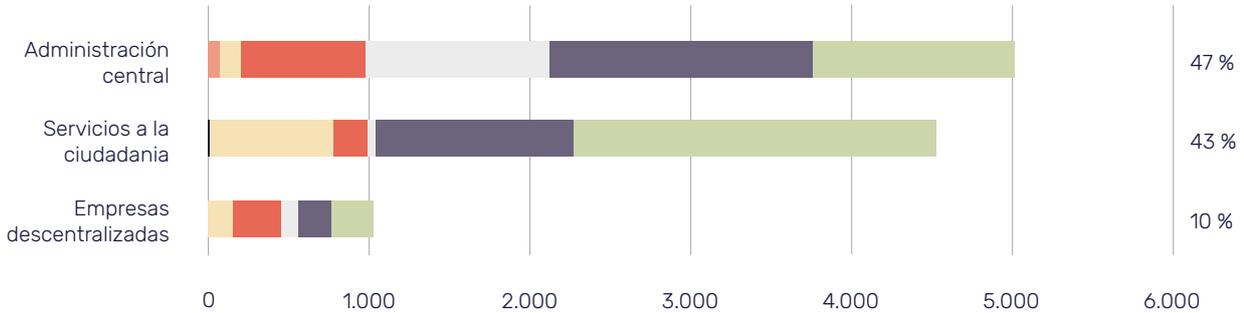
Para las estimaciones de viajes al trabajo (Commuting), se aplicaron encuestas a los funcionarios de la ASC¹⁵. El dato de cantidad de residuos sólidos generados en el Edificio Fuente de Versalles fue obtenido a partir de un aforo realizado por personal de la empresa PROMOAMBIENTAL, para el resto de los funcionarios de la ASC, se aplicó un promedio de generación per cápita de residuos sólidos mixtos estimado a partir de datos de oficinas en Gobiernos Municipales con características similares (por ejemplo, oficinas administrativas de la Alcaldía de Cali).

Huella de Carbono:

La huella de carbono resultante de estos tres niveles priorizados para 2015 fue en total de **9.553 t CO₂e**. El nivel con mayor aporte a la huella de carbono de la ASC es el de servicios a la ciudad, con 47 %, seguido por las emisiones del nivel central con el 42 % y, finalmente, las empresas descentralizadas con el 11 % restante.

¹⁵ Se llevaron a cabo 160 encuestas, que representan un 95 % de nivel de confianza y un margen de error del 7 % respecto al total de funcionarios de la ASC.

Figura 2. Huella de Carbono total según nivel y fuente de emisión (en tCO₂e).



| | Empresas descentralizadas | Servicios a la ciudadanía | Administración central |
|---|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| ● Emisiones fugitivas r22 | 9 | 9 | 6 |
| ● Consumo de papel, cartón y sus manufacturas | 21 | 22 | 81 |
| ● residuos sólidos | 138 | 763 | 138 |
| ● Consumo de gasolina | 304 | 210 | 770 |
| ● Consumo diésel | 98 | 51 | 1.145 |
| ● Viaje al trabajo | 214 | 1.227 | 1.628 |
| ● Consumo energía eléctrica | 264 | 2.253 | 1.253 |

Fuente: Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

En relación con las emisiones de alcance 3, es importante resaltar que el consumo de materiales generalmente representa una importante fuente de emisión en oficinas administrativas.

Entre los principales indicadores obtenidos, se pueden mencionar los siguientes:

- Huella de carbono per cápita: 0,66 t CO₂e.
- Consumo de energía eléctrica per cápita: 863 kWh por persona al año.
- Consumo de papel per cápita: 5,4 kg por persona al año.
- Consumo de gasolina per cápita: 11,7 galones.
- Consumo de diésel per cápita: 8,7 galones.

Realizando un análisis de los resultados por alcance de emisión, según lo que establece la Norma ISO 14064:1 (emisiones de alcances 1, 2 y 3), las emisiones de alcance 3 son las más altas respecto al total de la huella (45 %), seguidas por las emisiones de alcance 2 (28 %), y, en tercer lugar, están las emisiones de alcance 1 (27 %). Es importante centrar la atención en los alcances cuyo reporte es obligatorio, es decir los alcances 1 y 2 de la HC total de la ASC, ya que se trata de emisiones sobre las que la institución puede ejercer mayor control, por lo que las medidas de reducción de la HC resultan accesibles.

En relación con las emisiones de alcance 3, es importante resaltar que el consumo de materiales generalmente representa una importante fuente de emisión en oficinas administrativas. Sin embargo, en el caso de la ASC, se cuantificó solo el aporte a la HC por consumo de papel (al tener un potencial importante de reducción y uso más eficiente), en el caso de haber incluido todos los materiales que se consumen dentro de la institución, posiblemente esta sería la fuente de emisión más alta.

Huella hídrica

Es importante mencionar que el análisis de los resultados obtenidos se enfoca solamente en la HH directa (azul y gris), debido a que representan el volumen de agua sobre el cual la ASC tiene control. No se incluyó el cálculo de la HH verde por mantenimiento de áreas verdes, ya que este cálculo fue incluido en el estudio a nivel de ciudad.

Tabla 6. Fuentes de información detallada, considerada para evaluación de huella hídrica

| Datos de actividad | Fuente de información |
|---|---|
| Organigrama del Gobierno municipal | Alcaldía de Santiago de Cali. (2015). Organigrama Alcaldía de Santiago de Cali. Disponible en la página web de la Alcaldía de Santiago de Cali. ¹⁶ |
| Número de visitantes en promedio al mes | Alcaldía de Santiago de Cali. Dirección Administrativa de Recurso Humano (2015). Funcionarios por dependencia municipal. Información no publicada. |
| Consumo de agua facturada | Facturas de servicios públicos entregadas por la Unidad de Servicios Públicos de la Subdirección de Recurso Físico y Bienes Inmuebles. Información no publicada. |
| Uso de agua en actividades dentro de las oficinas | Servicios Ambientales S.A. (2016). Encuestas realizadas en línea a los funcionarios de la alcaldía. Disponible. |
| Volumen de HH azul en actividades domésticas | Water Footprint Network (2005). Report50-NationalWaterFootprints-Vol2. Disponible en: http://waterfootprint.org/en/resources/publications/other-publications/ |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

La información primaria producto del balance hídrico realizado para el cálculo de la HH de la ASC se encuentra resumida en la siguiente tabla:

Tabla 7. Resumen de datos de volúmenes de agua utilizados en la evaluación

| Nivel | Volumen de agua facturado - afluente (m ³) | Volumen de agua del efluente (m ³) |
|---------------------------|--|--|
| Central | 53.111 | 41.144 |
| Servicios a la ciudadanía | 374.597 | 120.043 |
| Empresas descentralizadas | 42.981 | 8.356 |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

Finalmente, cabe mencionar que para determinar los límites máximos permisibles de calidad de agua para el cálculo de HH gris, se tomó como referencia la Resolución 631 emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. Estos datos, al igual que las concentraciones de DBO₅ y DQO en afluentes y efluentes que se emplearon, se resumen en la siguiente tabla:

¹⁶ http://www.cali.gov.co/publicaciones/organigrama_alcaldia_de_cali_pub

Tabla 8. Resumen de parámetros de calidad utilizados en la medición de HH gris

| Parámetros de calidad | mg/L |
|--------------------------------|--------|
| Calidad máximo permisible DBO5 | 70 |
| Calidad máximo permisible DQO | 150 |
| Calidad natural DBO5 | 2 |
| Calidad natural DQO | 4 |
| Calidad del afluente DBO5 | 2 |
| Calidad del afluente DQO | 3,33 |
| Calidad del efluente DBO5 | 128,25 |
| Calidad del efluente DQO | 260,55 |

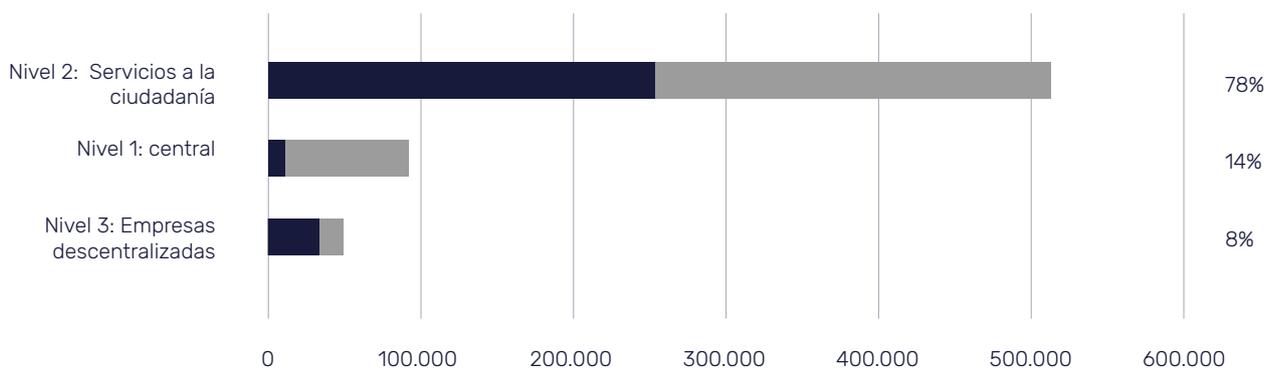
Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

¹⁷ Este valor se calculó con base en el análisis de consumo de agua facturada en todos los niveles organizacionales de medición, respecto a la HH directa generada.

La HH total directa de la ASC para 2015 fue de **656.554 m³** en la gestión 2015, compuesta en **54 % por la HH gris** y **46 % azul**. Este resultado muestra que, por cada litro de agua facturada consumida en la Alcaldía de Santiago de Cali, se requieren 1,39 litros para asimilar la carga contaminante producto de su uso¹⁷.

El análisis por tipo de huella y niveles muestra que el 78 % de la HH de la ASC corresponde al nivel de servicios a la ciudadanía, 14 % al nivel central y 8 % a empresas descentralizadas. El consumo de agua facturado en el nivel servicios a la ciudadanía es de 80 % (374.597 m³) respecto al total consumido, el 11 % corresponde al nivel central (53.111 m³) y 9 % a las empresas descentralizadas (42.981 m³).

Figura 3. Huella hídrica por tipo de huella y agua facturada por nivel (en m³)



| | Nivel 3: Empresas descentralizadas | Nivel 1: central | Nivel 2: Servicios a la ciudadanía |
|-----------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|
| ● HH azul | 34.625 | 11.967 | 254.554 |
| ● HH gris | 15.726 | 81.247 | 258.436 |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la Alcaldía de Santiago de Cali.

La HH azul representa el 46 % de la HH directa total. Según la bibliografía, los valores de HH azul en instalaciones de este tipo suelen ser entre 10 y 20 % del total de agua facturado. Según el presente estudio, en el caso de la ASC, la HH azul representa el 64 % del total del agua facturado en 2015. El alto volumen de la HH azul en este caso puede deberse a:

- Pérdidas en el sistema de distribución de agua por filtración en tuberías en mal estado.
- Procesos de evaporación en actividades de limpieza y lavado en predios con características particulares como los centros de salud y centros deportivos, principalmente unidades del nivel servicios a la ciudadanía.
- Falta de información sobre las actividades operativas que se realizan y que implican un consumo de agua importante, sobre todo por personas ajenas a la ASC (p. ej., estudiantes en las unidades educativas, visitantes en los centros deportivos, lavado de vías y avenidas, etc.). Al no contar con un volumen estimado del agua que se requiere para este tipo de actividades, se considera este volumen como parte de la HH azul.

