



# de Ciudades

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

# 3



Ciudad de Recife





# Huella

de  
Ciudades

# 3



Ciudad  
de Recife



---

## TÍTULO

Serie Huella de Ciudades N° 3 Ciudad de Recife

Depósito Legal: DC2020001183

ISBN: 978-980-422-189-7

---

## 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](http://scioteca.caf.com)**



## Contenido

<b>01_</b> Antecedentes	8
<b>02_</b> Contexto de la Ciudad	10
<b>03_</b> Proyecto Huella de Ciudades: Recife	14
<b>04_</b> Resultado del cálculo de huellas de la Ciudad de Recife	16
<b>05_</b> Plan de Acción	26
<b>06_</b> Proyectos Piloto	44
<b>07_</b> Resultado del análisis de Readiness en temas de Cambio Climático	48
<b>08_</b> Actividades de comunicación	54
<b>09_</b> Redes y alianzas	56
<b>10_</b> Creación de capacidades en la Prefectura	58
<b>12_</b> Logros, lecciones y desafíos	60



# Presentación

La ciudad de Recife se unió al Proyecto Huella de Ciudades en 2016 (fase III), y es la segunda ciudad brasilera en formar parte del mismo, después de Fortaleza (fase II). La implementación del proyecto en Recife tuvo una duración de 12 meses (de marzo 2016 a marzo 2017), y ha sido relevante porque ha permitido realizar el cálculo de huella de carbono de la ciudad para las gestiones 2014 y 2015, el primer cálculo de la huella hídrica para la gestión 2015, y la aplicación piloto de una nueva metodología para evaluar el nivel de preparación o *readiness* de la ciudad en temas de cambio climático a través del cálculo del Índice de Preparación de Ciudades para el Cambio Climático o *City Climate Change Readiness Index* – C3R.

---

**Ilustración 1.** Marco Cero, foto de la ciudad



Fuente. Sol Pulquério/PCR, disponible en <http://www2.recife.pe.gov.br/servico/cidade-1>

Asimismo, Recife fue la primera ciudad del proyecto en contar con la elaboración de dos Notas de Concepto según formato del Fondo Verde para el Clima para proyectos priorizados por la prefectura, que requieren financiamiento (uno para cada tipo de huella).

Esta publicación de la serie Huella de Ciudades describe la implementación del proyecto y sus resultados en términos operativos y estratégicos.

La ciudad de Recife es una ciudad a orillas del Océano Atlántico, al noreste de Brasil. Es la capital del estado de Pernambuco, el séptimo más poblado del país. Se encuentra a una altura que oscila entre los 4 y 10 m.s.n.m. Para 2015, tenía una población total estimada de 1,6 millones, y una superficie de 218.435 km<sup>2</sup>.

Debido a la alta densidad poblacional de su línea costera, el alto porcentaje de impermeabilización del suelo y su baja altitud, la ciudad de Recife es considerada altamente vulnerable a los efectos del cambio climático<sup>1</sup>.

Desde el año 2012, la ciudad es administrada por el equipo de trabajo del prefecto Geraldo Julio, quien fue reelegido en 2016 y finalizará su actual gestión en 2020.

Consciente de las responsabilidades de promover la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático y de los desafíos que la ciudad de Recife puede enfrentar, la administración municipal asumió el compromiso de establecer un modelo de desarrollo social y económico con bases sostenibles, para promover un ambiente más seguro para las futuras generaciones.

En ese contexto, desde el año 2013, distintas iniciativas y acciones se han estado implementando en la ciudad de Recife para viabilizar compromisos e implementar programas específicos que aseguren un nuevo paradigma para la ciudad y para el estado de Pernambuco como referentes del noreste brasileño en cuanto a la temática del cambio climático.

*Debido a la alta densidad poblacional de su línea costera, el alto porcentaje de impermeabilización del suelo y su baja altitud, la ciudad de Recife es considerada altamente vulnerable a los efectos del cambio climático.*

---

<sup>1</sup> Fuente: "100 places to remember before they disappear". CO+Life, Dinamarca. Estudio elaborado con base en datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). También se consideró el documento "Mudanças Climáticas e Cidades: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas".

01\_

Antecedentes

En Brasil, el cambio climático es una prioridad en la agenda política y de desarrollo que se refleja en las políticas, programas y proyectos que el Gobierno ha definido en los últimos años. Por mencionar algunos, en 2009, se aprueba la Política Nacional de Cambio Climático (PNMC por sus siglas en portugués) mediante la Ley 12.187/2009, firmada por el presidente Lula da Silva. Esta política tiene como objetivo armonizar el desarrollo económico y social con la protección del sistema climático, la reducción de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) en relación con sus diversas fuentes, fortalecimiento de los sumideros de GEI dentro del territorio nacional, aplicación de medidas para promover la adaptación al cambio climático, la preservación, conservación y recuperación de los recursos del medioambiente, y estimular el desarrollo del mercado en bajas emisiones, entre otros<sup>2</sup>.

En 2016, se instituye el Plan Nacional de Adaptación (PNA) como instrumento elaborado por el Gobierno federal en colaboración con la sociedad civil, el sector privado y los Gobiernos estatales. El Plan tiene como objetivo promover la reducción de la vulnerabilidad nacional al cambio climático y realizar una gestión del riesgo asociada a este fenómeno.

Asimismo, basado en las metas adoptadas en el marco de la Política Nacional sobre Cambio Climático, Brasil ha presentado ante la CMNUCC acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA), las cuales cuantifican las metas para lograr el compromiso voluntario de reducción de emisiones de este país, con esfuerzos en los sectores de reducción de la deforestación, restauración de pasturas naturales, sistemas silvopastoriles integrados, siembra directa, fijación biológica de nitrógeno, eficiencia energética, uso de biocombustibles, hidroelectricidad, fuentes de energía alternativas y uso de carbón vegetal de plantaciones (no bosque nativo).

En 2015, el Gobierno de Brasil presentó su Contribución Tentativa Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés<sup>3</sup>), 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, a 2025, Brasil pretende reducir sus emisiones de GEI un 37 % frente a los niveles de 2005.

***En 2016, se instituye el Plan Nacional de Adaptación (PNA) como instrumento elaborado por el Gobierno federal en colaboración con la sociedad civil, el sector privado y los Gobiernos estatales.***

---

<sup>2</sup> Política Nacional de Mudança do Clima, 2009. Disponible en: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)

<sup>3</sup> NDC: Nationally Determined Contributions.

02

# Contexto de la Ciudad

La ciudad de Recife es una ciudad a orillas del Océano Atlántico, al noreste de Brasil. Es la capital del estado de Pernambuco, el séptimo más poblado del país.

Está dividida en seis regiones político-administrativas (RPA) y se subdivide a su vez en 94 barrios, todos urbanos<sup>4</sup>. Su crecimiento se dio del centro hacia la periferia. Limita al norte con las ciudades de Olinda y Paulista, al sur con el municipio de Jaboatão dos Guararapes, al oeste con San Lorenzo de Mata y Camaragibe, y al este con el océano Atlántico<sup>5</sup>.

La ciudad se encuentra a una altura que oscila entre los 4 y 10 m.s.n.m. Su superficie total de 218.435 km<sup>2</sup> y una población total estimada de 1.617.183 para el año 2015<sup>6</sup>. El clima de Recife es generalmente cálido, con una temperatura media de 25 °C, siendo los meses de enero y febrero los más calurosos, superando los 26 °C, y los meses de julio y agosto presentan temperaturas iguales o menores a los 24 °C<sup>7</sup>. La precipitación anual promedio es de 2.447 mm, y la humedad relativa media anual alcanza un 79,8 %.

Tomando en consideración la alta densidad poblacional de su línea costera, el alto porcentaje de impermeabilización del suelo y su baja altitud, la ciudad de Recife es considerada altamente vulnerable a los efectos del cambio climático<sup>8</sup>.

Desde el año 2012, la ciudad es administrada por el equipo de trabajo del prefecto Geraldo Julio, reelegido en 2016 y cuya gestión finalizará en 2020.

Consciente de las responsabilidades de promover la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático y de los desafíos que la ciudad puede enfrentar, la administración municipal asumió el compromiso de establecer un modelo de desarrollo social y económico con bases sostenibles, para promover un ambiente más seguro para las futuras generaciones.

En ese contexto, desde 2013, se han implementado distintas iniciativas y acciones en Recife para viabilizar compromisos y poner en marcha programas específicos que aseguren un nuevo paradigma para la ciudad y para el estado de Pernambuco, como referentes del noreste brasileño en cuanto a la temática del cambio climático.

**Tomando en consideración la alta densidad poblacional de su línea costera, el alto porcentaje de impermeabilización del suelo y su baja altitud, la ciudad de Recife es considerada altamente vulnerable a los efectos del cambio climático.**

<sup>4</sup> Prefeitura de Recife, 2016.

<sup>5</sup> Análise da Mineração em Áreas Urbanas no Contexto do Ordenamento Territorial, Revista Brasileira de Geografia Física, 2011. Disponible en: [www.revista.ufpe.br](http://www.revista.ufpe.br)

<sup>6</sup> IBGE | Cidades | Pernambuco | Recife, IBGE, 2016. Más información disponible en: <http://cod.ibge.gov.br/BDM>

<sup>7</sup> The microclimate and thermal (dis)comfort in open environments in Recife city, 2011.

<sup>8</sup> Fuente: "100 places to remember before they disappear", CO+Life, Dinamarca. Estudio elaborado con base en datos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). También se consideró el documento "Mudanças Climáticas e Cidades: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas".

*La formación del Comité de Sostenibilidad y Cambio Climático de Recife – COMCLIMA, y del Grupo de Sostenibilidad y Cambio Climático – GECLIMA, para promover la articulación y el debate entre el poder ejecutivo municipal y las instituciones de la sociedad civil organizada.*

Algunas de ellas se mencionan a continuación:

- (I) El desarrollo del primer y segundo inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero de la ciudad, para los años base 2012 y 2013.
- (II) El desarrollo del plan de reducción de emisiones de GEI de la ciudad.
- (III) La Política de Sostenibilidad y de Enfrentamiento al Cambio Climático de Recife (Ley n.º 18.011/2014), que define los principios, directrices y objetivos para combatir los cambios del clima en la ciudad de Recife.
- (IV) La formación del Comité de Sostenibilidad y Cambio Climático de Recife – COMCLIMA, y del Grupo de Sostenibilidad y Cambio Climático – GECLIMA, para promover la articulación y el debate entre el poder ejecutivo municipal y las instituciones de la sociedad civil organizada (sectores comunitarios, productivos, no gubernamentales y de los órganos científicos, de investigación y enseñanza superior, etc.) en el enfrentamiento a los efectos del cambio climático y la promoción de la sostenibilidad.
- (V) El establecimiento de metas a corto, mediano y largo plazo para la reducción de emisiones.



 03

# Proyecto Huella de Ciudades: Recife

La ciudad de Recife se unió al Proyecto Huella de Ciudades en 2016, durante la tercera fase del mismo. Es la segunda ciudad brasilera en formar parte del proyecto, después de Fortaleza, que participó en la segunda fase.

El objetivo del proyecto es promover el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima en las ciudades latinoamericanas, a través del uso de la huella de carbono (HC) y la huella hídrica (HH) como herramientas de planificación y gestión. El proyecto promueve que el Gobierno municipal, el sector privado/empresarial y la población civil tengan acceso a herramientas técnicas y metodológicas que colaboren en la identificación, priorización y desarrollo de acciones para la adaptación y mitigación del cambio climático.

La implementación del proyecto en Recife tuvo una duración de 12 meses (de marzo 2016 a marzo 2017) y contó con el financiamiento de CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, la facilitación de FFLA – Fundación Futuro Latinoamericano, y la ejecución de la empresa consultora SASA – Servicios Ambientales S.A.

Esta experiencia ha sido relevante porque permitió realizar lo siguiente:

- Cálculo de huella de carbono de la ciudad para las gestiones 2014 y 2015.
- Primer cálculo de la huella hídrica de la ciudad para la gestión 2015.
- Elaboración de un plan de acción de la ciudad para la reducción de huellas.
- Implementación de acciones piloto para la reducción de huellas.
- Preparación de Notas Conceptuales según formato del Fondo Verde para el Clima (GCF por sus siglas en inglés) para dos proyectos priorizados.
- Aplicación con carácter piloto de una nueva metodología para evaluar el nivel de preparación o *readiness* de la ciudad en asuntos de cambio climático a través del cálculo del Índice de Preparación de Ciudades para el Cambio Climático o *City Climate Change Readiness Index – C3R*.
- Comunicación y capacitación.

La presente publicación de la serie Huella de Ciudades describe la implementación del proyecto y sus resultados en términos operativos y estratégicos en la ciudad de Recife.

*La presente publicación de la serie Huella de Ciudades describe la implementación del proyecto y sus resultados en términos operativos y estratégicos en la ciudad de Recife.*

04

Resultado del  
cálculo de  
huellas de la  
Ciudad  
de Recife

El cálculo de las huellas tomó en cuenta las seis RPA<sup>9</sup> que conforman la ciudad, y que se subdividen en 94 barrios; las RPA consideradas y sus características se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Población por RPA de Recife

RPA	Número de barrios	Población 2015 (habitantes)	Porcentaje
1	11	82.144	5 %
2	18	232.812	14 %
3	29	329.632	20 %
4	12	292.361	18 %
5	16	277.562	17 %
6	8	402.672	25 %

**Fuente.** Informe de Huellas de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017 (en base a IBGE, 2016).

## Huella de carbono

La ciudad de Recife cuenta con un inventario de la huella de carbono para la gestión 2012<sup>[10]</sup> y, en el marco del Proyecto Huella de Ciudades, se calculó la huella de carbono para las gestiones 2014 y 2015, a fin de analizar el progreso e impacto de acciones en la línea de tiempo.