Por último, **la HH gris representa el 54 %** de la HH directa total de la ASC, que hace referencia al volumen de agua que se requiere del ecosistema para diluir la carga contaminante generada por las actividades de la alcaldía hasta llevarlas a los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales, establecidos en la Resolución 631, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.

El alto volumen de la HH azul en este caso puede deberse a Pérdidas en el sistema de distribución de agua por filtración en tuberías en mal estado.

 05

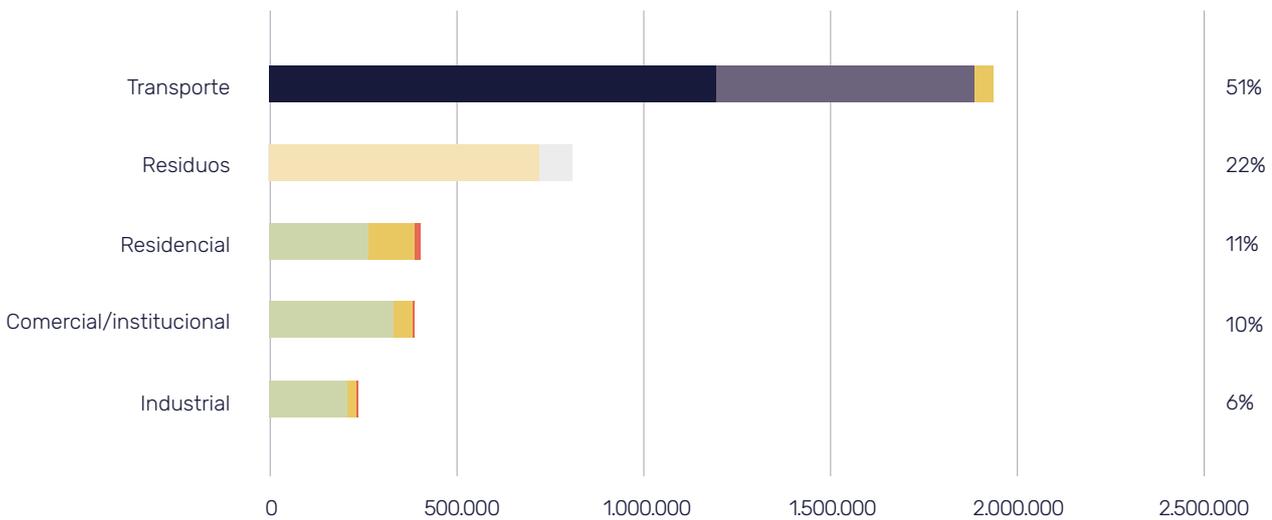
Resultado
del cálculo
de huellas de
la ciudad de
Cali

Como se mencionó anteriormente, para la evaluación de las Huellas de Cali se tomó en cuenta el total de las comunas que conforman el área urbana de la ciudad y concentran al 97,2 % de la población total.

Huella de carbono

La huella de carbono de la ciudad de Cali fue de **3.793.711 t CO₂e** para el año 2015. Los sectores con mayor aporte a la HC de Cali son el de Transporte (51 %), seguido de Residuos (22 %) y Residencial (11 %). Finalmente, los sectores Comercial/Institucional (10 %) e Industrial (6 %), sumados, aportan cerca del 16 % del total de la huella.

Figura 4. Huella de carbono de Cali, según sector y fuente (2015), en t CO₂e



| | Industrial | Comercial/ Institucional | Residencial | Residuos | Transporte |
|---------------------|------------|-----------------------------|-------------|----------|------------|
| ● Diesel | 2.904 | | | | 1.201.519 |
| ● Energía eléctrica | 204.699 | 333.896 | 269.758 | | |
| ● Residuos | | | | 723.993 | |
| ● Gasolina | | | | | 691.811 |
| ● Gas natural | 23.574 | 49.173 | 123.937 | | 49.855 |
| ● PTAR | | | | 92.100 | |
| ● GLP | 7.340 | 4.667 | 14.483 | | |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la ciudad de Cali.

Dicho resultado representa aproximadamente un 2 % de las emisiones del país, comparadas con lo reportado en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Colombia 2012.

Dicho resultado representa aproximadamente un 2 % de las emisiones del país, comparadas con lo reportado en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Colombia 2012.

Cuando se asocia la información de fuentes de emisión por sector se observa que las emisiones del de Transporte –principal emisor de GEI en la ciudad de Cali– se deben principalmente al consumo de ACPM o diésel (62 % de las emisiones totales de este sector) y al consumo de gasolina (36 %). Las emisiones por ACPM, gasolina y gas en transporte corresponden a la cantidad comercializada en estaciones de servicio localizadas en el municipio de Santiago de Cali, el ACPM se utiliza como combustible para vehículos de transporte pesado, buses y transporte particular. La gasolina es utilizada mayormente en vehículos particulares y motocicletas.

El segundo sector emisor de GEI que más contribuye a la huella de la ciudad es el de Residuos, con la disposición de 600.694 toneladas de residuos sólidos en el relleno sanitario de Yotoco. Se generan 723.993 t CO₂e que, sumadas a las emisiones generadas por el tratamiento de aguas residuales por año (92.100 t CO₂e), representan el 22 % de la HC total de la ciudad.

El tercer sector que más aporta a la huella de la ciudad es el Residencial, en el cual la principal fuente de energía es la eléctrica, para iluminación, electrodomésticos y aire acondicionado. La otra fuente de energía es el gas natural que se distribuye mediante una red de distribución domiciliaria y se utiliza para la preparación de alimentos y para la generación de agua caliente. Luego, el sector Comercial/Institucional, cuyo principal aporte se debe al consumo de energía eléctrica (86 %), seguido del consumo de gas natural (13 %) y de GLP que, de igual manera, tiene un aporte al sector muy poco significativo (1 %). Finalmente, las emisiones dentro del sector Industrial se deben principalmente al consumo de energía eléctrica (86 %), seguido del consumo de gas natural (10 %), GLP (3 %) y ACPM (1 %).

En la siguiente tabla, se resumen los totales de la huella que genera cada sector analizado:

Tabla 9. Emisiones por sector (en t CO₂e)

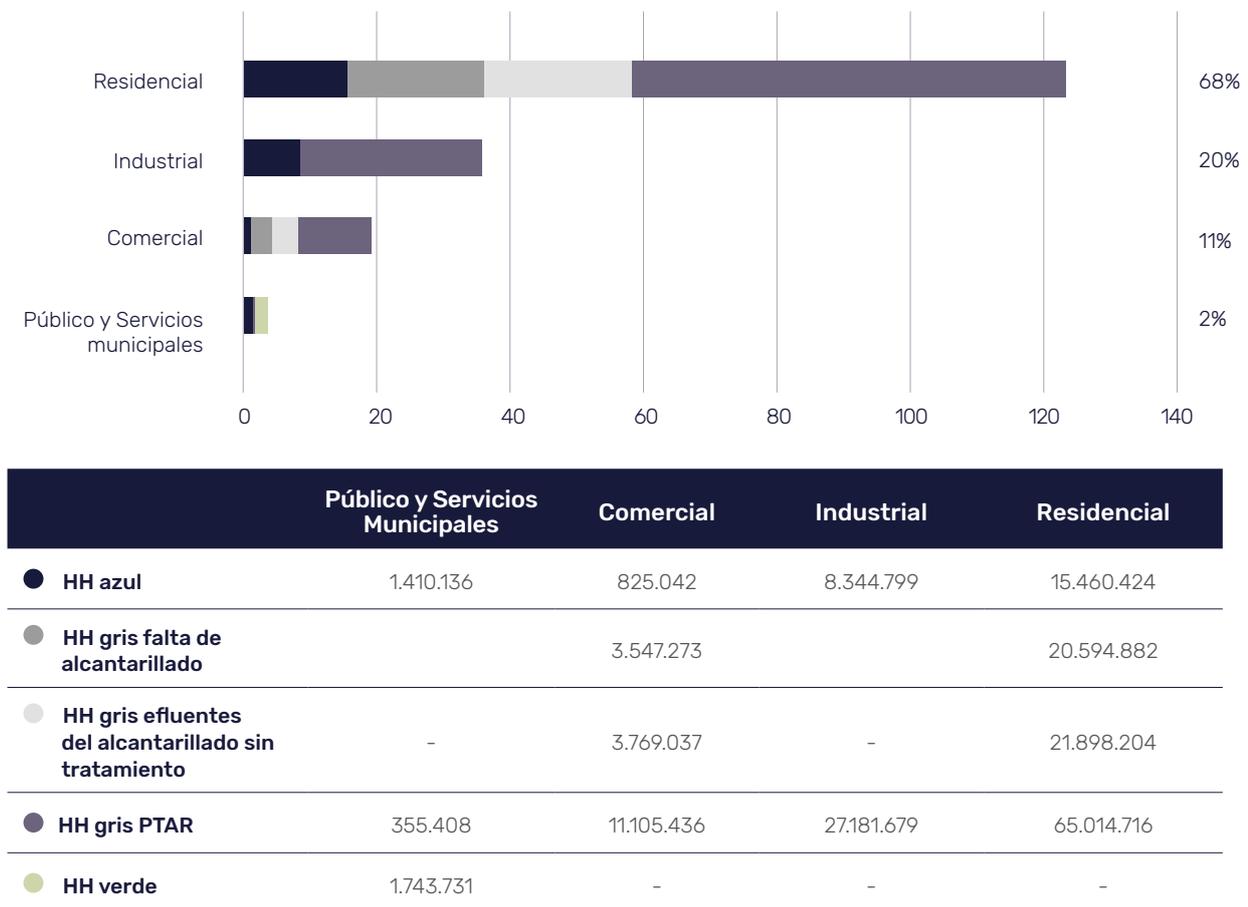
| Sector | t CO ₂ e |
|-------------------------|---------------------|
| Transporte | 1.943.185 |
| Residuos | 816.094 |
| Residencial | 408.178 |
| Comercial/Institucional | 387.736 |
| Industrial | 238.518 |

Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la ciudad de Cali.

Huella hídrica

La **HH directa total de la ciudad de Cali para la gestión 2015 es 181.250.768 m³**. El análisis por tipo de huella permite ver que la composición es: 57 % por la HH gris que se refiere al volumen de agua tratada en la PTAR, pero que aún la calidad del efluente no cumple con los parámetros establecidos en la norma para el vertido final de efluentes, el 14 % por la HH gris por el agua recolectada en el alcantarillado, que no se trata en la PTAR y por tanto se vierte directamente a ríos, principalmente al río Cauca; el 13 % corresponde a la HH gris por conexiones clandestinas y vertido directo a ríos, el 15 % a la HH azul, y un aporte de solo el 1 % por la HH verde.

Figura 5. Huella hídrica total según sector y tipo de huella (en millones de m³)



Fuente. Informe de Resultados del Cálculo de Huellas de la ciudad de Cali.

Como se puede observar, el aporte del sector Residencial es el más importante, especialmente por la HH gris por contaminación producida por las PTAR que vierten efluentes residuales tratados que no cumplen con lo establecido en la norma. El sector Industrial, con un aporte mucho menor, que alcanza el 20 % respecto a la HH total, está compuesto por HH azul y HH gris producidas por la PTAR. El sector Comercial está compuesto principalmente por la HH gris y

aporta 11 % a la HH total. Finalmente, se encuentra el sector público y servicios municipales, con un aporte del 2 %, compuesto por los tres tipos de huella, y toman gran relevancia las HH azul y verde, a diferencia de los otros sectores.