La información utilizada comprende: consumos de combustibles fósiles que fueron proporcionados por Petrobras, a excepción del gas natural, cuyo consumo fue reportado por Copergas, los consumos de energía eléctrica proporcionados por la empresa CELPE, la información relacionada con el manejo de residuos por EMLURB y los datos sobre el tratamiento de aguas residuales por Compesa. La siguiente tabla muestra la información sintetizada.

*La ciudad de Recife cuenta con un inventario de la huella de carbono para la gestión 2012 y, en el marco del Proyecto Huella de Ciudades, se calculó la huella de carbono para las gestiones 2014 y 2015, a fin de analizar el progreso e impacto de acciones en la línea de tiempo.*

<sup>9</sup> Regiones Político-Administrativas.

<sup>10</sup> El inventario de GEI para la gestión 2012 en la ciudad de Recife fue realizado por ICLEI – Gobiernos locales para la sustentabilidad en coordinación con la prefectura de Recife.

**Tabla 2.** Consumos de combustibles, energía eléctrica y generación de residuos 2014-2015

Fuente	2014	2015
<b>Biodiésel (litros)</b>	26.171.817	24.247.710
<b>Diésel (litros)</b>	173.539.447	161.074.070
<b>Electricidad (kWh)</b>	3.424.116.000	3.402.118.000
<b>Etanol (litros)</b>	297.550.199	379.370.292
<b>Gas natural (m<sup>3</sup>)</b>	81.667.177	77.786.579
<b>Gasolina (litros)</b>	306.357.374	250.362.685
<b>Gasolina de aviación (litros)</b>	463.896	345.509
<b>GLP (kg)</b>	55.951.522	53.502.776
<b>Óleo combustible (litros)</b>	297.427	
<b>Querosene de aviación (litros)</b>	216.938.671	227.635.901
<b>Rellenos sanitarios (t)</b>	987.952	851.274
<b>Tratamiento de efluentes (m<sup>3</sup>)</b>	24.266.382	25.955.631

Fuente. *Elaboración propia.*

La huella de carbono de la ciudad de Recife fue de **3.195.038** y **2.916.963 t CO<sub>2</sub>e**, en 2014 y 2015, respectivamente, lo que muestra una reducción de 278.075 t CO<sub>2</sub>e, debida principalmente a que en 2014 Recife fue una de las sedes de la Copa Mundial de Fútbol, y la llegada de turistas produjo un aumento en el consumo de combustibles y la generación de residuos. La disminución del factor de energía eléctrica entre esos dos años (a cargo del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil) también podría explicar la disminución de la huella de la ciudad. Las huellas calculadas para ambos años equivalen a la deforestación de 10.650.127 árboles en un periodo de 10 años (para el resultado de 2014) y 9.723.210 de árboles durante un periodo de 10 años (para el resultado de 2015)<sup>11</sup>.

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

- Huella de carbono per cápita: 1,9 t CO<sub>2</sub>e (2014) y 1,8 t CO<sub>2</sub>e (2015).
- Consumo de energía eléctrica per cápita: 2.129 kWh (2014) y 2.104 kWh (2015).

<sup>11</sup> Para el cálculo, se considera un árbol de tamaño medio que absorbe 30 kg de CO<sub>2</sub> por año, durante un periodo de 10 años. U.S Department of Energy, Energy Information Administration, Method for Calculating Carbon Sequestration by Trees in Urban and Suburban Settings, 1998.

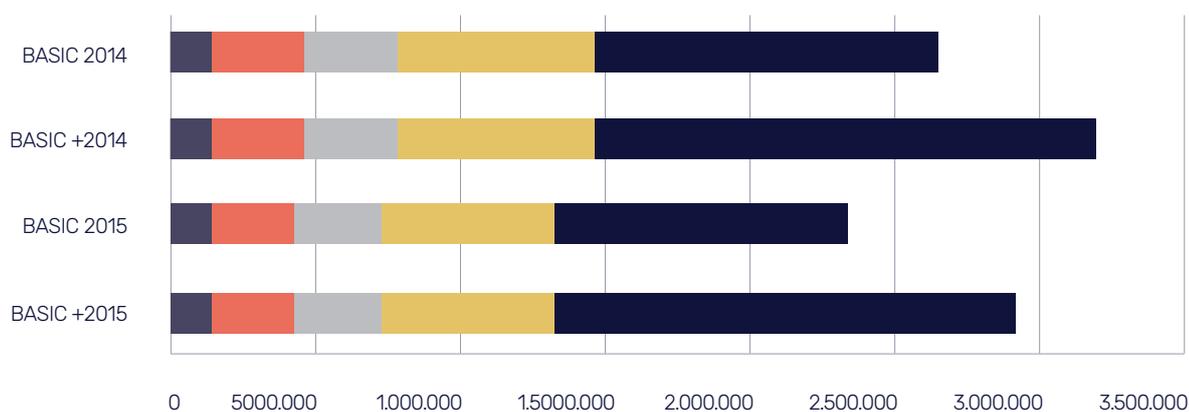
- Consumo de gasolina per cápita: 191 litros (2014) y 158 litros (2015).
- Consumo de diésel per cápita: 299 litros (2014) y 100 litros (2015).

Según nivel de reporte del GPC<sup>12</sup>, las emisiones a nivel BASIC<sup>13</sup> representan un 83 % de la HC total de la ciudad en 2014 y 80 % en 2015, mientras que las emisiones pertenecientes a BASIC +, fuentes de alcance 3, representan un 17 % de la HC total en 2014 y 20 % en 2015. Por tanto, se aprecia una mayor participación de las emisiones de alcance 3 (pertenecientes al nivel de reporte BASIC +) en 2015 respecto a 2014.

<sup>12</sup> Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions (GPC), preparado por: C40 Cities Climate Leadership Group e ICLEI Local Governments for Sustainability en colaboración con: World Resources Institute, World Bank, UNEP y UN-HABITAT.

<sup>13</sup> Este nivel de reporte incluye las emisiones de alcances 1 y 2 de las categorías: unidades estacionarias, unidades móviles, residuos, procesos industriales y uso de productos.

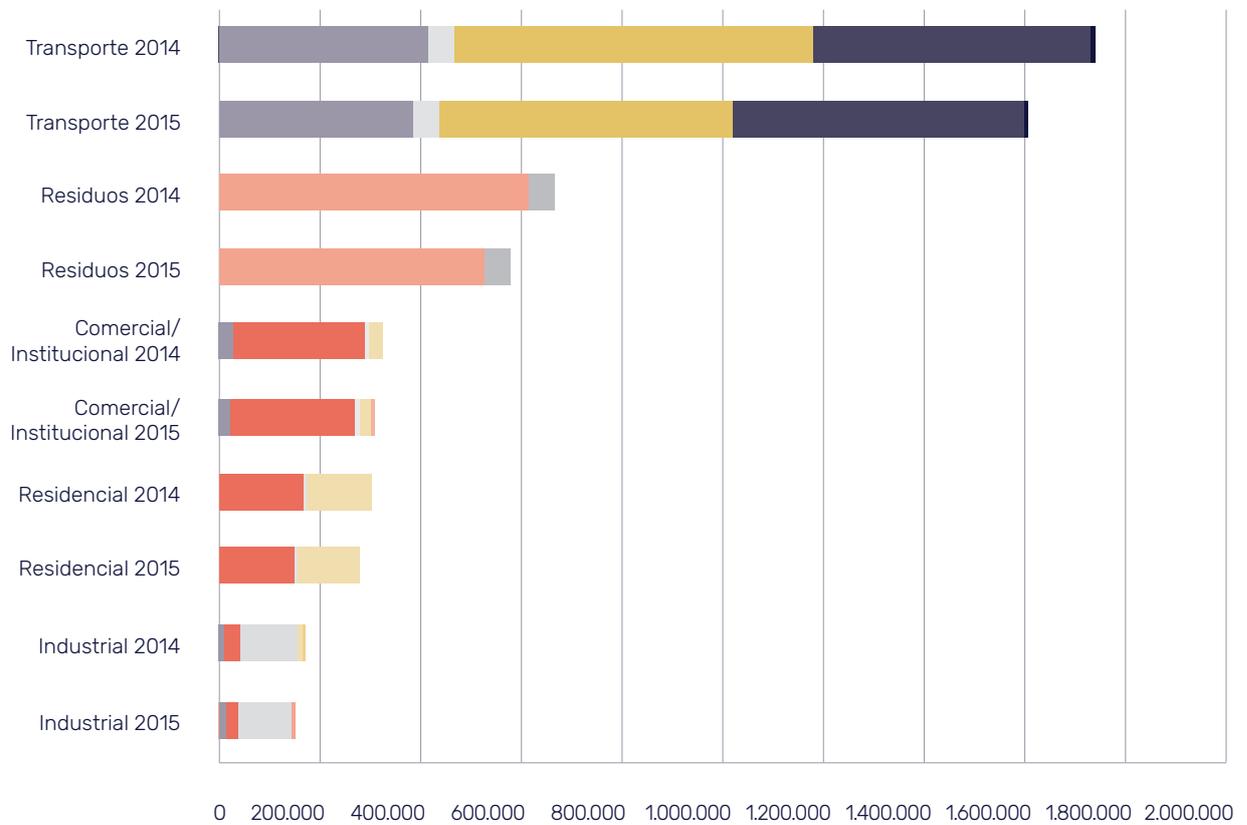
**Figura 1.** Huella de carbono total de 2014 y 2015 según nivel de reporte (t CO<sub>2</sub>e).



	BASIC +2015	BASIC 2015	BASIC +2014	BASIC 2014
● Industrial	151.816	151.816	163.365	163.365
● Residencial	287.668	287.668	313.607	313.607
● Comercial/ institucional	299.902	299.902	323.328	323.328
● Residuos	581.719	581.719	666.535	666.535
● Transporte	1.595.858	1.023.984	1.728.204	1.182.891

Fuente. Informe de huellas de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Del total de la huella de carbono de la ciudad de Recife, se observa que los sectores con mayor aporte son el de Transporte (aproximadamente, el 55 %), seguido del sector de Residuos (alrededor de 20 %) y el Comercial/Institucional (10 %). Finalmente, los sectores Residencial e Industrial, sumados, aportan cerca del 15 % del total de la huella. A continuación, se presenta una explicación más detallada de los resultados.

**Figura 2.** Huella de carbono total según sector y fuente de emisión 2014 y 2015 (en t CO<sub>2</sub>e).

	Industrial 2015	Industrial 2014	Residencial 2015	Residencial 2014	Comercial/Institucional 2015
● Diesel	14.238	15.044	-	-	27.406
● Energía eléctrica	24.420	30.826	158.091	177.016	240.712
● Gas Natural	105.753	111.830	4.900	4.458	6.581
● Gasolina	-	-	-	-	-
● Gasolina de avión	-	-	-	-	-
● GLP	7.399	5.655	124.677	132.134	25.192
● Querosene de aviación	-	-	-	-	-
● Residuos	-	-	-	-	-
● Ptar	-	-	-	-	-
● Biodiésel	6	6	-	-	11
● Etanol	-	-	-	-	-
● Óleo combustible	-	4	-	-	-

	Comercial/ Institucional 2014	Residuos 2015	Residuos 2014	Transporte 2015	Transporte 2014
● Diesel	33.198	-	-	388.744	415.420
● Energía eléctrica	256.126	-	-	-	-
● Gas Natural	7.309	-	-	48.391	50.261
● Gasolina	-	-	-	584.509	715.236
● Gasolina de aviación	-	-	-	803	1.079
● GLP	26.681	-	-	-	-
● Querosene de aviación	-	-	-	571.070	544.234
● Residuos	-	428.258	613.074	-	-
● Ptar	-	53.461	53.461	-	-
● Biodiésel	13	-	-	156	166
● Etanol	-	-	-	2.185	1.808
● Óleo combustible		4			

Fuente. Informe de Huellas de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Se puede observar una reducción de las emisiones en todos los sectores y fuentes de emisión entre los años 2014 y 2015. Esto, principalmente, por el mayor consumo de energía y generación de residuos en la temporada de la Copa Mundial de Fútbol (2014). La mayor disminución en términos de emisiones corresponde al consumo de gasolina (18 %), que, en parte, se debe al aumento en el consumo de etanol como combustible de vehículo. De forma contraria, las emisiones por uso de combustible de aviación aumentaron en un 5 % en 2015. Con relación a las emisiones por consumo de energía eléctrica, el consumo solo disminuyó en 1 %, pero las emisiones se redujeron en un 9 %, lo cual se debe a la actualización del factor de emisión de uso de energía eléctrica a cargo del Ministerio de Tecnología y Ciencia de Brasil, que disminuyó de 0,1355 kg de CO<sub>2</sub>e por kWh en 2014 a 0,1244 en 2015.

También se puede apreciar que el sector más importante en términos de emisión de GEI para ambos años es el de Transporte, que genera en promedio el 55 % del total de la huella de carbono de la ciudad, por lo que también se recomienda invertir en sistemas de transporte público masivo, la promoción de modos no motorizados y la conversión a gas natural vehicular (GNV) de los automóviles que funcionan actualmente con diésel y gasolina. La gasolina es la principal responsable de las emisiones de este sector (41 % de la HC del sector de Transporte en 2014 y 37 % en 2015, y 22,3 % de la HC total en 2014 y 20,03 % en 2015)<sup>14</sup>.

El segundo sector más representativo de la huella es el de Residuos (20,9 % del total de la HC de la ciudad en 2014 y 19,9 % en 2015). Por su parte, el sector Comercial/Institucional emitió aproximadamente el

<sup>14</sup> Como se mencionó anteriormente, la reducción de emisiones de 2014 a 2015 se debe principalmente a que en 2014 Recife fue una de las sedes de la Copa Mundial de Fútbol.