Huella ecológica

En el marco del Proyecto Huella de Ciudades, solo se realizó el cálculo de la huella ecológica en las ciudades de Cali, Loja y Tarija, con fines de complementación a los resultados que generalmente se obtienen del cálculo de las huellas de carbono e hídrica, como principales indicadores de cambio climático para la ciudad.

La huella ecológica es un indicador ambiental que trata de cuantificar en unidades físicas el impacto que ejerce el ser humano sobre su entorno, considerando para ello los recursos disponibles y los residuos producidos para mantener unos determinados hábitos de consumo y un modelo de producción ya establecido¹⁸. La unidad en que se expresa la huella ecológica es en superficie (hectáreas globales¹⁹) y su cálculo se realizó con la ayuda de la herramienta *Bookfield*.

La huella ecológica de la ciudad de Santiago de Cali para 2015 fue de **2,36 Gha/hab**. Esto significa que, si todos los habitantes del mundo vivieran como un residente promedio de Cali, se necesitarían 1,36 planetas para respaldar dicho estilo de vida.

A continuación, se muestran los resultados globales en formato de tabla:

¹⁸ Nuestra Huella Ecológica. Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra". Mathis Wackernagel y William Rees LOM Ediciones.

¹⁹ Una hectárea global es una unidad de medida empleada para cuantificar la biocapacidad del planeta. Una hectárea global es la media de la bioproductividad de todas las hectáreas consideradas "productivas" en el planeta, que incluyen tierras de cultivo, bosques y áreas de pesca, glaciares y el mar abierto.

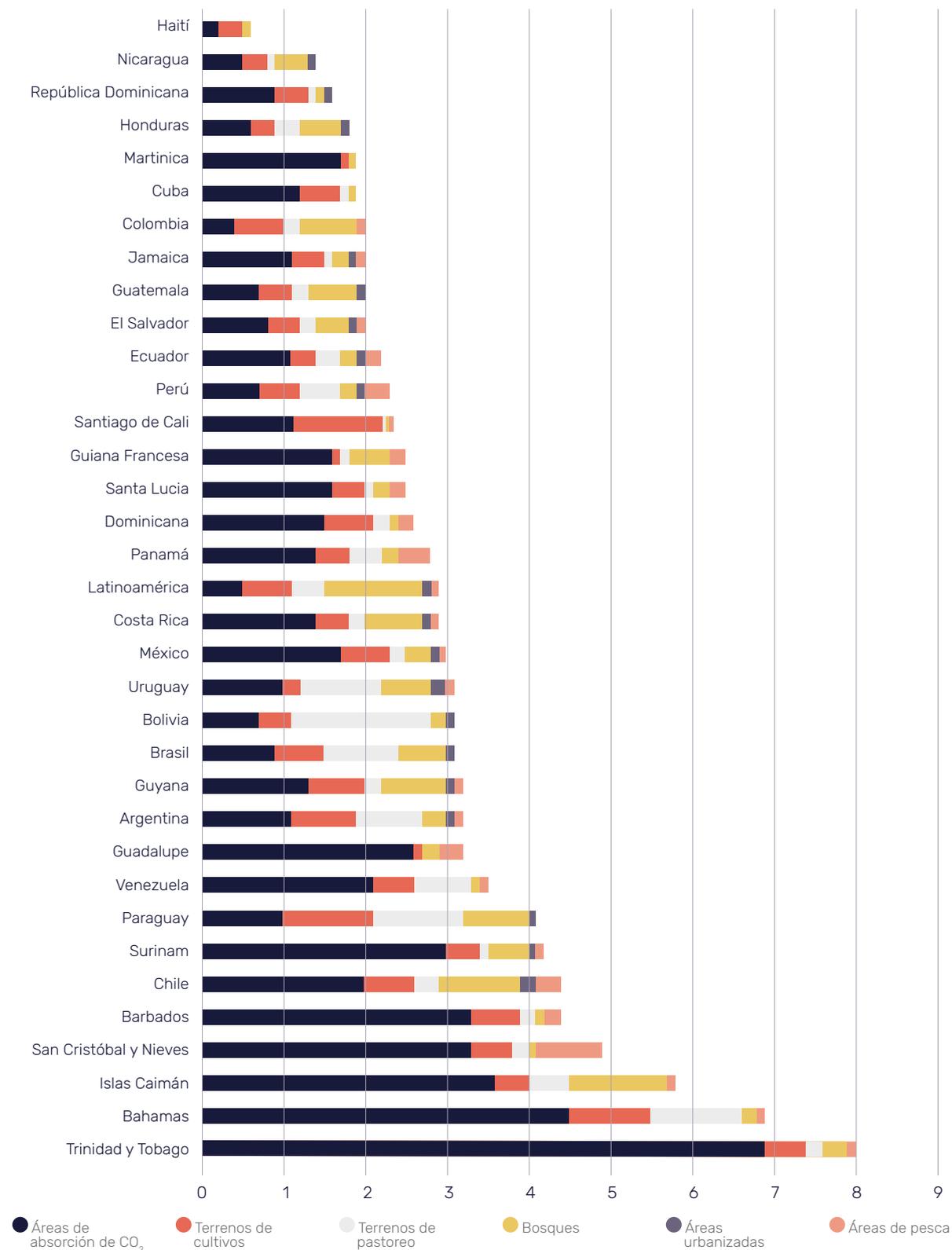
Tabla 10. Resultados huella ecológica Cali 2015

| Componente | Tipología de terreno | | | | | | Total Gha/Hab |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|
| | Áreas de absorción de CO ₂ | Tierras cultivo | Tierras de pastoreo | Bosques | Áreas urbanizadas | Áreas de pesca | |
| Recursos agrícolas | -0,0041 | 0,1402 | | | | | 0,1361 |
| Recursos de la ganadería | -0,0009 | 0,0309 | 0,0310 | | | | 0,0610 |
| Recursos forestales | 0,0503 | | | 0,0355 | | | 0,0858 |
| Recursos de la pesca | 0,0062 | | | | | 0,0594 | 0,0656 |
| Infraestructuras y territorio ocupado | | | | | 0,0120 | | 0,0120 |
| Uso directo de energía | 0,3562 | 0,9091 | 0,0001 | 0,0001 | | | 1,2655 |
| Bienes de consumo | 0,7293 | | | | | | 0,7293 |
| Total | 1,1369 | 1,0802 | 0,0312 | 0,0356 | 0,0120 | 0,0594 | 2,3552 |

Fuente. Informe huella ecológica municipio de Cali.

Para comprender mejor la magnitud de este resultado, a continuación, se muestra un gráfico comparativo de la huella ecológica per cápita en países latinoamericanos, incluido Colombia, de acuerdo con los

Figura 6. Análisis comparativo huella ecológica de habitantes de países latinoamericanos (en Gha/hab)



Fuente. Elaboración propia a partir de *Global Footprint Network. National Footprint Account Results (2016 Edition)* y datos del estudio.

Colombia se encuentra en el tercio superior (más ecoeficiente) de América Latina, en tanto que Santiago de Cali se ubica en el tercio central. Esto se debe a que, en general, las ciudades tienen una ecoeficiencia menor a las áreas rurales, que influyen el promedio de los países.

06

Plan de acción

A partir de los diagnósticos, la elaboración del plan de acción tuvo como objetivos identificar las acciones y proyectos que pudieran tener impacto en la reducción de las huellas y estimar su potencial de reducción.

El objetivo del plan de acción es lograr la transversalización de la variable de cambio climático en sectores clave (Transporte, Energía, Agua, Residuos) y en los proyectos de desarrollo planificados en la ciudad y en proceso de implementación, como, por ejemplo, la conversión en chatarra de la flota de transporte público, que requiere de cambios tecnológicos, pues tiene el fin de sacar de uso buses antiguos del sistema de transporte público, para reemplazarlos con otros que generen menos emisiones. A partir de este ejercicio, se buscó facilitar y promover la implementación de proyectos que incluyan la variable de mitigación y/o adaptación al cambio climático para que la ciudad avance en su transformación hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente ante los impactos del cambio climático.

Es importante mencionar que el plan de acción de Cali fue coordinado con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el cual también elaboró un Plan Integral de Cambio Climático para Santiago de Cali, de manera conjunta con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y la Alcaldía Santiago de Cali. La elaboración de ambos planes se realizó de manera paralela y, a solicitud del DAGMA, se trabajó de forma coordinada en varias acciones relacionadas con la huella de carbono, complementando la información entre ambos equipos.

Para el plan de acción, se modelaron y utilizaron cuatro escenarios, a los cuales se les asignaron colores para facilitar su diferenciación en las figuras que resultaron del análisis (gris = escenario BAU; verde = escenario de reducción 1, amarillo = escenario de reducción 2, y rojo = escenario de reducción 3).

- **Escenario *Business as Usual* (BAU).** Considera el crecimiento de las huellas sin la implementación de proyectos de reducción.
- **Escenario 1 de reducción.** Considera aquellos proyectos que actualmente son parte del Plan de Desarrollo del Municipio de Santiago de Cali 2016-2019, que cuentan con financiamiento asignado y su implementación es parte de las acciones prioritarias en el corto plazo para el municipio.
- **Escenario 2 de reducción.** Incluye los proyectos del primer escenario más aquellos que forman parte de las estrategias de desarrollo municipales, pero no cuentan con financiamiento para su desarrollo y/o implementación.
- **Escenario 3 de reducción.** Considera las proyecciones del primer y segundo escenarios, y adicionalmente se incluye una serie de proyectos propuestos que tienen un alto impacto y podrían ser considerados por el Gobierno municipal en las siguientes gestiones en función a las metas de reducción de huellas establecidas.

El objetivo del plan de acción es lograr la transversalización de la variable de cambio climático en sectores clave (Transporte, Energía, Agua, Residuos) y en los proyectos de desarrollo planificados en la ciudad.

Para el análisis de proyecciones de las huellas y la definición de metas de reducción, se emplearon horizontes temporales de corto, mediano y largo plazo: 2020, 2030 y 2040, respectivamente.

Huella carbono

Para el año 2040, las emisiones de GEI proyectadas en un escenario *Business as Usual* (BAU) se incrementarían en un 57 % (de 3.793.711 t CO₂e en el año base 2015 hasta 5.953.052 t CO₂e en 2040).

Tabla 11. Proyección de emisiones por sector (en t CO₂e)

| Año | Sector Transporte | Sector Energía | Sector Residuos | Total |
|-------------|-------------------|----------------|-----------------|-----------|
| 2015 | 1.943.185 | 1.005.516 | 816.094 | 3.764.794 |
| 2020 | 2.229.200 | 1.045.874 | 918.979 | 4.194.053 |
| 2030 | 2.801.230 | 1.126.590 | 1.126.950 | 5.054.770 |
| 2040 | 3.373.260 | 1.207.306 | 1.338.299 | 5.918.865 |

Fuente. *Plan de acción para reducción de huellas de Cali.*

Estas proyecciones fueron realizadas considerando los siguientes aspectos:

- *Población:* para el año 2015, se reporta un crecimiento poblacional de 1,06 % anual, y según las proyecciones se espera que para el año meta 2040 este valor se reduzca al 0,89 % regresivamente.
- Para la modelación del Escenario BAU de HC, se tomaron en cuenta datos históricos del consumo de energía eléctrica por sectores, el crecimiento del parque vehicular y el aumento en la generación de residuos sólidos hasta el año 2040.
- *Sector residencial:* para modelar el crecimiento del sector Residencial a largo plazo (2040), se utilizaron datos reportados por el Sistema Unificado de Información de Servicios Públicos – SUI, Emcali y publicados en “Cali en Cifras, 2015”, que presenta datos del periodo 2008 a 2014, para la ciudad de Cali²⁰. Para 2015, se reporta un crecimiento de 0,5 % anual respecto al año anterior y, según las proyecciones, se espera que para el año meta 2040, este valor se incremente 0,6 % como tasa de crecimiento interanual. Se realizó un ajuste de curva lineal.
- *Sector Comercial/Institucional:* al igual que para el sector Residencial, se utilizaron los datos reportados por el Sistema Unificado de Información de Servicios Públicos – SUI, Emcali y publicadas en “Cali en Cifras, 2015” que presenta datos del periodo 2008 al 2014, para la ciudad de Cali. Para el año 2015, se reporta un crecimiento de 0,6 % anual, y según las proyecciones se espera que para el año meta, este valor se incremente a 1,1 % anual. Se realizó un ajuste de curva lineal.

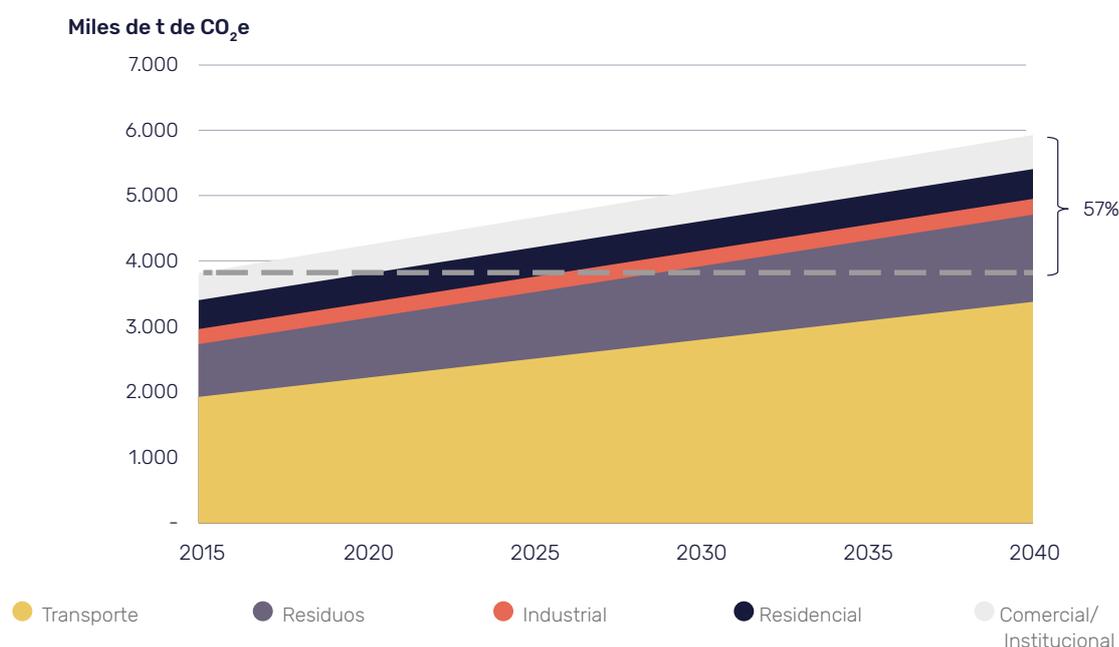
²⁰ Extraído del documento Cali en Cifras, 2015.

- **Sector Industrial:** al igual que para los sectores Residencial y Comercial, se utilizaron los datos reportados por el Sistema Unificado de Información de Servicios Públicos – SUI, Emcali y publicados en “Cali en Cifras, 2015” que presenta datos del periodo 2008 a 2014, para la ciudad de Cali. Para el año 2015, se reporta un crecimiento de 1,3 % anual, y según las proyecciones se espera que para el año meta, este valor puede alcanzar el 1 % anual. Se realizó un ajuste de curva lineal.
- **Transporte:** para proyectar el crecimiento del parque vehicular, se tomó en cuenta la cantidad de vehículos registrados en la ciudad de Cali de acuerdo con datos obtenidos del municipio y datos históricos del crecimiento del parque vehicular de 2008 a 2014 de la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal, reportados en el documento “Cali en Cifras, 2015”. En el año 2015, se reporta un crecimiento de 3,2 % y, de acuerdo con las proyecciones, se espera que este porcentaje se reduzca hasta llegar a 1,7 % de crecimiento interanual al año 2040 de manera progresiva, utilizando un ajuste lineal para realizar la proyección.
- **Residuos:** en el caso de la proyección del aumento en la generación de residuos sólidos, se tomaron como dato inicial las 600.694 toneladas de residuos dispuestas en el relleno sanitario de Yotoco en Cali a partir de datos históricos de generación y disposición de residuos sólidos de Emsirva E.S.P., Ciudad Limpia, Promo Valle, Promo Cali y Emas, reportado en el documento “Cali en Cifras, 2015”, y Emcali con información de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. En 2016, se tiene un crecimiento de 2,6 % de generación de residuos y 2 % en PTAR respecto al año 2015, en el caso de residuos se espera que esta tasa de crecimiento se reduzca en el tiempo hasta alcanzar un 1,6 % anual en el año 2040 y en el caso de PTAR se mantiene un 2 % hasta 2040.

Las proyecciones muestran que, hasta el año 2040, las emisiones totales podrían aumentar en un 57 % (de 3.793.711 t CO₂e en el año base 2015 hasta 5.953.052 t CO₂e en 2040).

Las proyecciones muestran que, hasta el año 2040, las emisiones totales podrían aumentar en un 57 % (de 3.793.711 t CO₂e en el año base 2015 hasta 5.953.052 t CO₂e en 2040).

Figura 7. Proyección de emisiones en el escenario BAU (t CO₂e)



La siguiente tabla muestra los proyectos que forman parte del plan de acción, divididos en tres escenarios: el primero incluye los proyectos que están en fase de ejecución; el segundo, los que han sido planificados por la alcaldía de Cali pero que no cuentan con financiamiento, y, finalmente, los proyectos propuestos por su alto potencial de reducción de la huella.

Tabla 12. Proyectos del plan de acción de huella de carbono de Cali

| Escenario 1 | Escenario 2 | Escenario 3 |
|--|---|--|
| Ámbito de acción: Transporte | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Normativa para la restricción de vehículos en la ciudad - Pico y Placa - Día sin carro - Domingo de Ciclovía - Conversión en chatarra de la flota de transporte público | <ul style="list-style-type: none"> - Fomento a la conducción verde - Programa de Fomento de la Movilidad en Bicicleta - Proyecto Corredor Verde Fase III (tranvía) 18,8 km (a) - Proyecto Corredor Verde Fase III (tranvía) 46,6 km (a) | <ul style="list-style-type: none"> - Ampliación del alcance del Domingo de Ciclovía - Aumento del número del Día sin carro - Promoción de vehículos eléctricos del transporte privado - Implementación de buses eléctricos |
| Ámbito de acción: Energía | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Programa de eficiencia energética de los sectores Comercial e Industrial (Certificación Carbono Neutro Organizacional) | <ul style="list-style-type: none"> - Cambio parcial de alumbrado público ecoeficiente (LED) (b) - Alumbrado público LED (b) - Programa de ecobarrios | <ul style="list-style-type: none"> - Programa de eficiencia energética del sector público - Programa de autogeneración en los sectores Comercial e Industrial - Proyecto de promoción de la energía solar en entidades públicas |
| Ámbito de acción: Residuos | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) - Aumentar la proporción de la producción a partir de material reciclado en el sector Industrial - Captura, quema y aprovechamiento de metano en PTAR | |

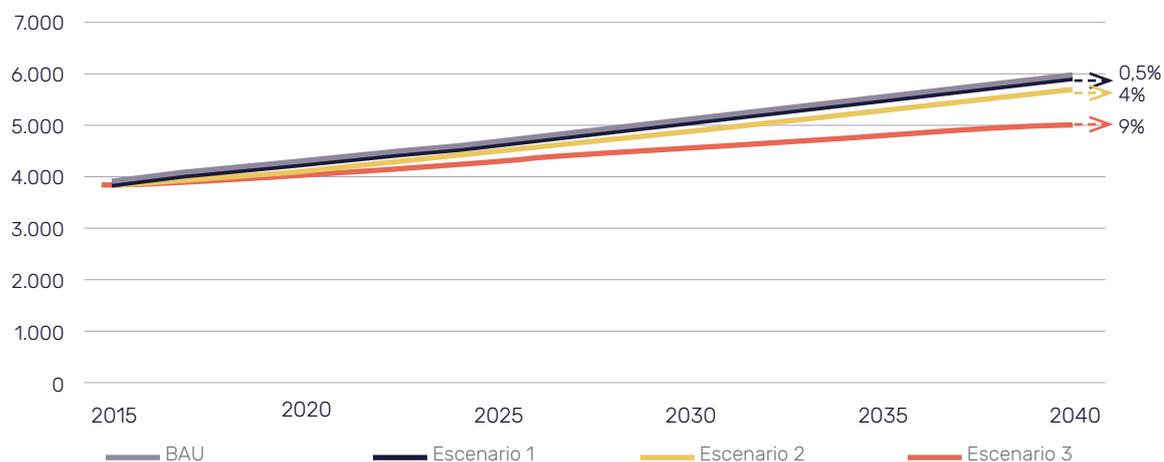
(a) Para el análisis de estos proyectos, se considera que son excluyentes entre sí.

(b) Para el análisis de estos proyectos, se considera que son excluyentes entre sí.

Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

La siguiente figura muestra la reducción de emisiones para los escenarios planteados desde 2015 hasta 2040.