***El sector Residencial es el cuarto aportante a la huella de carbono total de la ciudad (un aporte ligeramente inferior al 10 % de la huella total), donde los principales factores de emisión son el consumo de energía eléctrica y el consumo de GLP (utilizado principalmente en los hogares para cocinar alimentos) y gas natural.***

10 % de la huella de carbono total, debido principalmente al consumo de energía eléctrica; este consumo representa el 79 % de la huella del sector y el 8 % de la huella total de la ciudad. En este sector, se incluyen las emisiones por fuentes estacionarias dentro de las instituciones públicas, como la Prefectura de Recife y los servicios que brinda. De acuerdo con los lineamientos del GPC, también se incluyen de forma separada las emisiones por consumo de energía eléctrica del alumbrado público de la ciudad, por lo que se recomienda investigar y evaluar opciones para optimizar el consumo energético de este servicio, por ejemplo, a partir del cambio de luminarias tipo LED.

El sector Residencial es el cuarto aportante a la huella de carbono total de la ciudad (un aporte ligeramente inferior al 10 % de la huella total), donde los principales factores de emisión son el consumo de energía eléctrica y el consumo de GLP (utilizado principalmente en los hogares para cocinar alimentos) y gas natural.

El sector Industrial es el que menos aporta a las emisiones de GEI en la ciudad, y lo hace principalmente por el consumo de gas natural y de energía eléctrica.

## Huella hídrica

Como se mencionó anteriormente, en el marco del Proyecto Huella de Ciudades se realizó el cálculo de la huella hídrica para el periodo enero a diciembre de 2015, siendo esta la primera evaluación y, por tanto, la línea base para la ciudad de Recife.

El volumen de agua potable facturada por cada sector de la ciudad fue proporcionado por Compesa<sup>15</sup>, empresa encargada del servicio, desde la distribución de agua potable hasta el tratamiento de agua residual generada en la ciudad.

El volumen de efluentes fue estimado de acuerdo con el sector de la ciudad evaluado. En el caso del sector Residencial, se utilizó el 10 % de HH azul establecida para actividades domésticas según estudios de FAO y WFN; para el Comercial, se usó el número de funcionarios empleados en la gestión 2015, publicados por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE), el consumo de agua por funcionario y datos estadísticos de encuestas a personal de Gobiernos municipales en el marco del Proyecto Huella de Ciudades<sup>16</sup>. Para el sector Industrial, se empleó el porcentaje<sup>17</sup> de agua incorporada en productos, dato estándar establecido en el marco de la evaluación del Proyecto Huella de Ciudades.

El cálculo de la HH gris se determinó apoyados en la valoración de dos parámetros de calidad del afluente y efluente: DBO5 y DQO. Para la concentración de los afluentes (es decir, del agua facturada que despacha Compesa para el consumo de los distintos sectores de la ciudad) se empleó un valor de 2 mg/litro de DBO5, el cual se encuentra dentro de los parámetros de calidad que exige la normativa brasilera.

<sup>15</sup> Companhia Pernambucana de Saneamiento.

<sup>16</sup> Se aplicaron encuestas al personal del nivel central de 10 ciudades en América Latina, en el marco del Proyecto Huella de Ciudades.

<sup>17</sup> Se ha establecido que existe un promedio de 30 % de incorporación en productos en industrias. Datos de referencia establecidos en evaluaciones del análisis de 229 industrias de La Paz, Lima, Quito y Cali, con valores que oscilan en el intervalo del 20 al 40 %. Proyecto Huella de Ciudades.

La concentración de DQO y DBO5 en los efluentes fue proporcionada por Compesa, a partir de las mediciones que realizan a la entrada de las plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), que reciben efluentes del alcantarillado sanitario en 42 puntos de la ciudad de Recife, al igual que los datos de saneamiento básico en la ciudad, como los porcentajes de acueducto, alcantarillado sanitario y agua tratada en la PTAR.

Para estimar la HH verde generada por las áreas verdes de la ciudad, se utilizaron las herramientas Cropwat y Climwat, elaboradas por la FAO.

Respecto a la HH Indirecta, se utilizaron datos de consumo de los productos de la canasta familiar establecidos por la OMS y publicados en la herramienta en línea "World Health Organization, GEMS/Food Cluster Diet, 2013", y las equivalencias de HH por producto son datos publicados por Water Footprint Network como parte de los reportes 47 y 48 publicados en su página web, con valores específicos para Recife.

**Tabla 3.** Fuentes de información e instrumentos empleados para levantar los datos requeridos

Huella Hídrica Directa						
Sector	Volumen de agua facturada (afuente)	Volumen de agua del efluente	Calidad (afuente)	Calidad (efluentes)	Información de saneamiento básico	Áreas verdes
Residencial	COMPESA	Prefectura de Recife	Cropwat y Climwat FAO	COMPESA	COMPESA	N/A
Comercial	COMPESA	IBGE	Cropwat y Climwat FAO	COMPESA	COMPESA	N/A
Industrial	COMPESA	Prefectura de Recife	Cropwat y Climwat FAO	COMPESA	COMPESA	N/A
Público y servicios municipales	COMPESA	Huella de Ciudades Encuestas al personal de Gobiernos Municipales.	Cropwat y Climwat FAO	COMPESA	COMPESA	Cropwat y Climwat FAO

Huella Hídrica Indirecta		
Sector	Productos de la canasta familiar	HH equivalente en productos
Residencial	Huella de Ciudades Encuestas al personal de Gobiernos Municipales.	COMPESA
Comercial	Huella de Ciudades Encuestas al personal de Gobiernos Municipales.	N/A
Industrial	Huella de Ciudades Encuestas al personal de Gobiernos Municipales.	N/A
Público y servicios municipales	Huella de Ciudades Encuestas al personal de Gobiernos Municipales.	N/A

N/A No aplica

- COMPESA
- IBGE
- Prefeitura de Recife
- Cropwat y Climwat FAO
- OMS
- WFN
- EPSAS. Empresa distribuidora de agua potable de la ciudad de La Paz
- Huella de Ciudades Encuestas al personal de Gobiernos Municipales.
- Huella de Ciudades. Balances Hídricos en el sector industrial de La Paz, Quito y Lima.de Recife

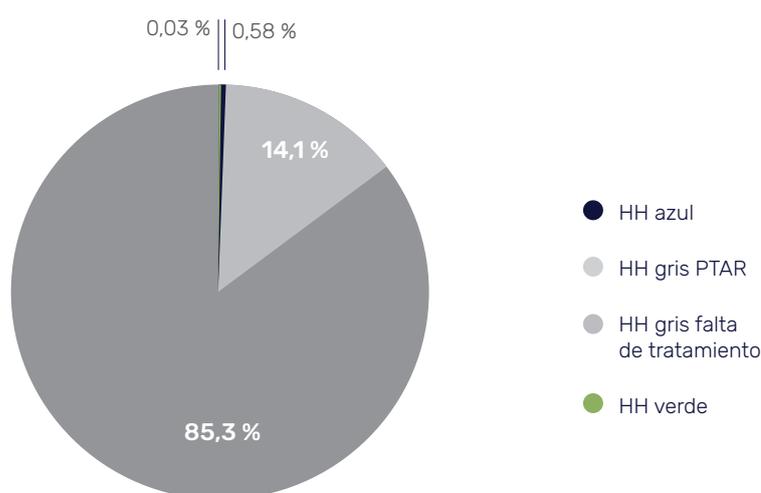
Fuente. *Elaboración propia.*

**La huella hídrica directa total de la ciudad de Recife para la gestión 2015 es igual a 1.792.925.112 m<sup>3</sup>.**

La huella hídrica directa total de la ciudad de Recife para la gestión 2015 es igual a 1.792.925.112 m<sup>3</sup>. Este volumen es suficiente para abastecer de agua potable por 24 años a toda la población de Recife. Una de las principales causas es que se requieren 24 litros de agua para asimilar la carga contaminante de cada litro de agua residual que se genera en la ciudad.

El análisis por tipo de huella permite ver que la composición es: 85 % HH gris por falta de alcantarillado sanitario y vertido directo de efluentes a ríos, 14,1 % HH gris por los efluentes de las PTAR que no cumplen con la norma local<sup>18</sup>, 0,58 % HH azul y 0,03 % HH verde. Esta composición denota que existe una importante carga de contaminantes en los cursos de agua que atraviesan la región. Tiene menor importancia el agua que se incorpora, evapora o pierde (huella azul), y la relevancia de la huella verde es también baja en comparación con la gris.

**Figura 3.** Huella hídrica total según tipo de huella



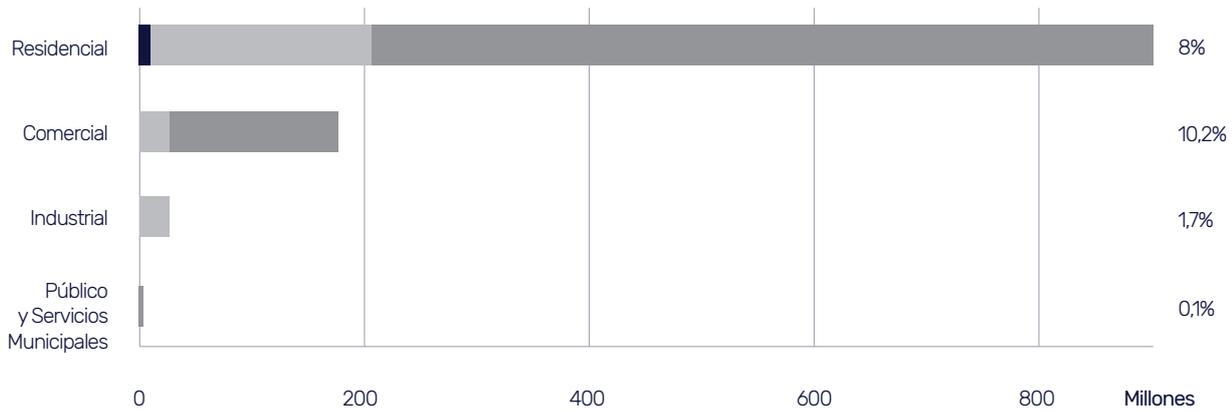
**Fuente.** Informe de Huellas de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Los resultados presentados en la gráfica anterior son el reflejo de dos aspectos: primero, del bajo porcentaje de cobertura de alcantarillado sanitario y también del tratamiento de efluentes residuales (40 % de la población con ambos servicios) y, segundo, la tecnología utilizada para el tratamiento, que respecto al sector Residencial sobrepasa al menos ocho veces el valor límite máximo permisible establecido en la norma, y en el sector Industrial sobrepasa por más de 100 veces el límite. Cabe remarcar que la norma brasilera Conama es altamente restrictiva al establecer los límites de vertido de efluentes en ríos, por lo que la huella hídrica gris siempre será un valor alto en comparación con otras ciudades de América Latina.

<sup>18</sup> La norma Conama establece el límite máximo permisible para el vertido de efluentes a los ríos de 10 mg/L de DBO5.

A continuación, se presentan los resultados de la huella hídrica de Recife por sector:

**Figura 4.** Resultados de huella hídrica 2015 por sector



	Público y Servicios Municipales	Industrial	Comercial	Residencial
● <b>HH azul</b>	191.220	271.614	660.778	8.655.455
● <b>HH gris PTARs</b>	1.275.730	30.841.275	25.834.049	195.331.078
● <b>HH gris falta de tratamiento</b>			155.558.933	1.373.095.727
● <b>HH verde</b>	609.254			

Fuente. Informe de Huellas de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

05

# Plan de acción

A partir de los diagnósticos de las huellas, la elaboración del plan de acción tuvo como objetivos identificar las acciones y proyectos que puedan tener impacto en la reducción de las huellas y estimar su potencial de reducción, en términos de gases de efecto invernadero para la huella de carbono, y metros cúbicos en el caso de huella hídrica. Lo que se quiso lograr es 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. 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 la ciudad de Recife ya cuenta con un plan de acción para reducir la huella de carbono de la ciudad, que fue elaborado por ICLEI<sup>19</sup> con base en estimaciones para el período 2012/2040 dentro del Proyecto Urban LEDS. El plan de acción desarrollado en el marco del Proyecto Huella de Ciudades se basó en el plan existente, y lo complementó con lo siguiente:

- Análisis costo-eficiencia de las acciones propuestas por ICLEI para la reducción de la huella de carbono de la ciudad de Recife.
- Acciones de reducción de la huella hídrica para la ciudad de Recife.
- Opciones de financiamiento para todas las acciones prioritarias.

Como se explicó en la primera publicación de la Serie Huella de Ciudades, se modelaron y utilizaron cuatro escenarios, a los cuales se les asignaron colores para facilitar su diferenciación en las figuras que resultaron del análisis realizado en el marco del plan de acción (gris = escenario BAU; verde = escenario de reducción 1; amarillo = escenario de reducción 2, y rojo = escenario de reducción 3). Para modelar los distintos escenarios, se tomaron en cuenta los siguientes plazos: línea de base = 2015; corto plazo = 2020; mediano plazo = 2030, y largo plazo = 2040.

---

## Huella de carbono

La proyección de emisiones en el escenario BAU representa el crecimiento de las emisiones hasta el año 2040 en ausencia de acciones de reducción. Para modelar el incremento de emisiones, se consideran datos históricos sobre el crecimiento de la energía eléctrica y combustibles en el sector Residencial, el aumento en el consumo de energía eléctrica y combustibles del sector Comercial/Institucional, el aumento en el consumo de energía eléctrica y combustibles para el sector Industrial, el crecimiento del consumo de combustibles en Transporte, al aumento en las emisiones por disposición de residuos en el relleno sanitario, así como las emisiones por el tratamiento de aguas residuales para el sector Residuos. Las proyecciones muestran que, hasta el año 2040, las emisiones totales

*A partir de los diagnósticos de las Huellas, la elaboración del Plan de Acción tuvo como objetivos identificar las acciones y proyectos que puedan tener impacto en la reducción de las huellas y estimar su potencial de reducción, en términos de gases de efecto invernadero para la Huella de Carbono y m<sup>3</sup> en el caso de Huella Hídrica.*

---

<sup>19</sup> "Recife Sustentable y Bajo en Carbono: Plan de Reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI)". ICLEI - Local Governments for Sustainability.

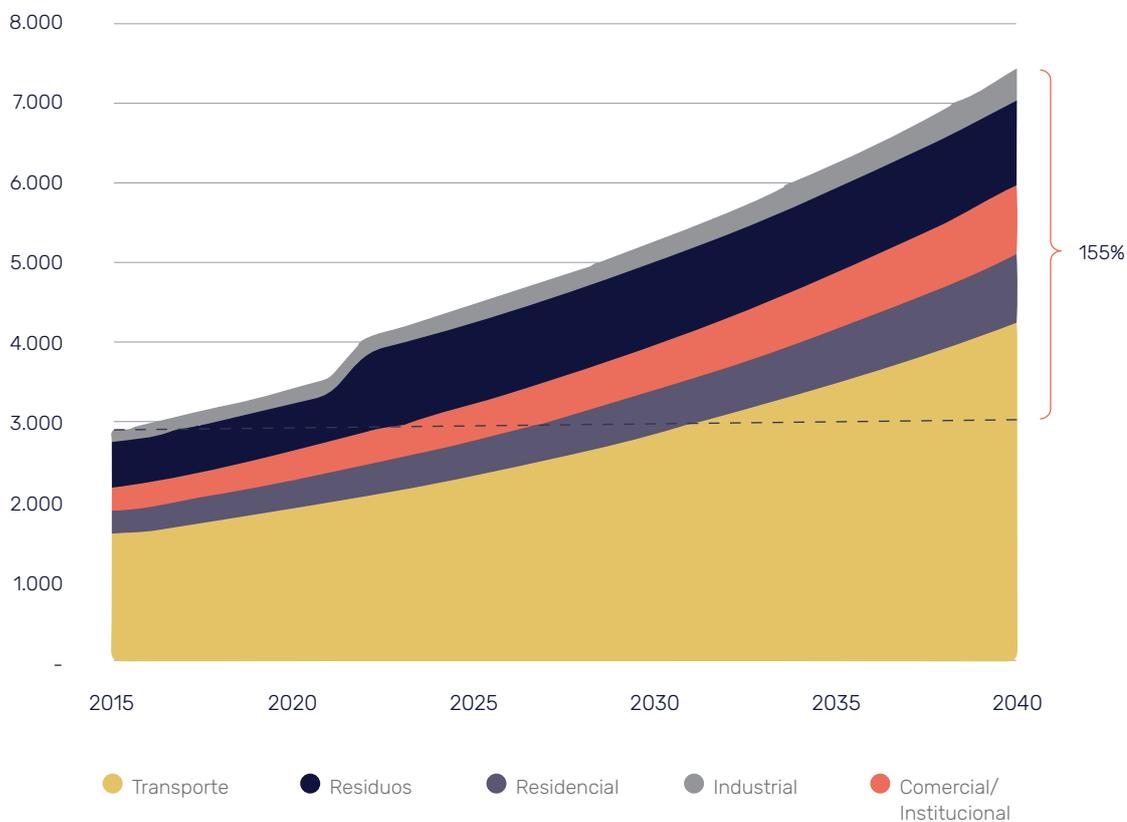
podrían aumentar en un 155 % (de 2.916.963 t CO<sub>2</sub>e en el año base 2015, hasta 7.430.830 t CO<sub>2</sub>e en 2040), tal y como lo muestra la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Proyección de emisiones por sector (en t CO<sub>2</sub>e)

	Residencial	Comercial/ Institucional	Residuos	Industria	Transporte	Total
2015	285.528	299.915	572.739	151.842	1.598.359	<b>2.908.383</b>
2020	354.224	371.291	594.069	181.722	1.920.178	<b>3.421.484</b>
2030	546.850	569.768	1.041.575	260.279	2.853.764	<b>5.272.235</b>
2040	847.621	875.751	1.068.973	372.796	4.265.689	<b>7.430.830</b>

Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

**Figura 5.** Proyección de emisiones en el escenario BAU (t CO<sub>2</sub>e)



Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

A continuación, la siguiente tabla presenta un resumen de los proyectos considerados, divididos por sector y escenarios de reducción, estableciendo las metas y potencial de reducción a 2040.

<sup>20</sup> La meta se mantiene constante de 2020 a 2040.

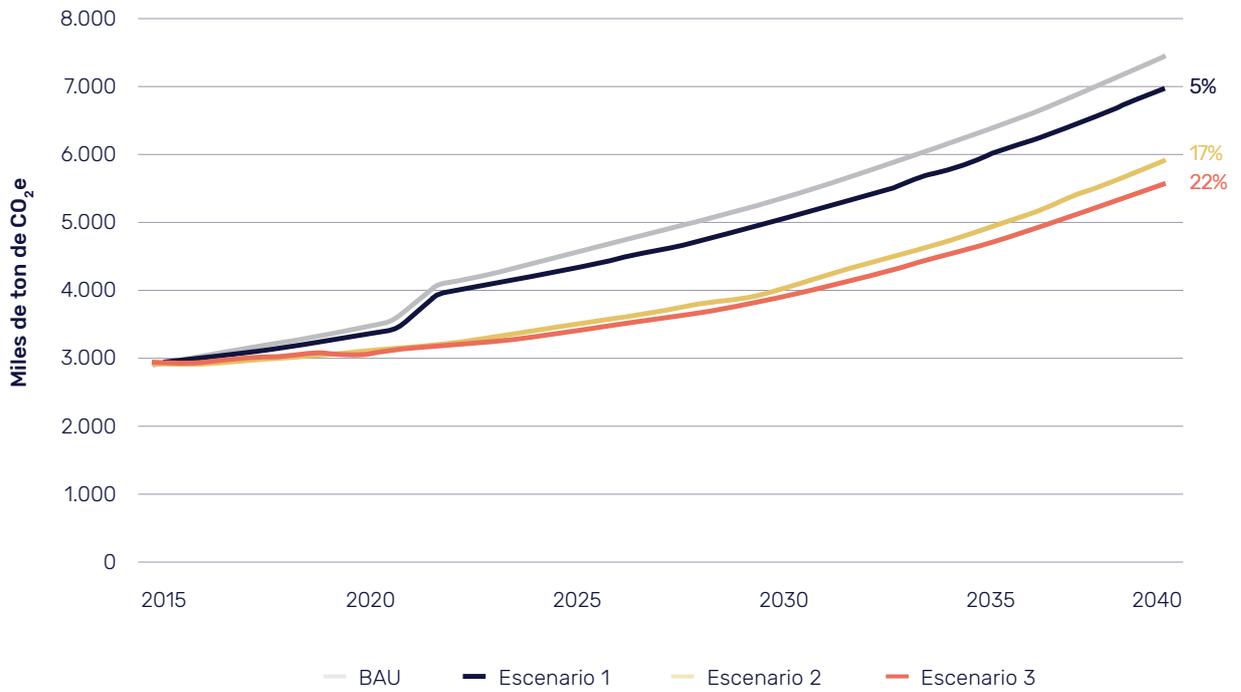
**Tabla 5.** Proyectos del plan de acción de huella de carbono de Recife

Sector	Medida	Escenario	Meta al 2040	Potencial de Reducción al 2040 (t CO <sub>2</sub> e)
Transporte	Autobús a biodiésel	2	100 % de los buses utilizan biodiésel	157.070
	Vehículo ligero sobre rieles (VLT, por sus siglas en portugués) (13,4 km)	2	Los 13,4 km de VLT están construidos	4.797.203
	Navegabilidad de los ríos Capibaribe y Beberibe	2	100 % de la obra está implementada	3.131.119
	Taxis eléctricos	3	919 taxis eléctricos operando	6.471.549
	Autobús eléctrico	3	409 buses circulando	26.750
	Vehículos eléctricos e híbridos	3	125.079 vehículos privados reemplazados	1.029.433
	Aumento del consumo de etanol por la población	1	61 % de la población utiliza etanol	6.471.549
	Abastecimiento con etanol en la flota de la prefectura	2	100 % de la flota en la prefectura utiliza etanol	26.750
	Reglamentos de tránsito de vehículos a motor	3	5 % de reducción de emisiones del sector transporte	1.029.433
Energía	Iluminación pública - LED	1	100 % luminarias reemplazadas	133.951
	Iluminación LED en edificios públicos y comerciales	2	100 % luminarias reemplazadas	405.815
	Eficiencia energética (comercio, servicios y residencias)		10 % de consumo de energía ahorrado del 10 % de edificios residenciales y comerciales	88.717
	Energía solar en el edificio de la Prefectura de Recife	2	100 % implementado con 2.150 kw	10.800
Residuos	Reciclaje	2	35 % de los residuos aprovechables se reciclan	690.000
	Compostaje	2	15 % de los residuos orgánicos se compostan	620.000
	Aprovechamiento energético de biogás en el relleno sanitario	2	100 % del sistema de aprovechamiento de biogás implementado	8.200.000
	Quema de biogás en plantas de tratamiento de aguas residuales	3	60 % de metano generado que se quema	714.412
Desarrollo Urbano Sostenible	Parque Capibaribe	2	14.000 árboles y 2,6 kilómetros de ciclovías	27.500
	Arborización <sup>20</sup>	2	30.000 árboles plantados en la ciudad	23.885

Fuente. Plan de Acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017

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

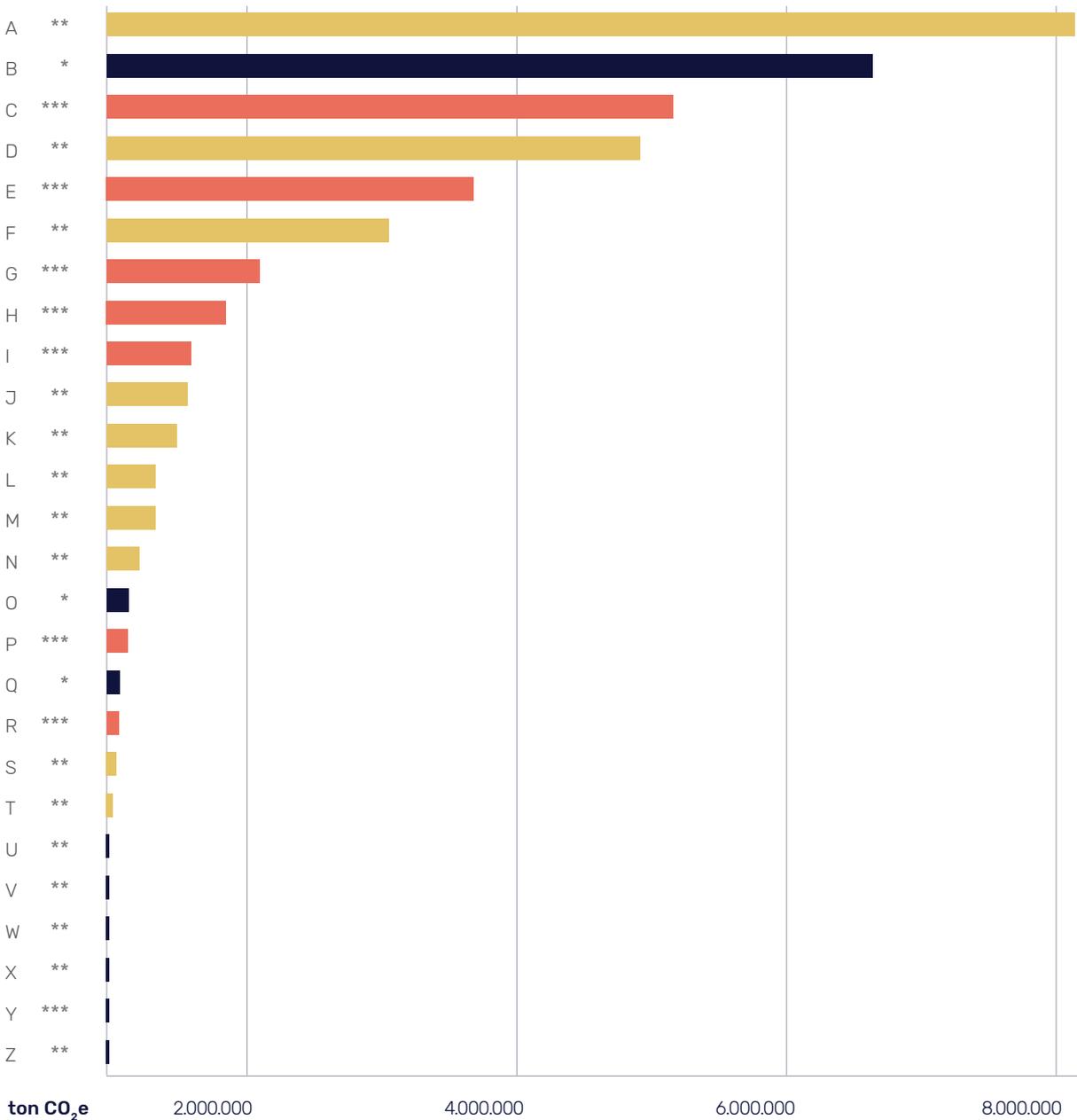
**Figura 6.** BAU y reducción de emisiones por escenarios



Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

La siguiente figura presenta los proyectos según el potencial de reducción de la huella de carbono, diferenciados por escenario.