Figura 8. BAU y reducción de emisiones por escenarios HC (en miles de t CO2e)

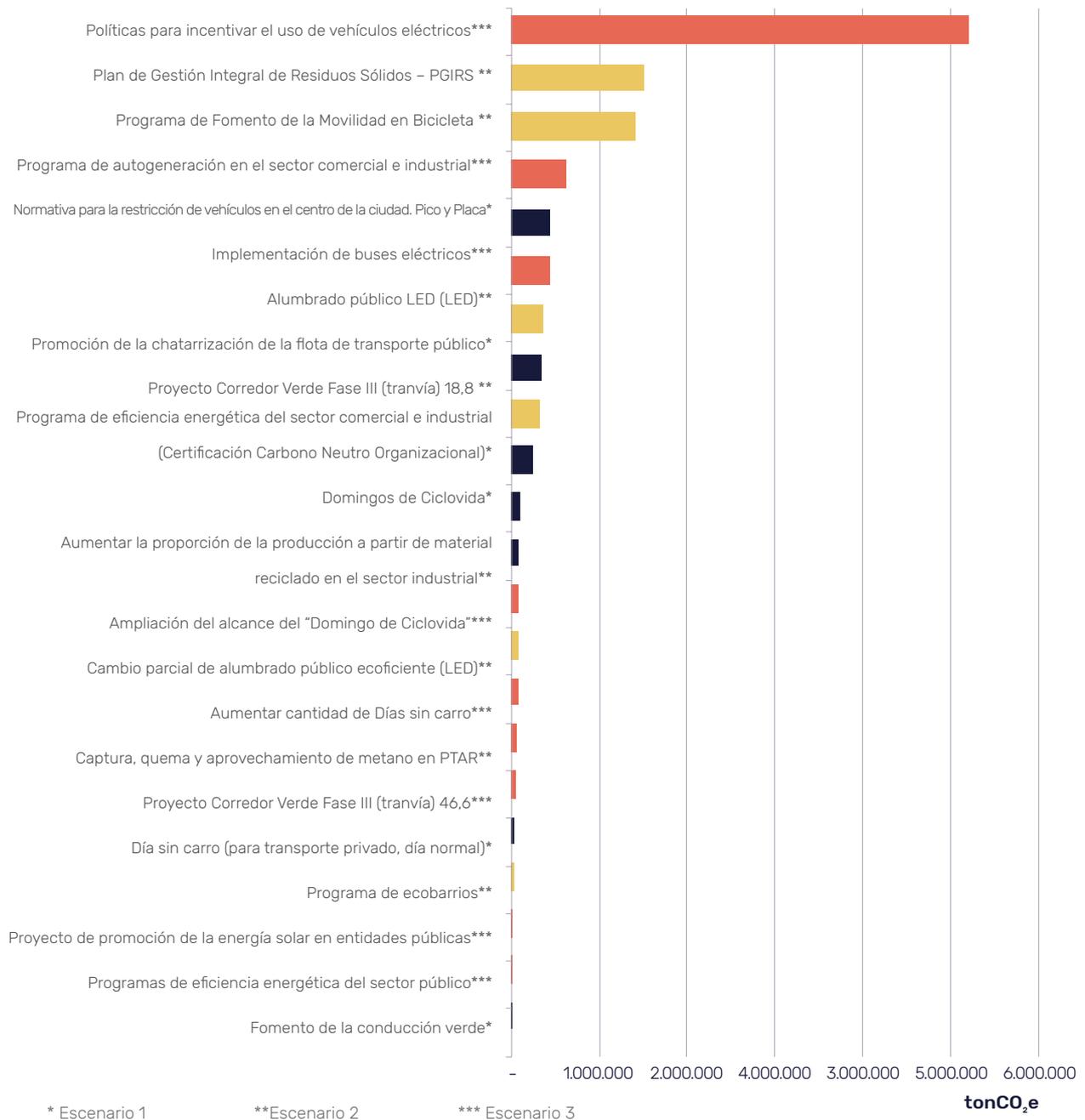


Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

Considerando el potencial de reducción de los proyectos identificados en los tres escenarios planteados, la HC de la ciudad de Cali tiene un potencial de reducir hasta un 9 % de las emisiones acumuladas a 2040, que se lograría si se implementan todos los proyectos aprobados, planificados y propuestos (11.545.670 t CO₂e acumuladas). Se reducirá la HC proyectada para el año 2040 de 2 a 1,7 t CO₂e por habitante).

Los proyectos con mayor potencial de reducción de emisiones acumuladas a 2040 son: promoción de vehículos eléctricos del transporte privado (45 %); Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS (13 %); Programa de Fomento de la Movilidad en Bicicleta (12 %), y los demás conforman el 29 % restante respecto a la HC total proyectada, tal como se muestra en la siguiente figura.

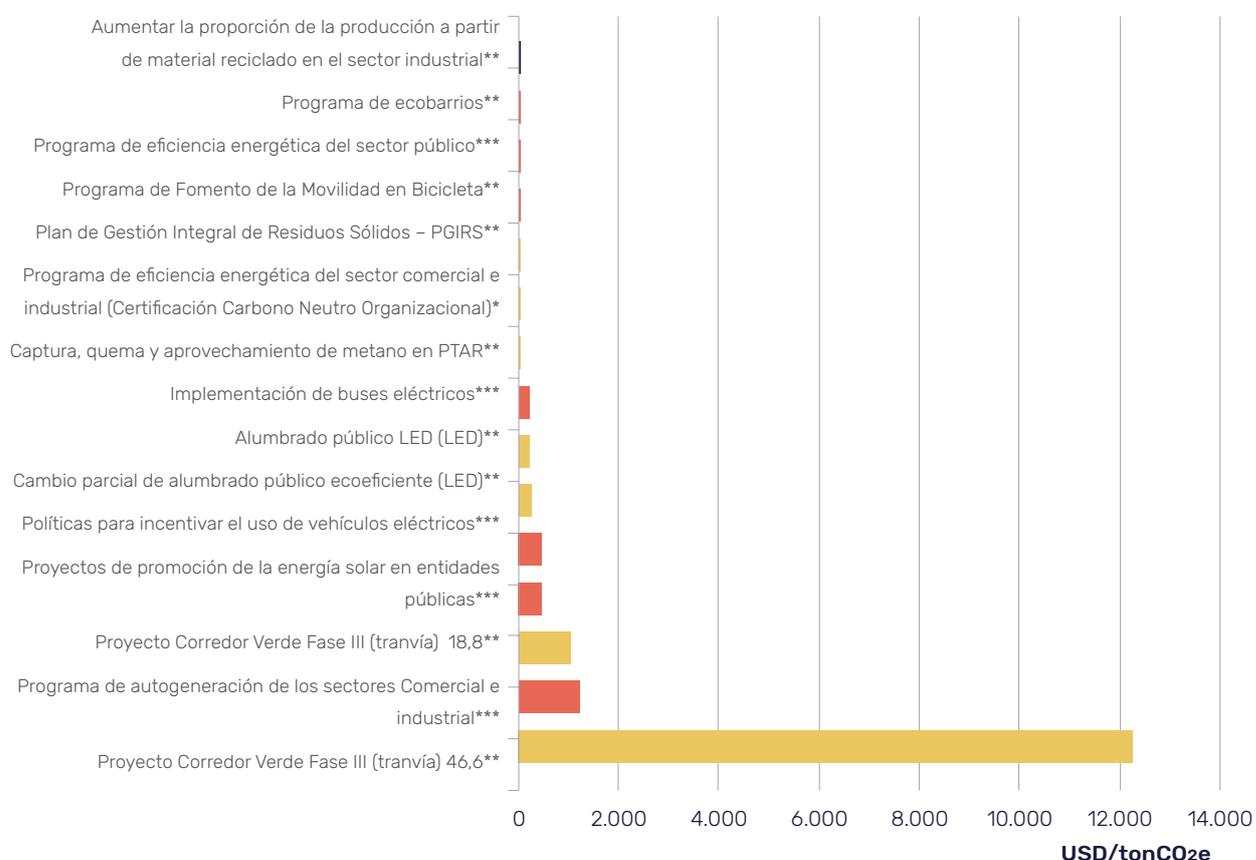
Figura 9. Potencial de reducción de emisiones de GEI por proyecto, acumulado al 2040 (en miles de t de CO₂e)



Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

Posteriormente, a partir de documentación provista por parte del DAGMA de la ASC, entrevistas con actores clave y relevamiento de información secundaria como notas de prensa, se hizo una estimación de los costos de implementación de cada proyecto para poder realizar un análisis de costo-efectividad, cuyos resultados se muestran en la figura a continuación. También se utilizaron las reducciones de emisiones acumuladas a 2040:

Tabla 10. Proyectos ordenados según índice costo-efectividad (en USD/t CO₂e)



Fuente. Plan de Acción para Reducción de Huellas de Cali.

Si bien el índice costo-efectividad es un indicador bastante útil para priorizar qué proyectos deben ser implementados en el municipio, existen también otros criterios que deben ser tomados en cuenta, por ejemplo:

- Nivel de prioridad para la alcaldía.
- Cobeneficios:
 - o Sociales (mejoras en salud, seguridad, calidad de vida, creación de empleo).
 - o Ambientales (mejora en la calidad del aire, suelo, agua, conservación de recursos).

- o Económicos (ahorros, mayores ingresos, creación de mercados, potencial para generación de energía, surgimiento de nuevos productos y servicios).

En esa línea, a continuación, se presentan los resultados de una evaluación de todos los proyectos que forman parte del plan de acción y que pueden contribuir a la reducción de la huella de carbono de la ciudad de Santiago de Cali. Se utilizaron los siguientes criterios de evaluación:

Tabla 13. Criterios de evaluación

41

| Criterio |  |  |  |
|--|---|---|--|
| Potencial de reducción (tCO₂e) | < 150.000 | Entre 150.000 y 600.000 | >600.000 |
| Prioridad para el Municipio | Baja | Media | Alta |
| Índice costo-efectividad (USD/tCO₂e) | >400 | Entre 200 y 400 | <200 |
| Cobeneficios | | | |
| Sociales | Ninguno o 1 | 2 | >2 |
| Ambientales | Ninguno o 1 | 2 | >2 |
| Económicos | Ninguno o 1 | 2 | >2 |
| Costo de inversión (en millones de USD)* | > 100 | Entre 8 y 100 | <8 |

Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

* El costo de inversión no fue incluido como un criterio de priorización, pero es importante conocer el rango de costos de cada proyecto.

También se asignaron los siguientes puntajes a cada uno de los tres niveles de calificación, excepto para el caso de los cobeneficios, en el que se utilizó el puntaje promedio de los tres:

Tabla 14. Niveles de calificación

| Nivel de calificación | Puntaje |
|---|---------|
|  | 3 |
|  | 2 |
|  | 1 |

Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

Se muestra primero la evaluación realizada al grupo de acciones que no requieren un monto de inversión importante al ser más de carácter normativo, por tanto, la inversión podría ser cubierta con presupuesto de la alcaldía. Este grupo de proyectos ha sido analizado solamente según el criterio de potencial de reducción de emisiones de GEI:

Tabla 15. Proyectos de carácter normativo.

| Proyecto | Potencial de reducción |
|---|------------------------|
| Normativa para la restricción de vehículos en el centro de la ciudad. Pico y Placa* | ● |
| Día sin carro (para transporte privado, día normal)* | ● |
| Domingos de Ciclovía* | ● |
| Ampliación del alcance del "Domingos de Ciclovía"*** | ● |
| Fomento de la conducción verde* | ● |
| Promoción de la chatarrización de la flota de transporte público* | ● |
| Aumentar cantidad de Días sin carro*** | ● |

* Escenario 1

*** Escenario 3

Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación realizada al segundo grupo de acciones, que son aquellas que sí requieren montos más significativos de inversión:

Tabla 16. Proyectos que requieren mayor inversión

| Proyecto | Potencial de reducción | Índice costo-efectividad | Viabilidad | Puntuación | Inversión |
|---|------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------|
| Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGRIS** | ● | ● | ● | 9 | ● |
| Programa de Fomento de Movilidad en Bicicleta** | ● | ● | ● | 9 | ● |
| Alumbrado público LED (LED)** | ● | ● | ● | 7 | ● |
| Proyecto Corredor Verde Fase III (tranvía) 18,8** | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Políticas para incentivar e uso de vehículos eléctricos*** | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Aumentar la proporción de la producción a partir de material reciclado en el sector Industrial** | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Captura, quema y aprovechamiento de metano en PTAR** | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Programa de ecobarrios** | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Programa de eficiencia energética del sector público*** | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Cambio parcial de alumbrado público ecoeficiente (LED)** | ● | ● | ● | 5 | ● |
| Proyecto Corredor Verde Fase III (tranvía) 46,6** | ● | ● | ● | 3 | ● |
| Implementación de buses eléctricos*** | ● | ● | ● | 5 | ● |
| Programa de autogeneración en el sector comercial e industrial*** | ● | ● | ● | 4 | ● |
| Proyecto de promoción de la energía solar en entidades públicas*** | ● | ● | ● | 3 | ● |
| Programa de eficiencia energética de los sectores comercial e industrial (Certificación Carbono Neutro Organizacional)* | ● | ● | ● | 5 | ● |

* Escenario 1

**Escenario 2

*** Escenario 3

Fuente. Plan de Acción para Reducción de huellas de Cali.