**Figura 7.** Proyectos priorizados según potencial de reducción



\* Proyectos del Escenario 1    \*\* Proyectos del Escenario 2    \*\*\* Proyectos del Escenario 3

- |   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| A. Aprovechamiento energético de biogás en el relleno sanitario | G. Reciclaje y compostaje  | N. VLT (13,4km)  | T. Navegabilidad de los ríos Capibaribe y Beberibe     |
| B. Aumento del consumo de etanol por la población               | H. Reglamentos de tránsito de vehículos de motor                 | O. Construcción de 41 km de ciclovías                        | U. Parque Capibaribe Fase 2                            |
| C. Autobús eléctrico  | I. Quema de biogás en plantas de tratamiento de aguas residuales | P. Taxis eléctricos  | V. Abastecimiento con etanol en la flota municipalidad |
| D. Autobuses biodiésel  | J. Reciclaje   | Q. Iluminación pública - LED                                 | W. Arborización  |
| E. Vehículos eléctricos e híbridos                              | K. Compostaje  | R. Centro de inspección de vehículos                         | X. Bicicletas compartidas                              |
| F. Parque Capibari be completo                                  | L. Red de ciclovías  | S. Eficiencia energética (comercio, servicios y residencias) | Y. Conducción eficiente                                |
|   | M. Iluminación LED en edificios públicos y comerciales           | Z. Energía solar-edificio-sede de la Prefectura de Recife    |  |

Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

***Para la priorización de proyectos, en primera instancia, se dividieron en dos grandes grupos: proyectos de carácter normativo y proyectos que requieren mayor inversión.***

Como se infiere de la figura anterior, los proyectos con mayor potencial de reducción son: aprovechamiento energético de biogás en el relleno sanitario, aumento del consumo de etanol por la población, autobús eléctrico y autobús a biodiésel. El detalle de metas y potencial de reducción de emisiones a 2040 de todos los proyectos se encuentra en la tabla 5.

Para la priorización de proyectos, en primera instancia, se dividieron en dos grandes grupos: proyectos de carácter normativo<sup>21</sup> y proyectos que requieren mayor inversión<sup>22</sup>: Los proyectos normativos son: aumento del consumo de etanol por la población y reglamentos de tránsito de vehículos a motor. El resto corresponde al segundo grupo.

Para el segundo grupo, que es de interés para la búsqueda de financiamiento, se estimó el costo de inversión y, junto al potencial de reducción, se obtuvo el índice costo-efectividad, que indica el costo de inversión por t CO<sub>2</sub>e reducida.

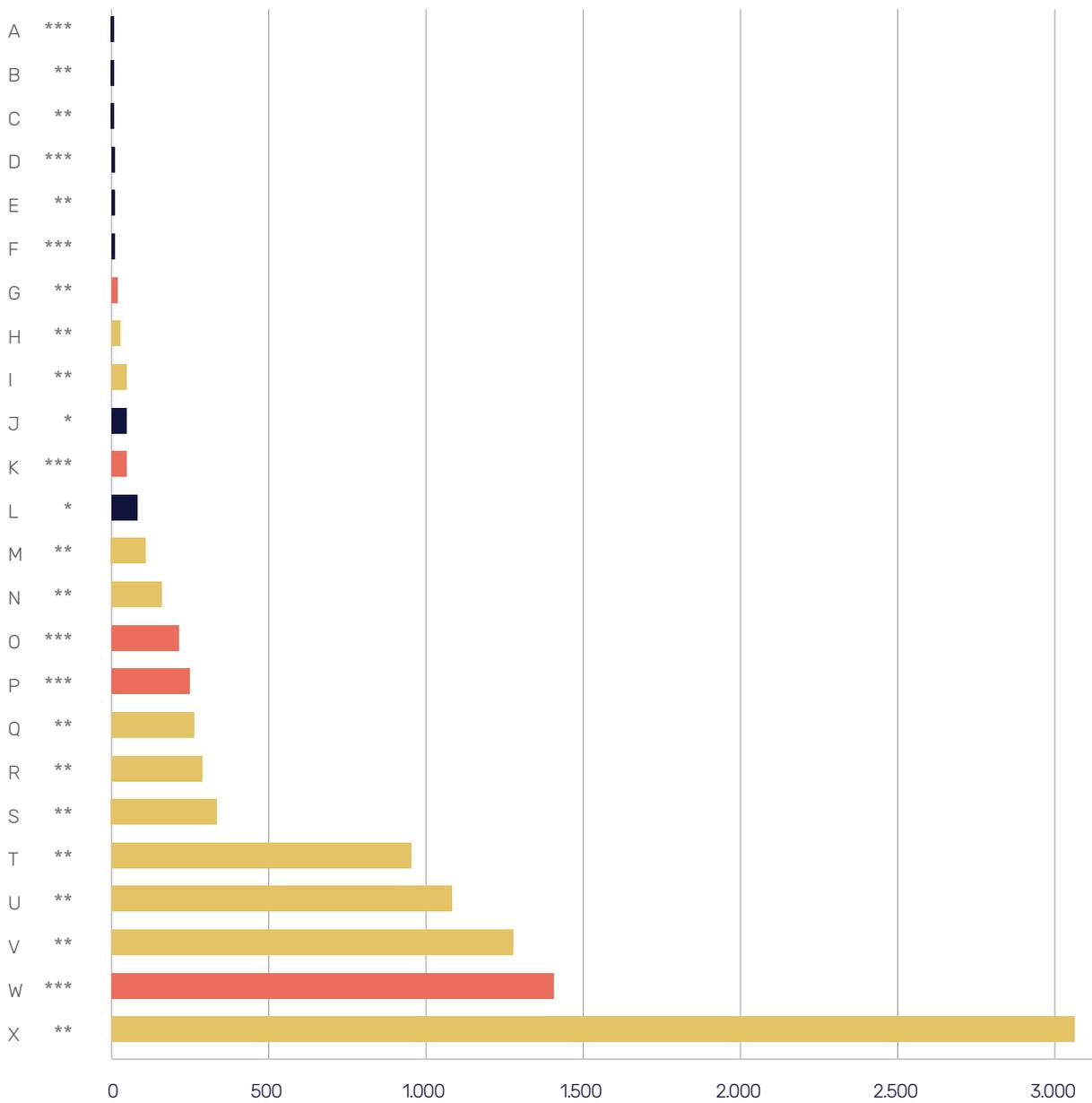
Los resultados se muestran en la siguiente figura; se observa que los proyectos de centro de inspección vehicular, autobús a biodiésel y compostaje son los más costo-efectivos, es decir, que tienen un mayor impacto a un menor costo. Por el contrario, proyectos como el de eficiencia energética en el sector Residencial tienen un costo elevado respecto al impacto que generan en términos de reducción de emisiones (su índice costo-efectividad es muy alto) y podrían no ser tan convenientes para el municipio.

---

<sup>21</sup> Y que no requieren un nivel de inversión significativo (mayor a USD 100.000).

<sup>22</sup> Se considera como inversión mayor a partir de USD 100.000.

**Figura 8.** Proyectos ordenados según índice costo-efectividad (en USD/t CO<sub>2</sub>e).



\* Proyectos del Escenario 1    \*\* Proyectos del Escenario 2    \*\*\* Proyectos del Escenario 3

- |   |   |   |
|---|---|---|
| A. Centro de inspección vehicular                               | G. Reciclagem edifícios públicos e comerciais           | U. Parque Capibaribe Fases                                  |
| B. Ônibus biodiesel   | H. Bicicletas compartilhadas                            | V. Navegabilidade dos rios Capibaribe e Berberibe           |
| C. Compostagem  | I. Red de Ciclovias                                     | W. Veículos elétricos e híbridos                            |
| D. Queima de biogás em plantas tratamento de águas residuais    | J. Construção de 41 km de ciclovias                     | X. Eficiência energética (comércio, serviços e residências) |
| E. Aprovechamiento energético de Biogás en el relleno sanitario | K. Condução eficiente                                   |   |
| F. Reciclagem e Compostagem                                     | L. Iluminação pública – LED                             |   |
|   | M. Abastecimento com etanol na frota prefeitura         |   |
|   | N. Iluminação LED em                                    |   |
|   | O. Táxis elétricos                                      |   |
|   | P. Ônibus eléctrico                                     |   |
|   | Q. Arborização  |   |
|   | R. Parque Capibaribe Completo                           |   |
|   | S. Energia solar-edifício- sede da Prefeitura do Recife |   |
|   | T. VLT (13,4km)   |   |

Fuente. Plan de Acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017

Si bien el potencial de reducción es un indicador bastante útil para elegir qué acciones debería priorizar e implementar el municipio, existen también otros criterios que deben ser tomados en cuenta, por ejemplo:

- Índice costo-efectividad
- Costo de inversión
- Viabilidad

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 Recife. Se utilizaron los siguientes criterios de evaluación:

**Tabla 6.** Criterios de evaluación para proyectos huella de carbono

Criterio			
<b>Potencial de reducción (ton CO<sub>2</sub>e)</b>	< 300.000	Entre 300.000 y 2.000.000	>2.000.000
<b>Índice de costo-efectividad (USD/ton CO<sub>2</sub>e)</b>	> 1.000	Entre 100 y 1.000	<100
<b>Viabilidad</b>	0	Proyecto en ejecución.	
	1	Proyecto viable a largo plazo.	
	2	Proyecto viable a mediano plazo.	
	3	Proyecto viable a corto plazo.	
<b>Costos de inversión (millones de USD)*</b>	> 50.000.000	Entre 10.000.000 y 50.000.000	< 10.000.000

Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

\* 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 3 niveles de calificación:

**Tabla 7.** Nivel de calificación por puntaje

Criterio	Puntos
	3
	2
	1
	0 <sup>23</sup>

*Como se puede observar, la medida que obtuvo un mayor puntaje para este grupo es la del Aumento del consumo de etanol por la población, que será implementada por la prefectura de la ciudad.*

Fuente. Plan de Acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017

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 del municipio:

**Tabla 8.** Puntaje obtenido para proyectos normativos

Proyecto	Potencial de reducción	Puntaje
<b>Aumento del consumo de etanol por la población *</b>		3
<b>Reglamentos de tránsito de vehículos de motor ***</b>		2

\* Proyectos ejecutados

\*\* Proyectos planificados

\*\*\* Proyectos propuestos

Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Como se puede observar, la medida que obtuvo un mayor puntaje para este grupo es la del Aumento del consumo de etanol por la población, que será implementada por la prefectura de la ciudad.

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.

<sup>23</sup> Únicamente para la viabilidad

**Tabla 9.** Puntaje obtenido para proyectos que requieren inversión

Proyecto	Potencial de reducción	Índice de costo-efectividad	Viabilidad	Puntuación	Inversión
Aprovechamiento energético de biogás en el relleno sanitario **	●	●	●	9	●
Reciclaje y compostaje ***	●	●	●	8	●
Reciclaje **	●	●	●	8	●
Red de ciclovías **	●	●	●	8	●
Compostaje **	●	●	●	8	●
Bicicletas compartidas **	●	●	●	7	●
Arborización **	●	●	●	6	●
Energía solar- edificio- sede de la Prefectura de Recife **	●	●	●	6	●
Parque Capibaribe Fases ***	●	●	●	6	●
Iluminación LED en edificios públicos y comerciales **	●	●	●	6	●
Centro de inspección de vehículos ***	●	●	●	6	●
Conducción eficiente ***	●	●	●	6	●
Abastecimiento con etanol en la flota municipalidad **	●	●	●	5	●
Eficiencia energética (comercio, servicios y residencias) **	●	●	●	4	●
Navegabilidad de los ríos Capibaribe y Beberibe **	●	●	●	4	●
Autobuses biodiesel **	●	●	●	7	●
Autobús eléctrico ***	●	●	●	6	●
Parque Capibaribe Completo **	●	●	●	6	●
Quema de biogás en plantas tratamiento de aguas residuales ***	●	●	●	6	●
Vehículos eléctricos e híbridos ***	●	●	●	5	●
Taxis eléctricos *	●	●	●	4	●
Construcción de 41 km de ciclovías	●	●	●	4	●
Iluminación pública- LED *	●	●	●	4	●
VLT (13,4km) **	●	●	●	3	●

\* Proyectos ejecutados

\*\* Proyectos planificados

\*\*\* Proyectos propuestos

Como se puede observar, las tres (3) acciones que obtuvieron el mayor puntaje fueron:

- Aprovechamiento energético de biogás.
- Reciclaje y compostaje.
- Red de ciclovías.

A instancias de la Prefectura de Recife, en función de que estos proyectos también forman parte del listado y su priorización se presenta en primer tercio, se han desarrollado fichas para los siguientes proyectos:

- *Parque Capibaribe*: El proyecto del Parque Capibaribe - Camino de las Capibaras es fruto de una asociación entre la Prefectura de Recife y la Universidad Federal de Pernambuco. En su desarrollo interviene InCiti – Laboratorio de Innovación y de Investigación en Ciencias y Tecnologías de la Información de la ciudad de Recife, comenzando por la construcción de un parque lineal a lo largo de 30,6 km de márgenes del río Capibaribe, curso principal de agua de la ciudad.
- *Aprovechamiento energético de biogás en el relleno sanitario de Recife*: El proyecto consiste en la implementación de un nuevo relleno sanitario que reemplazará al actual, CTR Candeias, que tiene proyectado su cierre en 2022. El nuevo relleno contará con un sistema de captura y quema de biogás para la generación de energía eléctrica. Se producirá la quema del biogás con una eficiencia del 67 % en la captación y un 98 % en la quema.
- *Reciclaje y compostaje*: La disminución de residuos en un relleno sanitario mediante la combinación de un sistema de reciclaje y compostaje puede constituir una importante medida de mitigación en la ciudad. El Plan Municipal de Residuos Sólidos prevé la ampliación de la colecta selectiva en la ciudad y la reducción de residuos por reciclado y de residuos orgánicos en los rellenos sanitarios.
- *Red de ciclovías*: El proyecto tiene como objetivo implementar una fase 2 de la red de ciclovías en la ciudad de Recife (137 km).
- *Energía solar en edificio sede de la Prefectura de Recife*: El objetivo es reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>e a través de la instalación de paneles fotovoltaicos con la capacidad de satisfacer la demanda de electricidad del edificio sede del Gobierno municipal (acción inicial: 10 % de los paneles en el estacionamiento y el techo).

***Red de ciclovías. El proyecto tiene como objetivo implementar una fase 2 de la red de ciclovías en la ciudad de Recife (137 km).***

*La información de costos de los proyectos fue obtenida de los estudios de prefactibilidad disponibles enviados por la prefectura; en caso de no disponer de esta información, los costos fueron estimados en función a variables puntuales de cada proyecto.*

- *Arborización.* Se pretende plantar 30 mil árboles en la ciudad con el fin de crear áreas de microclima para disminuir la temperatura general y combatir las islas de calor que se presentan debido al alto grado de urbanización.

En el Informe del Plan de Acción de Recife se desarrollan las medidas priorizadas, considerando y explicando los criterios utilizados, así como el estatus de cada proyecto, costo estimado de inversión, los principales actores involucrados y las condiciones habilitantes y potenciales fuentes de financiamiento.

La información de costos de los proyectos fue obtenida de los estudios de prefactibilidad disponibles enviados por la prefectura; en caso de no disponer de esta información, los costos fueron estimados en función a variables puntuales de cada proyecto.

Para el proyecto Parque Capibaribe, además, se ha elaborado la nota de concepto según el formato del Fondo Verde para el Clima (GCF por sus siglas en inglés).

---

## Huella hídrica

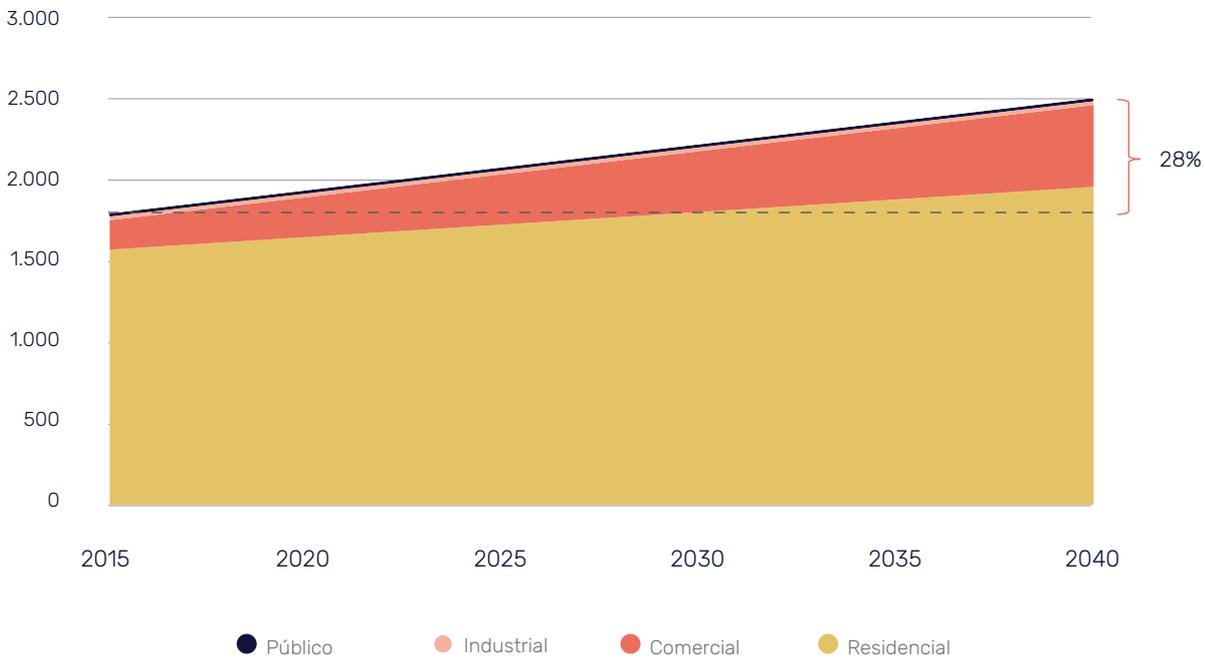
El escenario BAU fue modelado utilizando proyecciones poblacionales realizadas por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE), presentadas para el estado de Pernambuco en el periodo 2000-2030. Tal como se hizo a nivel del estado, se estimó la población para la ciudad de Recife, y continuando con la regresión se estimó la población a 2040. Para modelar el crecimiento de la huella hídrica (HH) y demanda de agua de los sectores residencial y comercial, se utilizó como base el crecimiento poblacional proyectado<sup>24</sup>.

Considerando el limitado espacio en el área urbana de la ciudad, el sector Industrial tenderá a extenderse hacia el área rural; por ello, en esta proyección, la HH y la demanda de agua del sector en la ciudad de Recife se mantienen como valores constantes. No se espera que las actividades administrativas y operativas del sector público crezcan considerablemente, por tanto, la HH y la demanda de agua se mantienen constantes.

---

<sup>24</sup> Para la proyección BAU, solo se consideró el crecimiento poblacional y no el posible aumento en el consumo per cápita de agua (litros/habitante/día), por tanto, se trabaja sobre un escenario optimista.

**Figura 9.** Huella hídrica en el escenario BAU



**Fuente.** Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Para 2015, se reporta un crecimiento poblacional de 0,8 % anual y, según las proyecciones, se espera que para el año meta 2040 este valor se reduzca al 0,17 %. En el escenario BAU, para el año 2040, se estima que la huella hídrica tendrá un crecimiento de 28 % en relación con la situación actual.

A continuación, la siguiente tabla presenta un resumen de los proyectos considerados en el plan de acción de la huella hídrica de Recife por escenario y ámbito de acción:

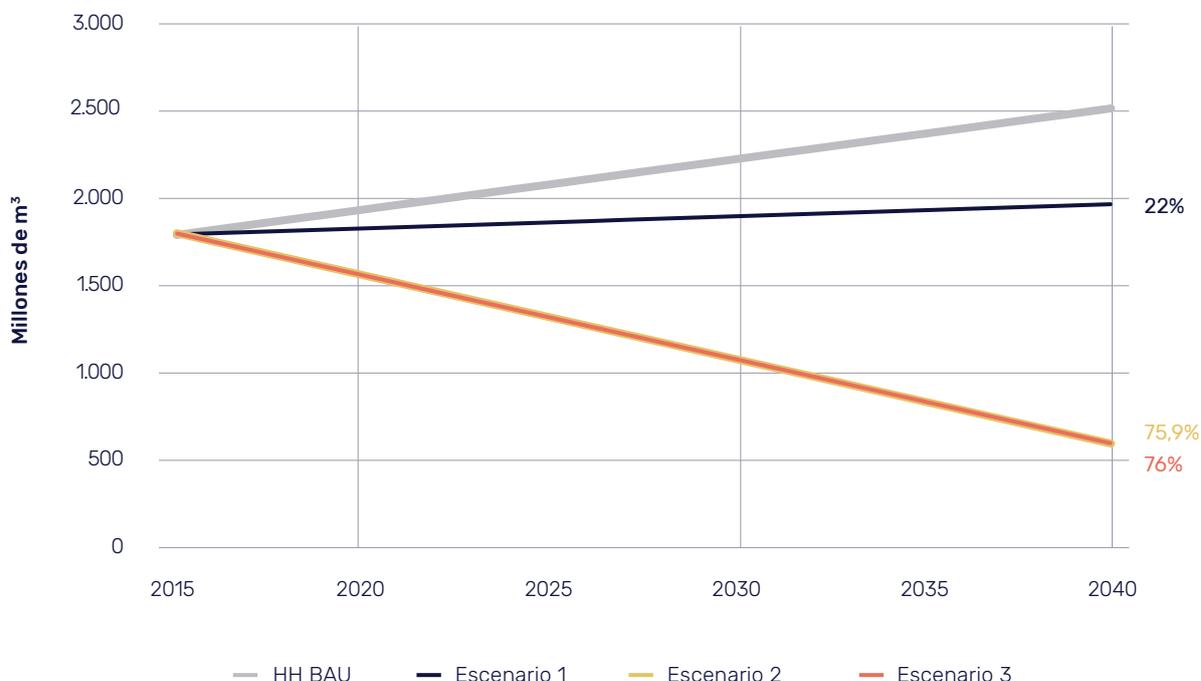
**Tabla 10.** Proyectos del plan de acción de la huella hídrica de Recife

Ámbito de acción	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Reducción de la huella hídrica.	- Construcción de la estación de tratamiento de aguas residuales Cordeiro.	- Implementación de plantas de tratamiento de agua residual. - Reducción de la descarga de efluentes contaminados en el río Jiquiá.	
Aumento en la distribución y oferta de agua potable.		- Reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua potable.	- Implementación de proyectos de conservación de las fuentes de agua.
Reducción de la demanda de agua potable.			- Programa de gestión de la demanda en el sector Residencial.

Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

A continuación, la figura presenta los escenarios de reducciones de la HH en función de los proyectos considerados a corto (2020), mediano (2030) y largo (2040) plazo, a partir del escenario BAU modelado:

**Figura 10.** BAU y reducción de HH por escenarios



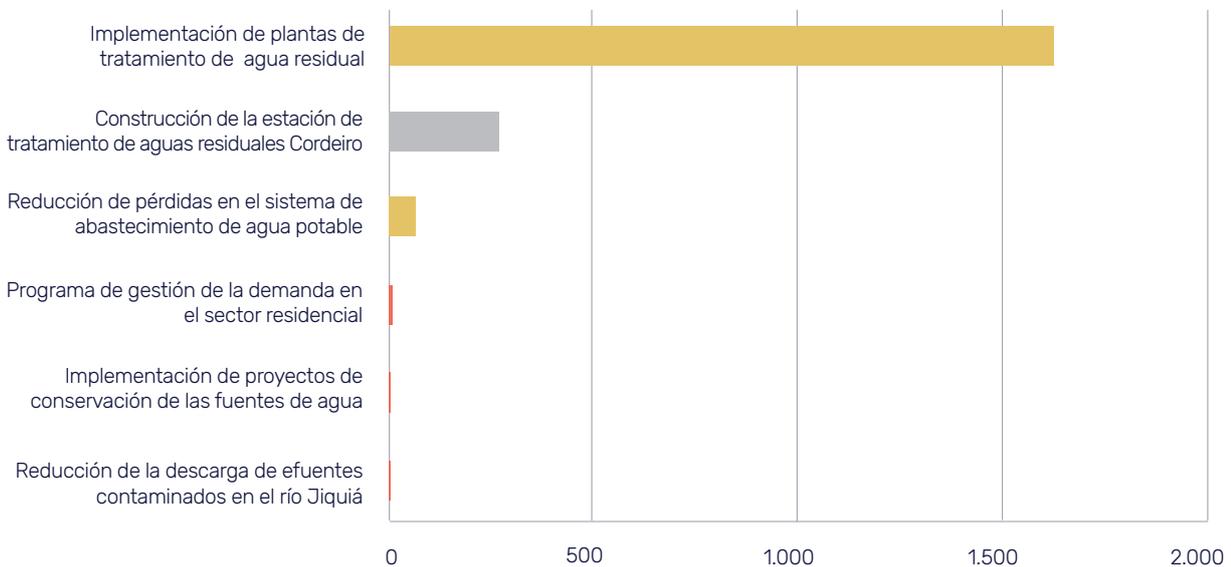
Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

La figura muestra que en el escenario 3 no se tiene un potencial de reducción de la HH significativo; esto se debe a que el proyecto en este escenario “Programa de gestión de la demanda en el sector Residencial”, está enfocado en reducir el volumen de agua consumida, contribuyendo a otro nivel de la cadena del agua y explicado en detalle más adelante en el punto de análisis “Reducción de la demanda de agua potable”.

La siguiente figura presenta los proyectos según el potencial de reducción de la huella hídrica diferenciados por escenario.

*Implementación de plantas de tratamiento de agua residual. Con la implementación de este proyecto, se propone la instalación del 100 % de alcantarillado sanitario y tratamiento para toda el agua residual con tecnología primaria avanzada.*

**Figura 11.** Proyectos priorizados según su potencial impacto (en m<sup>3</sup>)



Fuente. Plan de Acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017

Los proyectos con mayor potencial son:

- **Implementación de plantas de tratamiento de agua residual.** Con la implementación de este proyecto, se propone la instalación del 100 % de alcantarillado sanitario<sup>25</sup> y tratamiento para toda el agua residual con tecnología primaria avanzada. Este proyecto ha sido establecido como prioridad mediante ley municipal, de acuerdo con el plan de saneamiento ambiental. Para lograr esta meta, se requeriría construir 4 PTAR de las dimensiones de la PTAR Cordeiro. Este proyecto reduce la HH en 65 %.
- **Construcción de la estación de tratamiento de aguas residuales Cordeiro.** Con la implementación de este proyecto, se lograría tratar el agua residual de la ciudad en 11 % adicional al efluente tratado actualmente (36 % del agua residual de la ciudad se trata en 39 estaciones). Con ello, se logra la reducción de la huella en 11 %.

<sup>25</sup> Considerando que para el año de evaluación el porcentaje de alcantarillado llegaba a 40%.