Como se puede observar, los proyectos que obtuvieron el mayor puntaje fueron:

- Fortalecimiento del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.
- Programa de Fomento de la Movilidad en Bicicleta.
- Alumbrado público LED.
- Proyecto Corredor Verde Fase III (tranvía) 18,8 Km.

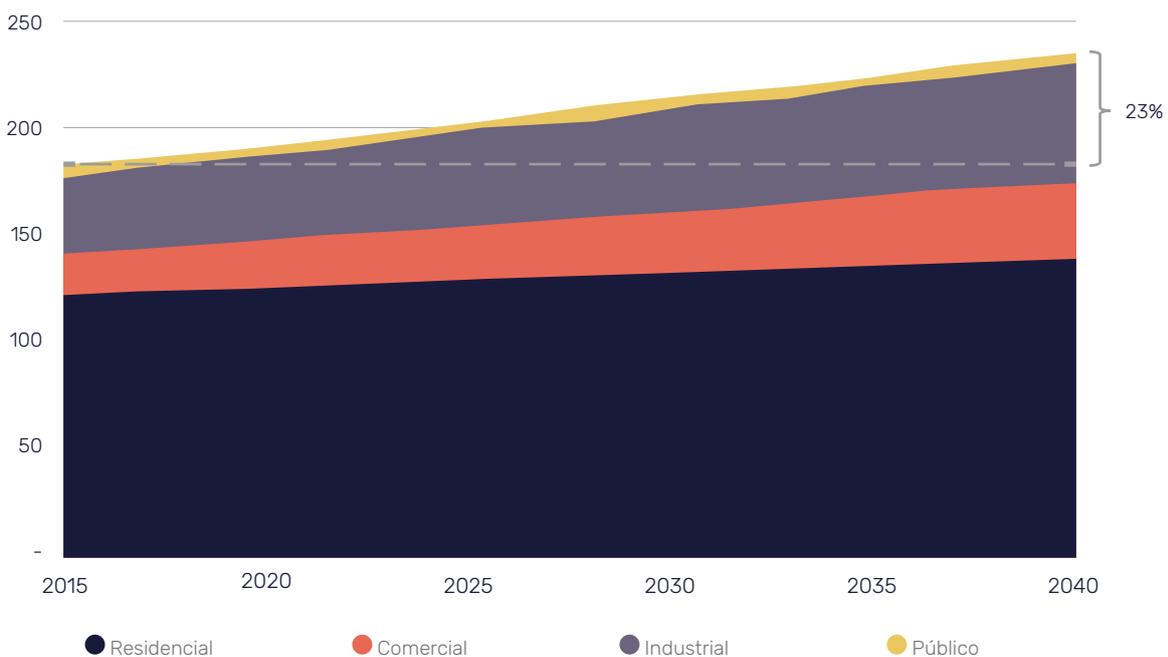
Para todos ellos, se elaboraron fichas en detalle que consideran y explican cada uno de los criterios de priorización utilizados, así como el estatus de cada proyecto, los principales actores involucrados, las condiciones habilitantes, el costo y las potenciales fuentes de financiamiento. Estas fichas de proyecto son importantes porque permitirán facilitar el proceso de búsqueda de financiamiento por parte del ASC para proyectos de desarrollo que incorporan la variable de mitigación al cambio climático, generando nuevas oportunidades para gestionar recursos provenientes de fuentes climáticas.

Estas fichas de proyecto son importantes porque permitirán facilitar el proceso de búsqueda de financiamiento por parte del ASC para proyectos de desarrollo que incorporan la variable de mitigación al cambio climático.

Huella hídrica

La huella hídrica BAU²¹ proyectada para 2040 asciende en 23 % respecto a la línea base en 2015, de 181.250.768 m³ a 248.216.705 m³. La siguiente figura muestra el crecimiento BAU de la HH por sectores de la ciudad.

Figura 11. Huella Hídrica en el escenario BAU (en millones de m³).



Fuente. Plan de Acción para Reducción de Huellas de Cali.

²² Extraído del documento Cali en Cifras, 2015. Proyecciones de población de Cali por barrio, comuna y corregimiento 2006-2020 / DAP, p. 11.

²³ Es posible que la población pueda reportar un consumo diferente a 2040; sin embargo, en un escenario conservador, se asume que el consumo per cápita diario no cambia.

²⁴ Fuente: datos históricos Banco Central de Colombia, índice de producción real de la industria manufacturera colombiana.

Para modelar el crecimiento poblacional a largo plazo (2040), se utilizaron proyecciones realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y publicadas en "Cali en Cifras, 2015", que presenta proyecciones del periodo 2006-2020 para la ciudad²².

- A fin de proyectar la población a 2040, se siguió el patrón de regresión según la proyección de DANE para la ciudad. Para el año 2015, se reporta un crecimiento poblacional de 1,06 % anual y, según las proyecciones, se espera que, para el año meta 2040, este valor se reduzca hasta llegar al 0,89 % anual.
- Se asume que la población consume el mismo volumen de agua per cápita (113 litros por habitante por día) reportado en la línea base de la HH de Cali en 2015 hasta 2040^[23].
- Se asume que la HH del sector Residencial crece en relación con el crecimiento poblacional.
- Se asume que la HH de los sectores Comercial e Industrial crece en relación con el aumento industrial promedio de 1,92 % anual, reportado en datos históricos de Colombia para el periodo 1980-2016^[24].
- Se asume que la HH verde se mantiene constante.

La siguiente tabla muestra los proyectos que forman parte del plan de acción, divididos en los tres escenarios que se mencionaron en el acápite de huella de carbono.

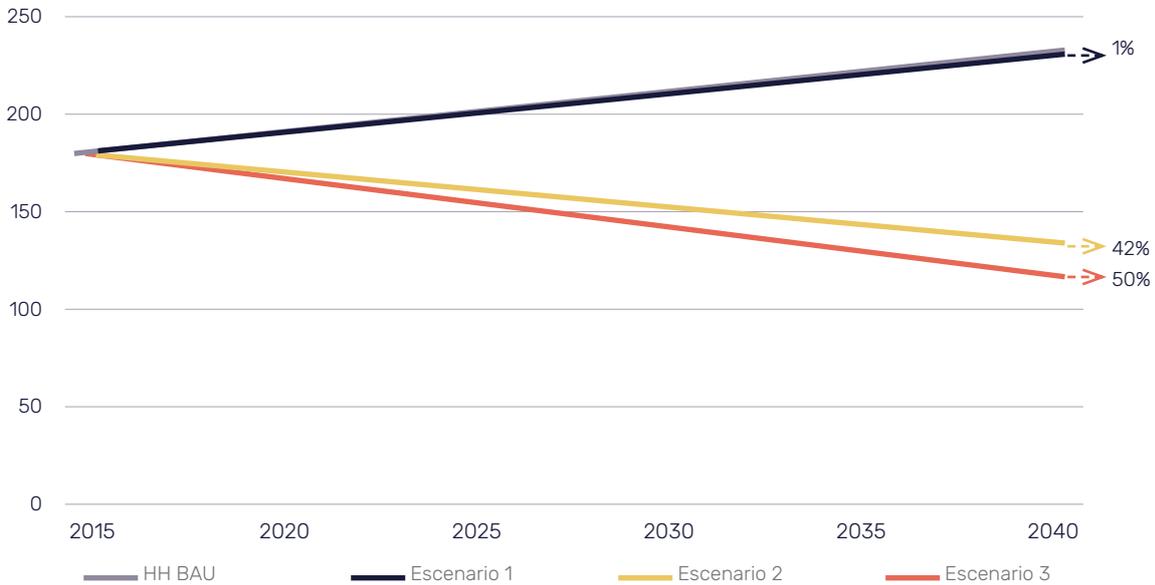
Tabla 17. Reducción de Huella Hídrica anual por proyecto.

| Escenario 1 | Escenario 2 | Escenario 3 |
|--|---|---|
| Ámbito de acción: reducción de la HH de la ciudad. | | |
| | - Mejora de la eficiencia de la PTAR Cañaveralejo, de tecnología primaria a secundaria. | - PTAR para tratar el 17 % de agua residual que actualmente no se trata, con tecnología secundaria. |
| Ámbito de acción: reducción de pérdidas en la distribución de agua potable y mejora en la oferta de agua. | | |
| - Reducción de pérdidas en la distribución de agua. | - Programa de recuperación integral de la cuenca hidrográfica del río Cali. | |
| | - Programa de recuperación integral de la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo y Pance. | |
| Ámbito de acción: gestión de la demanda de agua | | |
| - Mejora del sistema de drenaje pluvial en la ciudad y recirculación de agua | | - Programa de Gestión de la Demanda de Recursos Hídricos en el sector Residencial. |

Fuente. Plan de Acción para Reducción de huellas de Cali.

A continuación, se muestra el potencial de reducción de la HH de los proyectos en los tres escenarios planteados, a 2040.

Figura 12. Huella hídrica BAU y reducción potencial (en millones de m³)



Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

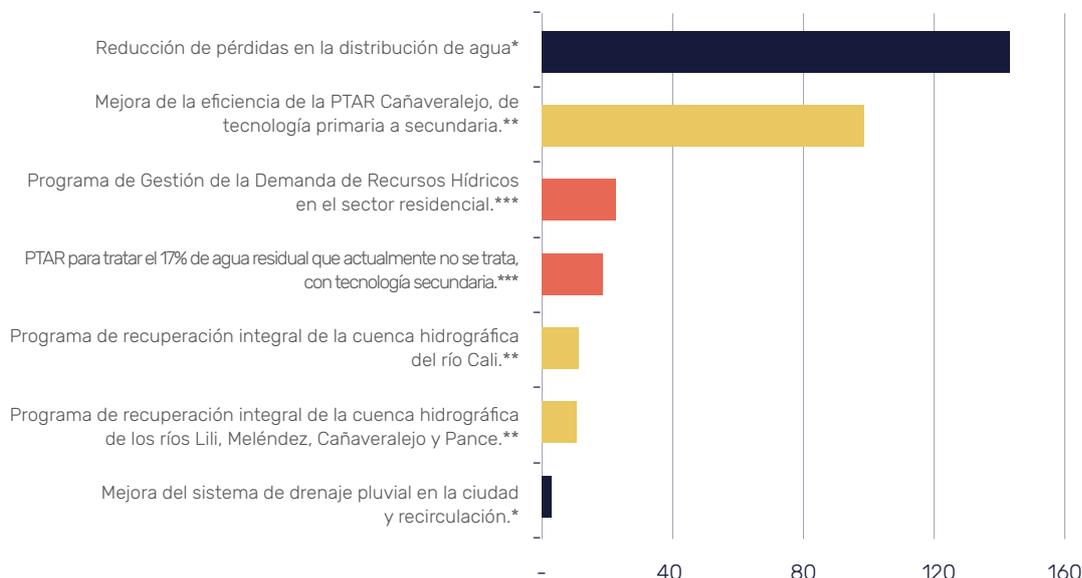
En el escenario de reducción 1, se considera el proyecto de mejora del sistema de drenaje pluvial en la ciudad y recirculación de agua para fines de riego y limpieza, considerando que actualmente se utilizan 3.364.239 m³ al año de agua potable para estas actividades, logrando la reducción de la demanda en 2 %. Como condición habilitante para la ejecución de este proyecto, es necesario garantizar que el agua de lluvia que es captada por el sistema de drenaje pluvial no sea contaminada por el agua residual que llega a este sistema a través de conexiones clandestinas de alcantarillado sanitario, ya que esto imposibilitaría el reúso del agua.