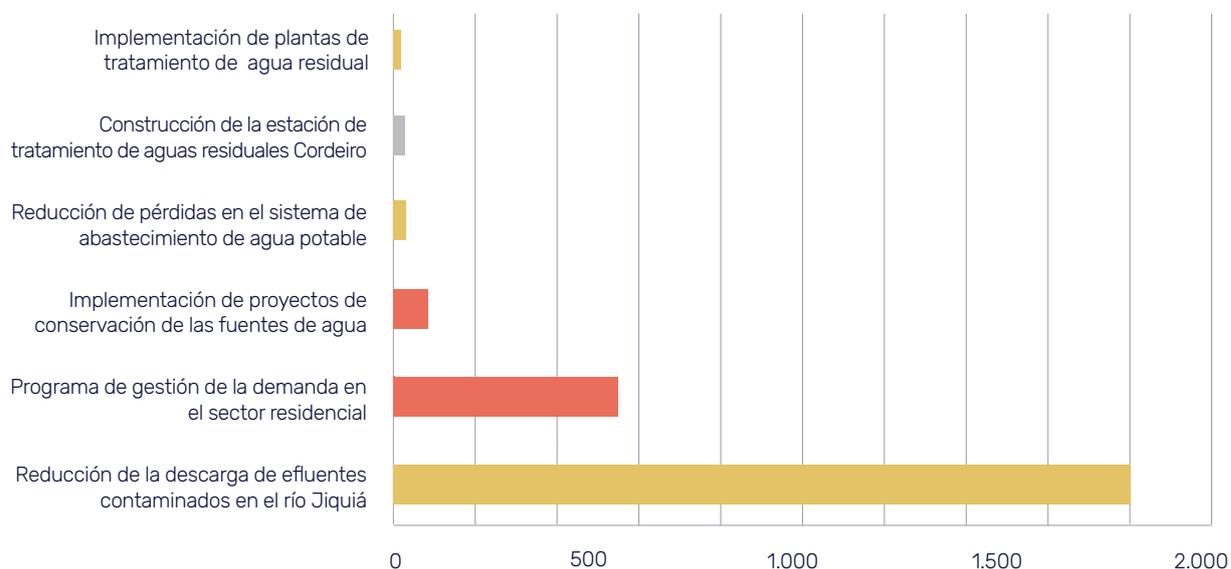
**Reducción de Pérdidas en el Sistema de Abastecimiento de Agua. Actualmente la cobertura de red de agua potable en la ciudad es de 88%.**

- **Reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua.** Actualmente, la cobertura de red de agua potable en la ciudad es de 88 %. Se verificó durante la fase de diagnóstico que las pérdidas son del 61 %, encontrándose por encima del promedio regional. La implementación del proyecto tendrá como resultado la reducción de la huella en 30 %.

En la figura siguiente, se presentan los proyectos identificados, ordenados según su costo-efectividad, donde se observa que los que tienen mayor potencial de reducción son los de menor costo-efectividad.

42

**Figura 12.** Proyectos ordenados según índice costo-efectividad (en USD/m<sup>3</sup>)



**Fuente.** Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Realizando la priorización de estos proyectos, según la misma metodología establecida para la huella de carbono, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 11.** Puntaje obtenido por proyectos para reducir HH

Acción	Potencial	Índice costo - efectividad	Viabilidad	Puntaje total	Inversión
Implementación de plantas de tratamiento de agua residual**	●	●	●	8	●
Reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua potable**	●	●	●	7	●
Construcción de la estación de tratamiento de aguas residuales Cordeiro*	●	●	●	6	●
Programa de gestión de la demanda en el sector residencial***	●	●	●	6	●
Reducción de la descarga de efluentes contaminados en el río Jiquiá**	●	●	●	5	●
Implementación de proyectos de conservación de las fuentes de agua***	●	●	●	5	●

\* Proyectos ejecutados

\*\* Proyectos planificados

\*\*\* Proyectos propuestos

Fuente. Plan de acción Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Como se mencionó anteriormente, la prefectura priorizó algunos proyectos para ponerlos en el formato del Fondo Verde para el Clima, con el objetivo de facilitar la gestión de financiamiento internacional. En el caso de huella hídrica, el proyecto priorizado para el cual se llenó el formato del Fondo Verde fue el de Reducción de la descarga de efluentes contaminados en el río Jiquiá.

*La prefectura priorizó algunos proyectos para ponerlos en el formato del Fondo Verde para el Clima.*

06

Proyectos piloto

En la ciudad de Recife, se realizaron dos proyectos piloto:

- a) Elaboración de calculadoras personales de huellas como apps para celular.
- b) Elaboración de un sistema de control de indicadores del plan de acción.

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

Las calculadoras de huella de carbono y huella hídrica fueron desarrolladas en Excel, y posteriormente se programaron en sistemas Android e IOS. Finalmente, se subieron las aplicaciones a la tienda de Google (PlayStore) y de Apple (App Store), y se encuentran disponibles bajo el nombre de “Recife PegadasA” para la huella hídrica y “Recife PegadasC” para la huella de carbono.

*La elaboración de las calculadoras de huellas se realizó considerando las preguntas y términos de familiaridad de los residentes de Recife. Los cálculos toman en cuenta factores de emisión y variables de cálculo propios de la ciudad.*

**Ilustración 2.** Calculadoras de huellas como apps para celular



Fuente. Proyecto Huella de Ciudades.

*El objetivo del sistema de control de indicadores del plan de acción era desarrollar una herramienta que funcione como un instrumento de control del progreso a corto (2020), mediano (2030) y largo plazo (2040) para cada acción establecida en el plan de acción de la ciudad de Recife.*

El objetivo del sistema de control de indicadores del plan de acción era desarrollar una herramienta que funcione como un instrumento de control del progreso a corto (2020), mediano (2030) y largo plazo (2040) para cada acción establecida en el plan de acción de la ciudad de Recife. La herramienta sirve para evaluar los avances en la implementación de los proyectos en función de su ciclo de vida secuencial, que otorga el beneficio de constituir un marco de referencia y permite analizar el progreso sobre la base de las metas predefinidas y, finalmente, calcular la reducción de emisiones efectiva en el momento de la evaluación.

La elaboración de la herramienta se realizó considerando los propósitos y el nivel de detalle solicitado por la Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Se utilizó en el diseño la inclusión de colores para identificar fácilmente el nivel de cumplimiento en alto, medio o bajo, barras de progreso según la meta anual, y respecto a los periodos de corto, mediano y largo plazo. Esta herramienta fue diseñada en formato Excel.

**Ilustración 3.** Sistema de control de indicadores del plan de acción

Sector	Categoría	Proyectos	Es	Indicador	2017			Avance Año	Meta Año	%
					Avance Año	Meta Año	%			
Transporte	Cambio tecnológico	Ônibus biodiesel	2	% de los ônibus que utilizan biodiesel	3%	6%	50%		3%	50%
Transporte	Cambio tecnológico	VLT (13,4Km)	2	Cantidad de Km construidos	0%				0%	0%
Transporte	Cambio tecnológico	Navegabilidade dos rios Capibaribe e Beberibe	2	% de la obra implementada	50%	25%	200%		50%	25%
Transporte	Cambio tecnológico	Taxis elétricos	3	Cantidad de taxis eléctricos operando	20	31	65%		20	31
Transporte	Cambio tecnológico	Ônibus elétrico	3	Cantidad de ônibus circulando	5	13,75	36%		5	13,75
Transporte	Cambio tecnológico	Veículos elétricos e híbridos	3	Cantidad de vehículos privados reemplazados	2,545	0%			2,545	0%
Transporte	Normativa para la restricción de uso de	Aumento do consumo de etanol pela população	1	% de la población utiliza etanol		9%	0%			9%
Transporte	Normativa para la restricción de uso de	Abastecimento com etanol na frota prefeitura	2	% de la frota na prefeitura utiliza etanol		25%	0%			25%
Transporte	Normativa para la restricción de uso de	Regulamentos de trânsito de veículos a motor	3	% de reducción de emisiones del sector transporte	0%	0%			0%	0%
Transporte	Transporte no motorizado	Construção 41 Km de ciclovias	1	Cantidad de Km de ciclovias construidos	5	10	49%			10
Transporte	Transporte no motorizado	Plano Integral de ciclovias	3	Número de estaciones de bicicletas compartidas e		40	0%			40
Transporte	Transporte no motorizado	Plano Integral de ciclovias	3	Km de ciclovias construidos		23	0%			23
Transporte	Eficiencia de uso en vehículos	Centro de Inspección Vehicular	3	% de vehículos revisados al año y que implementan las recomendaciones dadas en el CIV	1%	5%	20%			5%
Transporte	Eficiencia de uso en vehículos	Programa de Condução Eficiente	3	% de conductores públicos y privados que aplican conducción eficiente	1%	1%	100%			1%
Energía	Eficiencia energética	Iluminação pública - LED	1	% luminarias reemplazadas	2%	8%	24%			8%

Fuente. Proyecto Huella de Ciudades



 07

Resultado  
del análisis  
de *readiness*  
en materia  
de cambio  
climático

La experiencia adquirida en el marco del Proyecto Huella de Ciudades revela que es muy importante que las ciudades generen condiciones básicas para transitar hacia modelos de desarrollo bajos en carbono y resilientes al clima; estas condiciones tienen que ver con la capacidad de superar algunas barreras o desafíos relacionados con asuntos institucionales, normativos, políticos, económicos y financieros, que le impiden a una ciudad acceder a financiamiento climático y/o avanzar en la implementación de acciones concretas de mitigación y/o adaptación.

Si bien el hecho de contar con indicadores de cambio climático (huella de carbono y huella hídrica, además de un plan de acción para reducirlas) constituye un avance importante para las 11 ciudades de la región que participan de la iniciativa, se vio la necesidad de desarrollar una nueva metodología, con base en el cálculo del Índice de Preparación para Ciudades ante el Cambio Climático (*City Climate Change Readiness Index – C3R*), el cual permite estimar el nivel de avance que tienen las ciudades para implementar acciones climáticas, identificando los principales desafíos a nivel urbano con relación a acceso a financiamiento, obstáculos políticos, institucionales, normativos e incluso, relacionados a las características tecnológicas y de infraestructura de cada ciudad.

Esta metodología se basa en una matriz de 50 indicadores divididos en cuatro grandes componentes:

- Político
- Institucional y normativo
- Financiero y económico
- Tecnológico y de infraestructura

Con base en ponderaciones diferenciadas, esta metodología permite tener una evaluación desde dos enfoques distintos: desde el punto de vista de la ciudad (municipio) y desde el del financiador, es decir, aquellas organizaciones que potencialmente podrían dotar de recursos económicos a la ciudad para llevar adelante proyectos.

El C3R se mide en un rango entre 0 y 100, según los siguientes criterios:

**Tabla 12.** Rangos índice C3R

Rango	Calificación	
De 71 a 100	Alto	●
Entre 36 y 70	Medio	●
De 0 a 35	Bajo	●

**Fuente.** Informe de índice de preparación ante los efectos del cambio climático de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

*La experiencia adquirida en el marco del Proyecto Huella de Ciudades revela que es muy importante que las ciudades generen condiciones básicas para transitar hacia modelos de desarrollo bajos en carbono y resilientes al clima.*

*Recife fue la primera ciudad en la que se pudo aplicar la nueva herramienta, y se hizo para los dos enfoques, solo que, para el del financiador, se realizó un diagnóstico rápido o rapid assessment, basado en 14 indicadores en lugar de 50.*

Recife fue la primera ciudad en la que se pudo aplicar la nueva herramienta, y se hizo para los dos enfoques, solo que, para el del financiador, se realizó un diagnóstico rápido o *rapid assessment*, basado en 14 indicadores en lugar de 50, como un primer análisis que permitirá identificar si la ciudad cuenta con las condiciones mínimas para que un financiador esté interesado en invertir.

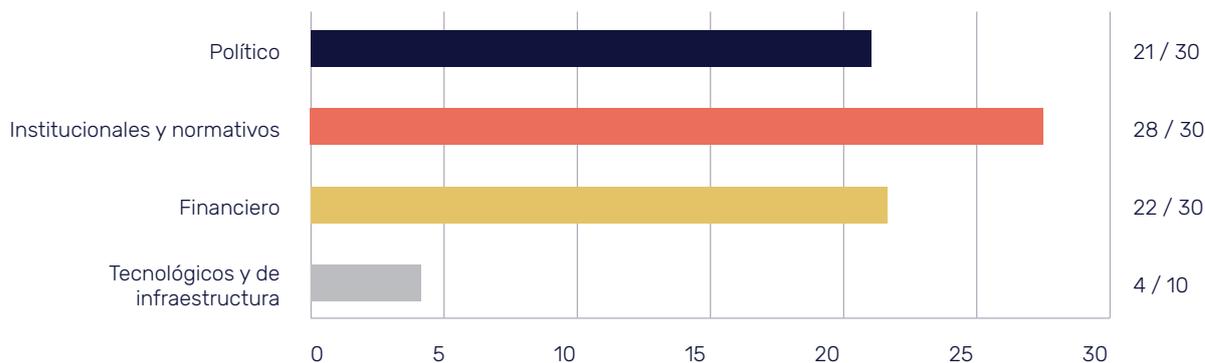
La recolección de información relacionada con cada indicador fue realizada por un consultor local, contratado en el marco del Proyecto Huella de Ciudades, que trabajó de manera directa con el municipio.

#### a) Resultados *readiness*: enfoque ciudad

Según el Índice C3R, y bajo el enfoque de ciudad, Recife obtuvo un resultado de 75/100, que se considera un nivel **alto** de preparación en materia de cambio climático.

La gráfica muestra en qué categorías se obtuvo un mayor puntaje:

**Figura 13.** Puntaje obtenido por categoría - Enfoque ciudad



**Fuente.** Informe de índice de preparación ante los efectos del cambio climático de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Como se puede observar, la ciudad de Recife tiene mayores fortalezas en cuanto a los indicadores institucionales y normativos, seguido de los indicadores financieros y económicos, mientras que la categoría de tecnología e infraestructura es la que obtuvo un menor puntaje.

A continuación, se muestra un resumen de los resultados obtenidos en cada componente, considerando fortalezas (●), oportunidades de mejora (●) y principales desafíos (●):

**Tabla 13.** Resumen de resultados por componente - Enfoque ciudad

Componente	●	●	●
<b>Financiero y económico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de autonomía</li> <li>Ingresos locales y posibilidad de generación de ingresos locales</li> <li>Dependencia de la capacidad de endeudamiento</li> <li>Proyectos de cambio climático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Competitividad urbana</li> <li>Posibilidad de acceso a fondos climáticos</li> <li>Conocimiento sobre instrumentos financieros</li> <li>Uso de instrumentos financieros innovadores</li> <li>Calificación crediticia del país</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de endeudamiento del país</li> </ul>
<b>Político</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Políticas y estrategias de CC a nivel nacional y local</li> <li>Agenda de desarrollo sostenible</li> <li>Afinidad política entre Gobiernos central y local</li> <li>Compromiso político internacional</li> <li>Coordinación con la sociedad civil e incentivos a sectores clave</li> <li>Redes de ciudades y hermanamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metas de mitigación</li> <li>Alianzas público-privadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metas de adaptación</li> <li>Nivel de cumplimiento en el Pacto de Alcaldes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Mitigación</li> <li>Adaptación</li> </ul> </li> </ul>
<b>Institucional y normativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinación horizontal y vertical</li> <li>Política nacional y NDC que promueven la acción desde las ciudades</li> <li>Estrategias municipales sectoriales</li> <li>Indicadores de cambio climático (inventario de GEI, evaluación de recursos hídricos)</li> <li>Generación y transferencia de información sobre cambio climático</li> <li>Campañas de concientización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución presupuestaria</li> <li>Transparencia (país)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de riesgos y vulnerabilidades</li> </ul>
<b>Tecnológico y de infraestructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a tecnología</li> <li>Cobertura de energía eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cobertura de agua potable</li> <li>Eficiencia en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura resiliente</li> <li>Área verde per cápita</li> <li>Pérdidas de agua en distribución</li> <li>Cobertura de alcantarillado</li> <li>Tratamiento de agua residual</li> </ul>

Fuente. Informe de índice de preparación ante los efectos del cambio climático de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

*La evaluación realizada en la ciudad de Recife, con un enfoque de resultados para el FINANCIADOR, según el diagnóstico rápido, resulta en un C3R de 83/100, que puede considerarse como un nivel bastante alto de preparación en materia de cambio climático.*

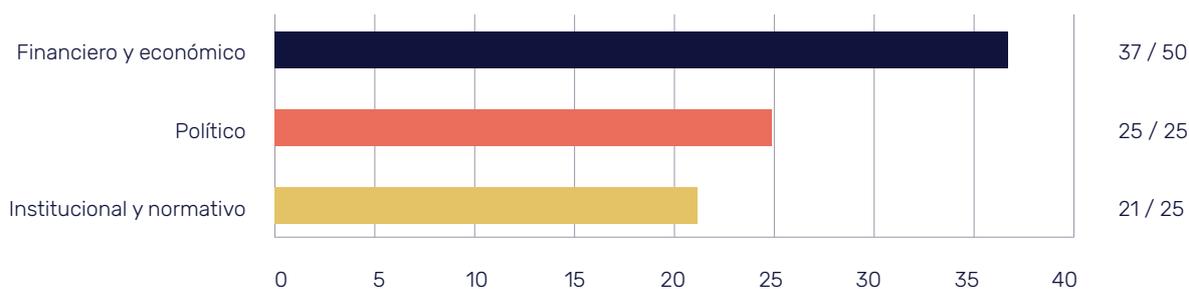
Con base en los resultados obtenidos, se elaboró un informe con un análisis detallado por indicador y con una lista de recomendaciones para que el municipio pueda asumir acciones correctivas que permitan incrementar aún más su nivel de preparación en asuntos de cambio climático, que como se mencionó es bastante bueno.

#### **b) Resultados *readiness*: enfoque financiador**

La evaluación realizada en la ciudad de Recife, con un enfoque de resultados para el FINANCIADOR, según el diagnóstico rápido, resulta en un C3R de **83/100**, que puede considerarse como un nivel bastante alto de preparación en materia de cambio climático.

La siguiente gráfica muestra en qué categorías se obtuvo un mayor puntaje:

**Figura 14.** Puntaje obtenido por categoría - Enfoque financiador



*Fuente. Informe de índice de preparación ante los efectos del cambio climático de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.*

Como se puede observar, la ciudad de Recife tiene mayores fortalezas en cuanto a los indicadores políticos que han obtenido un puntaje perfecto de 25/25.

A continuación, se muestra un resumen de los resultados obtenidos en cada componente, considerando fortalezas (●), oportunidades de mejora (●) y principales desafíos (●):

**Tabla 14.** Resumen de resultados por componente - Enfoque financiador

Componente	●	●	●
<b>Financiero y económico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de autonomía</li> <li>Posibilidad de generación de ingresos locales</li> <li>Dependencia de la capacidad de deuda de la ciudad</li> <li>Proyectos de cambio climático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calificación crediticia del país</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de endeudamiento del país</li> </ul>
<b>Político</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agenda de desarrollo sostenible</li> <li>Afinidad política entre Gobiernos central y local</li> <li>Coordinación con sociedad civil</li> </ul>		
<b>Institucional y normativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinación horizontal y vertical</li> <li>Estrategias municipales sectoriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución presupuestaria municipal</li> </ul>	

Fuente. Informe de índice de preparación ante los efectos del cambio climático de Recife, Proyecto Huella de Ciudades, 2017.

Al igual que para el enfoque de ciudad, se realizó un informe con un análisis detallado por indicador, con las principales recomendaciones para superar las principales dificultades del municipio.

Sobre la base de los resultados obtenidos en la presente evaluación rápida del C3R en Recife, con enfoque para financiadores, es recomendable para las entidades financieras interesadas en esta ciudad proceder con la inversión, ya que esta ciudad posee las condiciones institucionales, políticas y financieras necesarias para implementar acciones climáticas de manera exitosa. Asimismo, se sugiere al financiador interesado realizar la evaluación completa (50 indicadores) del *City Climate Change Readiness Index*, para conocer mayores detalles de la ciudad.

*Al igual que para el enfoque de ciudad, se realizó un informe con un análisis detallado por indicador, con las principales recomendaciones para superar las principales dificultades del municipio.*

 08

# Actividades de comunicación

El objetivo de esta actividad fue principalmente visibilizar las acciones de la prefectura de Recife relacionadas con la gestión local del cambio climático y facilitar el intercambio de conocimientos con Gobiernos municipales de otras ciudades, rescatando experiencias exitosas y lecciones aprendidas que pudieran aportar al diálogo sobre la transición hacia modelos de desarrollo bajo en carbono y resiliente. También, se quiso resaltar el compromiso y el liderazgo de Recife en el cálculo y reducción de huellas a nivel internacional y local, considerando que la ciudad tiene varios avances relacionados con el cálculo de indicadores de cambio climático y con la implementación de acciones climáticas.

Se promovió la participación de la prefectura de Recife en eventos de envergadura internacional, como, por ejemplo, el foro “Compromisos de ciudades latinoamericanas para transitar de la planificación a la acción climática”, organizado por CAF en el marco de la cumbre Hábitat III, que se realizó en octubre de 2016 en Quito, Ecuador.

Además, en el marco del Proyecto Huella de Ciudades, se promovieron oportunidades de intercambio de experiencias exitosas entre las 11 ciudades participantes en un evento organizado en paralelo a Hábitat III, con el propósito de que Recife visibilice las acciones que está implementando y planificando a futuro, conozca experiencias exitosas de proyectos de reducción de huellas en otras ciudades y pueda transmitir sus lecciones aprendidas y experiencias exitosas a otros. Adicionalmente, se gestionaron reuniones con ejecutivos de negocios CAF para analizar oportunidades de financiamiento.

Las aplicaciones (*apps*) para celular que calculan las huellas personales le permitirán a la prefectura de Recife contar con herramientas de comunicación que le permitan llegar a la población y sensibilizarla sobre la problemática del cambio climático. Dichas herramientas fueron lanzadas públicamente en el evento de presentación de resultados realizado en marzo de 2017 con actores clave, y se encuentran disponibles para su descarga gratuita en Play Store y App Store, como se mencionó anteriormente.

*Se promovió la participación de la prefectura de Recife en eventos de envergadura internacional, como, por ejemplo, el foro “Compromisos de ciudades latinoamericanas para transitar de la planificación a la acción climática”, organizado por CAF en el marco de la cumbre Hábitat III, que se realizó en octubre de 2016 en Quito, Ecuador.*

09

# Redes y alianzas

Un aspecto que cabe resaltar es la promoción a nivel internacional de Recife, que se logró –con el 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 temas ambientales. Esto ha permitido incrementar su visibilidad y reconocimiento internacional en cuanto a una actitud proactiva hacia temas de cambio climático y, también, abrir la posibilidad de establecer alianzas estratégicas para 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 Recife para desarrollar su inventario de carbono siguiendo la metodología GPC le ha permitido cumplir con los requerimientos del Compacto de Alcaldes en temas de mitigación, y vincularla con el Grupo de Ciudades con Liderazgo Climático (C40), una red global de megaciudades comprometida con buscar soluciones al cambio climático, para desplegar el Protocolo Global para inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a escala de comunidades (GPC por sus siglas en inglés) en varias ciudades de Latinoamérica. Es importante mencionar que Recife ya firmó el compromiso del Compacto de Alcaldes, y con los nuevos indicadores de huellas y el plan de acción, se apoya su avance en los niveles de cumplimiento.

En la prefectura también se han fortalecido la vinculación y el establecimiento de sinergias entre las secretarías, direcciones y unidades. A fin de obtener información para el cálculo de línea base de las huellas y la elaboración del plan de acción, se invitó a varias secretarías a través de la Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (responsable de la implementación del proyecto) y a otros sectores y empresas, entre ellas, Compesa.

*Un aspecto que cabe resaltar es la promoción a nivel internacional de Recife, que se logró –con el 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 temas ambientales.*

 10

Creación de  
capacidades  
en la prefectura

Como parte de la implementación del proyecto, se han creado las capacidades técnicas necesarias dentro de la prefectura 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 de huellas 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 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 al personal de la prefectura, 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, entre otros) en un formato amigable y sencillo.

*Como parte del proceso de construcción de capacidades al personal de la prefectura, 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.*

**Ilustración 4.** *Toolbox* del Proyecto Huella de Ciudades



Para transitar de una fase de diagnóstico y planificación a otra de implementación de acciones, se priorizaron proyectos estratégicos del plan de acción, para los cuales se desarrollaron fichas que detallan los costos asociados con la implementación de estos proyectos, cobeneficios, barreras y condiciones habilitantes para su implementación, fuentes y mecanismos de financiamiento, así como proveedores de tecnología. Los proyectos que cuentan con tales fichas son:

- Parque Capibaribe - Camino de las Capibaras (para huella de carbono).
- Implementación de plantas de tratamiento de agua residual para la reducción de la huella hídrica gris de la ciudad (para huella hídrica).



# Logros, lecciones y desafíos

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

**Tabla 15.** Principales logros, lecciones y desafíos del proyecto en Recife

<p><b>Logros obtenidos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidencia positiva en los discursos de altas autoridades de la prefectura y el fortalecimiento de su compromiso internacional y local con temas de cambio climático.</li> <li>• La inclusión de la variable climática en las políticas, programas y proyectos de la prefectura.</li> <li>• La vinculación de Recife con redes, grupos y alianzas internacionales y con otras ciudades de la región con similares problemáticas y desafíos.</li> <li>• Inclusión de los indicadores de las huellas en la planificación estratégica del Gobierno municipal.</li> <li>• La creación de capacidades locales dentro del Gobierno municipal.</li> <li>• El fortalecimiento de la sensibilización y participación ciudadana en temas de cambio climático, por ejemplo, a través del desarrollo de las aplicaciones de cálculo de huellas para celular.</li> </ul>
<p><b>Lecciones aprendidas y recomendaciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La presencia del compromiso y de la voluntad política al más alto nivel es clave para iniciar la transformación a ciudades ecoeficientes.</li> <li>• La transferencia de capacidades y herramientas al Gobierno municipal para viabilizar la sostenibilidad del proyecto debe ser continua y requiere mayor tiempo.</li> <li>• La implementación de un sistema de gestión de datos centralizado dentro del Gobierno municipal es necesaria para facilitar el posterior cálculo de las huellas.</li> <li>• Comunicar la contribución del proyecto en políticas y planes municipales relacionados con temas ambientales y de desarrollo en general.</li> <li>• Los proyectos demostrativos piloto son importantes para mostrar los resultados en acciones prácticas y crean sinergias entre actores.</li> <li>• El fortalecimiento de los sistemas de información del Gobierno municipal y de la ciudad respecto al consumo de recursos (agua, energía, combustibles) es fundamental a la hora de calcular las huellas.</li> </ul>
<p><b>Desafíos a futuro</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorear periódicamente la evolución de las huellas y verificar el impacto de sus proyectos en la reducción de emisiones y mejor gestión del agua.</li> <li>• Desarrollar estudios de factibilidad y diseño final para los principales proyectos de reducción de huellas.</li> <li>• Identificar mecanismos innovadores de captación de financiamiento climático que no necesariamente impliquen la aprobación del Gobierno nacional.</li> <li>• Continuar con la creación y fortalecimiento de sinergias con actores principalmente del sector privado que faciliten la implementación de proyectos de reducción de huellas, en el marco de mecanismos de compensación, por ejemplo, con el sector financiero.</li> <li>• Mantener la vinculación y el intercambio de experiencias entre las ciudades participantes del proyecto.</li> </ul>

Fuente. *Elaboración propia.*