En el escenario de reducción 3, se logra la disminución de la demanda en 12 % (considerando también el escenario 1) y se propone la implementación de un Programa de Gestión de la Demanda de Recursos Hídricos en el sector Residencial, a través de la instalación de sistemas de doble descarga en inodoros convencionales (artefactos de bajo consumo - ABC) e involucrando al sector privado (Comercial e Industrial).

Este proyecto por sí solo tiene un impacto en 12 % del total facturado en 2040 (del 18 % solo considerando el sector Residencial) y reducir la HH azul del sector en 7 % al 2040.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación de reducción de la HH de todos los proyectos por escenario.

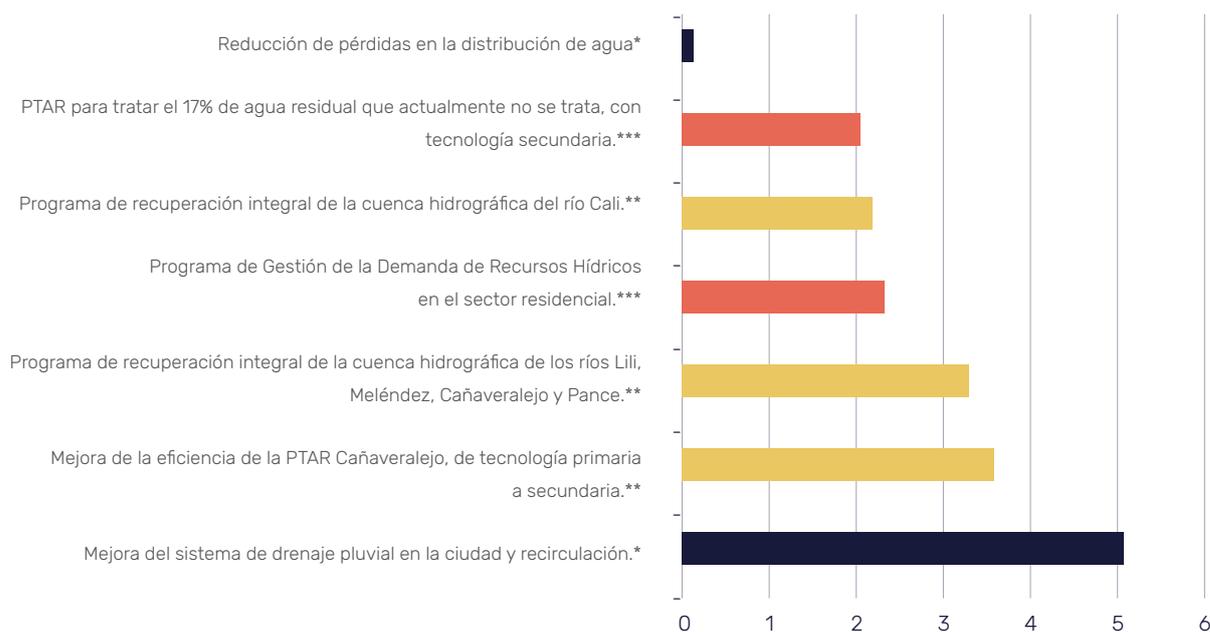
Figura 13. Reducción de huella hídrica anual por proyecto (en millones de m³)



Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

A partir de documentación provista por parte de la alcaldía, entrevistas con actores clave y relevamiento de información secundaria como notas de prensa, se realizó una estimación de los costos de implementación de cada proyecto, para poder realizar un análisis de costo-eficiencia, cuyos resultados se muestran en la gráfica a continuación:

Figura 14. Análisis costo-efectividad (USD/m³)



* El detalle de los costos por cada medida considerada en el plan de acción, se detalla en el informe respectivo.

Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

Como se observa en la figura, los proyectos con menor índice costo-efectividad son la reducción de pérdidas en la distribución de agua potable, la implementación de una nueva planta de tratamiento para el 17 % de efluentes residuales que no se tratan y el Programa de Gestión de la Demanda de Recursos Hídricos, que representan costos de USD 0,1, 1,2 y 1,6 por cada m³, respectivamente.

Al igual que para los proyectos propuestos para la reducción de la HC, se realizó una evaluación general, cuyos resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 18. Puntuación con base en la evaluación para priorización de proyectos para HH

| Acción | Potencial | Índice Costo - Efectividad | Viabilidad | Puntaje Total | Inversión |
|---|-----------|----------------------------|------------|---------------|-----------|
| Programa de Gestión de la Demanda de Recursos Hídricos en el sector residencial.*** | ● | ● | ● | 8 | ● |
| Mejora de la eficiencia de la PTAR Cañaveralejo, de tecnología primaria a secundaria.** | ● | ● | ● | 7 | ● |
| Programa de recuperación integral de la cuenca hidrográfica del río Cali.** | ● | ● | ● | 7 | ● |
| Programa de recuperación integral de la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo y Pance.** | ● | ● | ● | 7 | ● |
| PTAR para tratar el 17% de agua residual que actualmente no se trata, con tecnología secundaria.*** | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Reducción de pérdidas en la distribución de agua.* | ● | ● | ● | 6 | ● |
| Mejora del sistema de drenaje pluvial en la ciudad y recirculación de agua.* | ● | ● | ● | 2 | ● |

Fuente. Plan de acción para reducción de huellas de Cali.

De los resultados obtenidos, se obtuvieron tres (3) medidas priorizadas para Cali:

- Mejora de la eficiencia de la PTAR Cañaveralejo, de tecnología primaria a secundaria.
- Programa de recuperación integral de la cuenca hidrográfica del río Cali.
- Programa de gestión de la demanda de recursos hídricos en el sector Residencial.

Para cada uno de los proyectos priorizados, también se elaboró una ficha con información detallada, cuyo contenido fue explicado en el capítulo de la HC.

07_

Proyectos piloto

En la ciudad de Cali, se implementaron tres proyectos piloto:

- Aplicaciones para celular para el cálculo de huellas personales.
- Lineamientos para la sostenibilidad de la Torre de la Alcaldía de Santiago de Cali.
- Diseño del programa de certificación de neutralidad en huella hídrica organizacional y huella de agua en productos, en Santiago de Cali.

A continuación, se brinda un pequeño resumen de cada proyecto:

Aplicaciones de celular para el cálculo de huellas personales:

La elaboración de las calculadoras de huellas se realizó considerando las preguntas y términos de familiaridad de los residentes de Cali. Los cálculos consideran factores de emisión y variables de cálculo propios de la ciudad.

Las calculadoras de huella de carbono y huella hídrica fueron inicialmente desarrolladas en Excel y posteriormente se programaron en sistemas Android e iOS. Finalmente, se subieron las aplicaciones en la tienda de Google (PlayStore) y de Apple (App Store), y se encuentran disponibles bajo el nombre de “Cali HuellaC” para la huella de carbono y “Cali HuellasH” para la hídrica. Tanto el diseño como el nombre fueron coordinados directamente con la ASC.

Se subieron las aplicaciones en la tienda de Google (PlayStore) y de Apple (App Store), y se encuentran disponibles bajo el nombre de “Cali HuellaC” para la huella de carbono y “Cali HuellasH” para la hídrica.

Ilustración 3. Aplicación (app) para calcular la huella de carbono



Fuente. Elaboración propia.

Ilustración 4. Aplicación (app) para el cálculo de la huella hídrica



Fuente. *Elaboración propia.*

Lineamientos para la sostenibilidad de la torre de la alcaldía de Santiago de Cali

En coordinación con la ASC, se desarrolló un proyecto piloto de reducción de huellas con el fin de mostrar emprendimientos de fácil aplicación, mientras se identifican las posibles amenazas y problemas derivados de los procesos de implementación, así como para calcular los impactos y resultados del proyecto piloto en la reducción de las huellas de la ciudad, pensando en su aplicación y replicación posteriores.

Con base en las posibilidades tecnológicas identificadas, se realizó la propuesta para convertir la torre de la alcaldía en un edificio sostenible, basado en tres sectores, con acciones que requieren realizar una inversión, y otras que son más de gestión y no tienen costo o el costo es mínimo, tomando en cuenta las mejores opciones para este edificio.

En el caso de energía, se propuso implementar cinco acciones que requieren inversión, de las cuales cuatro corresponden a eficiencia energética y una a autogeneración por la implementación de paneles solares y 10 acciones de gestión. En cuanto a agua, se propusieron cuatro acciones, todas relacionadas a eficiencia hídrica, ya que no se encontró mayor información de proveedores de sistemas de fuentes de agua, y tres acciones de gestión. Por último, para el sector de Residuos, se tomaron en cuenta 11 acciones, únicamente de gestión.

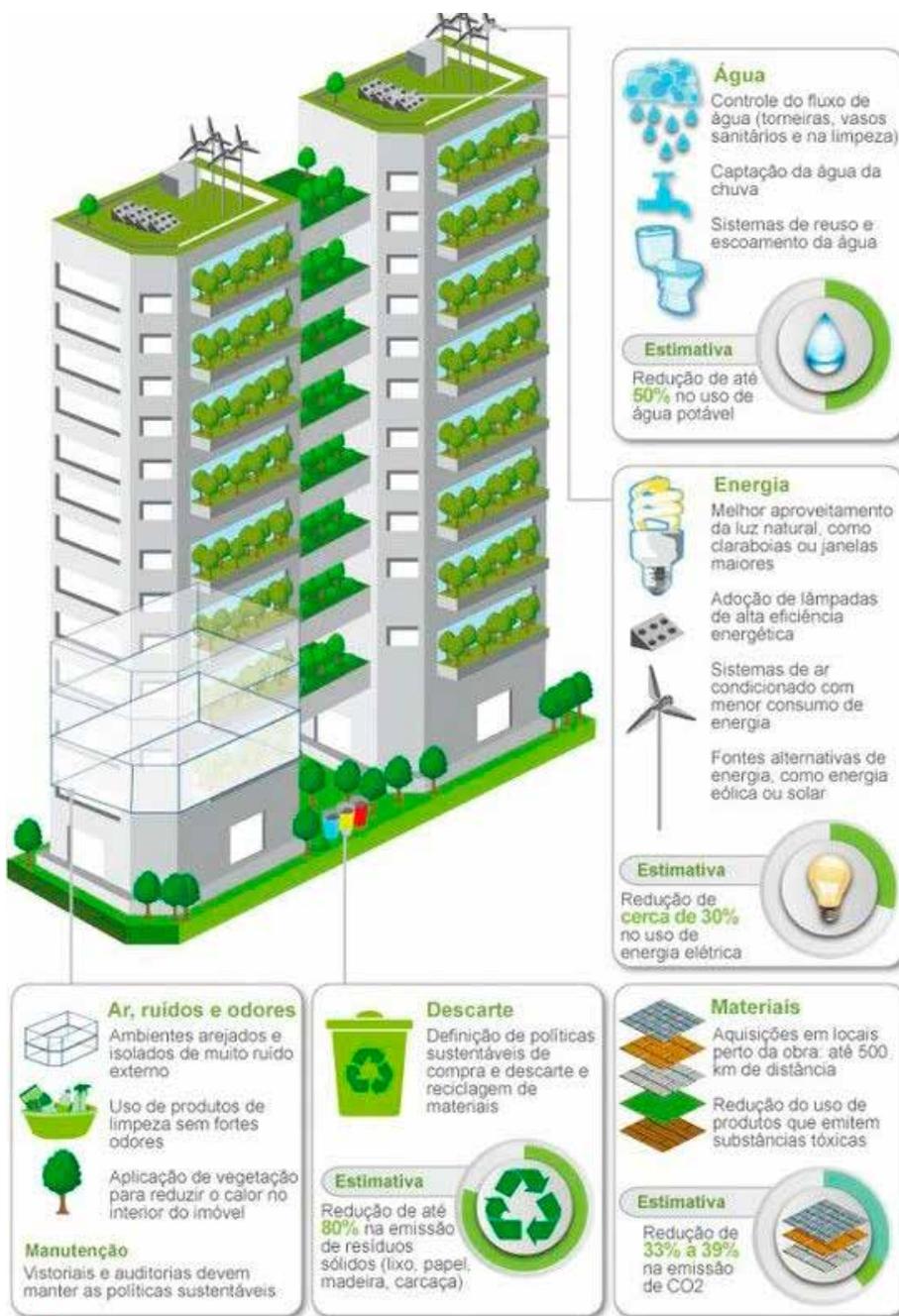
Se entiende como edificio sostenible una estructura que se encuentra en armonía con su entorno sin causar impactos negativos

en él; su ubicación permite aprovechar la luz solar para iluminación y climatización natural del edificio; es eficiente en el uso de energía, agua y materiales; está construido con materiales que pueden ser reciclados al final de su ciclo de vida, y utiliza energías renovables respetuosas con el medioambiente²⁵. Un edificio sostenible tiene la capacidad de crear un ambiente confortable y saludable para sus usuarios, mejorando su calidad de vida o desempeño laboral, y permite enseñar y concientizar a las personas del cuidado del medioambiente y el ahorro energético e hídrico²⁶.

²⁵ U.S. Green Building Council, Guía de conceptos básicos de edificios verdes y LEED: http://www.spaingbc.org/files/Core%20Concepts%20Guide_ES.pdf

²⁶ Consejo Construcción Verde España, Un diseño para un edificio sostenible: http://www.spaingbc.org/files/un_diseño_para_un_edificio_sostenible_esp.pdf

Ilustración 5. Esquema de edificio sostenible



Fuente. Colliers International, Fundación Vanzolini y GBC Brasil.

se realizó una propuesta para utilizar la huella hídrica como un instrumento que le permita al municipio, a través de DAGMA y con el apoyo de Servicios Ambientales S.A. (SASA).

Diseño del programa de certificación de neutralidad en huella hídrica organizacional y huella de agua en productos en Santiago de Cali:

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) de la alcaldía de Santiago de Cali, como máxima autoridad ambiental de la ciudad, inició desde 2013 la formulación del programa Sello Cali Carbono Neutro Organizacional, incorporando una serie de actores del sector gremial empresarial y de la academia de la ciudad, con apoyo de la autoridad ambiental departamental y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC.

En el marco del Proyecto Huella de Ciudades, y como proyecto piloto para la ciudad de Cali, se vio gran potencial en diseñar un programa similar para promover la adecuada gestión del agua en la ciudad a través de la reducción de la huella hídrica de la ciudad y la huella de agua en productos, con base en la participación del sector privado.

De esa manera, se realizó una propuesta para utilizar la huella hídrica como un instrumento que le permita al municipio, a través de DAGMA y con el apoyo de Servicios Ambientales S.A. (SASA), otorgar una Certificación de Neutralidad en Huella Hídrica Organizacional a aquellas empresas o industrias que decidan sumarse al programa y, en el marco de este, se capaciten en la metodología para hacer el cálculo, realicen la verificación y se comprometan a aplicar medidas de reducción y/o compensación para alcanzar la neutralidad.

Adicionalmente, y según el interés de las empresas, es posible realizar el cálculo de la huella de agua para algún producto en específico, procedimiento que podría ser verificado en el marco de la norma ISO 14046. Asimismo, se propuso establecer un mecanismo de compensación de huella hídrica y huella de agua, para que las empresas interesadas en compensar sus huellas puedan aportar dinero de manera voluntaria a través de BanCO2 para que esos recursos se canalicen hacia proyectos de conservación de fuentes de agua, reforestación, compra de predios, incentivo a los agricultores para cambiar de actividades que tienen un impacto relevante en la degradación de cuencas, entre otros, de manera que puedan compensar parte o la totalidad de su huella hídrica y/o de agua.

Actualmente, BanCO2 se encuentra realizando una propuesta para la compensación de la huella de carbono, que consiste en proyectos de conservación de fuentes de agua en las áreas de la cuenca de la quebrada Chocho, ubicada en el área metropolitana de Cali, y se vio conveniente utilizar esa misma propuesta para la compensación de huella hídrica y huella de agua de las empresas, que es algo que actualmente no se hace en la ciudad, y es por ello que se coordinó la propuesta con dicha institución.

08

Redes y alianzas

Un aspecto importante a resaltar es la promoción a nivel internacional de la ciudad de Cali, que se logró a través del cálculo de sus huellas, por ejemplo, a través de la facilitación de su vinculación con redes, grupos y alianzas internacionales que giran en torno a la temática de ciudades y tienen importante incidencia en el área de cambio climático y otros asuntos ambientales. Esto ha permitido incrementar la visibilidad y reconocimiento internacional de la ciudad en cuanto a una actitud proactiva hacia temas de cambio climático y, también, abrir la posibilidad de que se establezcan alianzas estratégicas que coadyuven a mejorar los esfuerzos de cada ciudad en la reducción de sus huellas y la difusión de los resultados del proyecto a nivel internacional.

Por otro lado, el apoyo que recibió la ciudad de Cali para desarrollar su inventario de carbono con base en la metodología GPC, le ha permitido cumplir con los requerimientos del Compacto de Alcaldes en temas de mitigación. Es importante mencionar que Cali ya firmó el compromiso, y con los nuevos indicadores de huellas y el plan de acción, se está promoviendo que la ciudad avance en los niveles de cumplimiento.

En la alcaldía también se ha fortalecido la vinculación y establecimiento de sinergias entre las secretarías, direcciones y unidades de la misma institución. A fin de obtener información para el cálculo de línea base de las huellas y la elaboración del plan de acción, se involucraron varias direcciones mediante el DAGMA (responsable de la implementación del proyecto) y otros sectores y empresas como Emcali.

A fin de obtener información para el cálculo de línea base de las huellas y la elaboración del plan de acción, se involucraron varias direcciones mediante el DAGMA (responsable de la implementación del proyecto) y otros sectores y empresas como Emcali.



Creación de capacidades en la alcaldía de Santiago de Cali

Como parte de la implementación del proyecto, se han creado las capacidades técnicas necesarias dentro de la ASC para que puedan gestionar sus propias huellas en el futuro, a través de un proceso constante de capacitación sobre las metodologías empleadas y de transferencia completa de las herramientas de cálculo adecuadas a las condiciones específicas de la ciudad, con sus respectivos manuales de uso, guías y tutoriales, lo que permitirá asegurar la sostenibilidad del cálculo de las huellas –como instrumentos de monitoreo y evaluación de emisiones de GEI y uso de agua– en gestiones posteriores.

Como parte del proceso de construcción de capacidades en el personal de la alcaldía, se puso a su disposición una *toolbox* o caja de herramientas del Proyecto Huella de Ciudades, que tiene por objetivo concentrar los principales productos entregables del proyecto (informes de cálculo de huellas, manuales, resúmenes, herramientas de cálculo y monitoreo en lenguaje de programación Delphi, entre otros) en un formato amigable y sencillo.

Como parte de la implementación del Proyecto se han creado las capacidades técnicas necesarias dentro de la ASC para que puedan gestionar sus propias Huellas en el futuro.

Ilustración 6. *Toolbox* del Proyecto Huella de Ciudades



Fuente. Elaboración propia.

10

Logros,
lecciones
y desafíos

Los principales logros obtenidos, lecciones aprendidas y desafíos identificados como resultado de la implementación del Proyecto Huella de Ciudades en Cali se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 19. Principales logros, lecciones y desafíos del proyecto en la ciudad de Cali

| | |
|--|--|
| <p>Logros obtenidos</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Incidencia positiva en los discursos de autoridades de la alcaldía de Santiago de Cali y el fortalecimiento de su compromiso a nivel internacional y local con temas de cambio climático. • Inclusión de la variable climática en las políticas, programas y proyectos de la ASC. • Vinculación de la ciudad de Cali con redes, grupos y alianzas internacionales (por ICLEI, CDP y el Pacto de los Alcaldes), además de otras ciudades de la región con similares problemáticas y desafíos. • Inclusión de los indicadores de las huellas en la planificación estratégica de la Alcaldía. • Fortalecimiento del compromiso del alcalde y la ASC para reducir las huellas de su propia institución, a partir de compromisos asumidos. • Creación de capacidades locales dentro de la alcaldía. • Fortalecimiento de la sensibilización y participación ciudadana en temas de cambio climático, por ejemplo, a través del desarrollo de las aplicaciones de cálculo de huella de carbono para celular. |
| <p>Lecciones aprendidas y recomendaciones</p> | <ul style="list-style-type: none"> • La necesidad del compromiso y de la voluntad política al más alto nivel es clave para iniciar la transformación a una ciudad ecoeficiente. • La transferencia de capacidades y herramientas a la alcaldía para viabilizar la sostenibilidad del proyecto debe ser continua y requiere mayor tiempo. • La implementación de un sistema de gestión de datos centralizado dentro de la alcaldía es necesaria para facilitar las siguientes evaluaciones de las huellas. • La información generada con el proyecto sienta las bases para la elaboración de nuevas políticas públicas municipales de cambio climático. Se recomienda compartir esta información con otras instancias de la ASC, por ejemplo, con la Dirección de Planificación, y también establecer un comité interno de cambio climático. • Los proyectos demostrativos piloto son importantes para mostrar los resultados en acciones prácticas y crean sinergias entre actores. • El fortalecimiento de los sistemas de información de la alcaldía como de la ciudad, respecto al consumo de recursos (agua, energía, combustibles), es fundamental a la hora de calcular las huellas. |
| <p>Desafíos a futuro</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Calcular periódicamente la evolución de las huellas y verificar el impacto de sus proyectos en la reducción de emisiones y mejor gestión del agua. • Desarrollar estudios de factibilidad y diseño final para los principales proyectos de reducción de huellas. • Identificar mecanismos innovadores de captación de financiamiento. • Involucrar al sector privado en proyectos de reducción de huellas de la ciudad, por ejemplo, en el marco de mecanismos de compensación de emisiones, con el sector financiero. • Mantener la vinculación y el intercambio de experiencias entre las ciudades participantes del proyecto. |

Fuente. Elaboración propia.

