

# PLAN DE ACCIÓN PARA LOGRAR EDIFICACIONES NETO CERO CARBONO EN BOGOTÁ





## **DISTRITO CAPITAL**

---

### **Secretaría Distrital de Planeación**

María Mercedes Jaramillo  
Secretaria de planeación

Diana Carvajal  
Directora de Ambiente y Ruralidad

### **Secretaría Distrital de Ambiente**

Carolina Urrutia Vásquez  
Secretaria de ambiente

### **Secretaría Distrital de Hábitat**

Nadya Milena Rangel  
Secretaria de hábitat

## **DIRECCIÓN EDITORIAL**

---

Viviana Valdivieso, Directora Ejecutiva CCCS  
Angélica Ospina, Directora Técnica CCCS

## **AUTORES**

---

Angélica Ospina, Directora Técnica CCCS  
Natalia Arroyave, Especialista Técnica Senior CCCS  
Lorena Pupo, Especialista Técnica Líder CCCS  
Melissa Ferro, Especialista Técnica CCCS  
Juan David Lizcano, Especialista Jurídico CCCS

## **COLABORADORES EDITORIALES**

---

Juan David Lizcano, Especialista Jurídico CCCS  
Ximena Nivia, Asistente Técnica CCCS

## **DISEÑO EDITORIAL**

---

Ima Barraza, Directora Creativa Senior - Design Studio

## **FOTOGRAFÍA**

---

Pexels.com, pixabay.com, canva.com, unsplash.com

## **COMITÉ ASESOR DEL PROYECTO**

---

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente, líder del proyecto  
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Minvivienda  
Ministerio de Minas y Energía – Minenergía  
Departamento Nacional de Planeación – DNP  
Ciudad de Bogotá  
Ciudad de Cali  
Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL  
Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS

## **FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

---

Global Environment Facility (GEF)

## **IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

---

World Resources Institute (WRI) a nivel global  
Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) a nivel local

## AGRADECIMIENTOS

Pablo González	57 Uno	Alejandra Ucros	SDA
Azahara López	Abacus	Alejandro Gómez	SDA
Carolina Camacho	Abacus	Carolina Torres	SDA
Bolívar Monroy	Acaire	Diego Saenz	SDA
Fabiola Marín Moncada	Acolvise	Liliana Castro	SDA
Carolina Pacheco	Amarilo	María Perez	SDA
Luis Enrique Castro	Amarilo	Mariana Unda	SDA
Alexander Valencia	CAIA	Ricardo Delgado	SDA
Daniel Rey	Camacol B&C	Rodrigo Florián	SDA
María Angélica Moreno	Camacol B&C	Leandro Hoyos	SDHT
Juan Camilo Quintero	Camacol B&C	Cesar Marin	SDHT
Juan Diego Rincón	Camacol Nacional	Adela Delgado	SDHT
Katherine Bobadilla	Camacol Nacional	Juan Manuel Castañeda	SDHT
Mónica Bibiana Páez	Cámara de Comercio de Bogotá	Camilo Luengas	SDP
Luis Felipe Restrepo	Casostenible	Cesar Augusto Martinez	SDP
Alexander Ubaque	Constructora Capital	Sergio Ballen	SDP
Xiomara Ibeth Stavro Tirado	Proyecto Distritos Térmicos - ONUDI	Estefanía Cachaya	SDP
Juan Nicolás Lopez	Eternit Colombiana S.A.	Jaidy Milena Salazar	SDP
Viviana Bohorquez	Fondo acción	Juana Jofman	SDP
Eliana Alvarez	Fondo acción	Diana Carvajal	SDP
Esteban Martínez	GreenLoop	Juan Felipe Castellanos	Ser Colombia
Felipe Morales	Grupo de Energía de Bogotá	Katerin Osorio	Ser Colombia
Juan Felipe Franco	Hill	Cesar Ruiz	Setri
Ruben Darío Millan Daza	Hill	Cristian Ballesteros	Syma
Juan Felipe Franco	Hill	Jair Rozo	Tecsil
Monica Espinosa	Hill	Liliana Medina Campos	Unicolmayor
Felipe Rivera	Hill	John Sebastian Salazar	Universidad de los Andes
José Félix Gómez	IDU	Juan Stiven Salazar	Universidad de los Andes
Sandra Aguilar	IDU	Jose Alberto Guevara	Universidad de los Andes
Alejandro Martínez	IDU	Johnny Fabian Tascon	Universidad de los Andes
Juliana Robles	IDU	Jose Fernando Jimenez	Universidad de los Andes
Juan Sebastian Lopez	IDU	Jose Alejandro Martinez	Universidad EAN
Carlos Rey	IDU	Anibal Cesar Maury Ramirez	Universidad El Bosque
Ana Milena Avendaño	IFC	Vivian Ulloa	Universidad Javeriana
Joan Gavar Gavar	Independiente	Wilmar Dewin R	Vidplex Universal S.A
Juan Sebastián Cañavera	Independiente		
Andrés García	Ingenieria Bioclimatica		
Juan Ignacio Bueno Garavito	Johnson Controls		
Sandra Patricia Toloza	Ladrillera Helios		
Nestor Ramirez	MinAmbiente		
Jhonatan David Sánchez	MinAmbiente		
Catalina Romano	MinAmbiente		
Daniela Villaiba	MinAmbiente		
Hilda Cristina Mariaca	MinAmbiente		
Luz Dary Pulido Cruz	MinVivienda		
Darly Miranda Barbosa	Pinturas Bler		
Adriana López	Pinturas Bler		
Gustavo Adolfo Beltrán	Procemco		
Nicolas Eduardo Sarmiento	Prodesa		
Sandro Javier Muñoz	SDA		

El contenido de la presente publicación se encuentra protegido por las normas internacionales y nacionales vigentes sobre propiedad intelectual, por tanto su utilización, reproducción, comunicación pública, transformación, distribución, préstamo público e importación, total o parcial, en todo o en parte, en formato impreso, digital, o cualquier formato conocido o por conocer se encuentran prohibidos, y solo serán lícitos en la medida en que se cuente con la autorización previa y expresa por escrito de los autores. El CCCS no garantiza la precisión, confiabilidad o integridad del contenido incluido en este trabajo, ni de las conclusiones o juicios descritos en este documento, y no acepta responsabilidad alguna por omisiones o errores (incluidos, entre otros, errores tipográficos y errores técnicos) en el contenido en absoluto o por confianza al respecto.

ISBN: XXXXX

© Consejo Colombiano de Construcción Sostenible 2022. Todos los derechos reservados. Dir. de correspondencia: Carrera 7 # 71-21, Edificio Avenida Chile, Torre A, Piso 5. AA 110231 • Bogotá, Colombia info@cccs.org.co • www.cccs.org.co



WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE





## CONTENIDO

---

### Capítulo 1 | *¿Cómo surge este plan de acción y qué queremos lograr?*

¿Cuál es la visión para construir la descarbonización en la ciudad?

¿Por qué el Plan de Acción es importante para lograr la visión en la ciudad?

¿Cuál es el alcance de este plan de acción y qué significa una edificación neto cero carbono en Bogotá?

¿Cómo se estructura este plan de acción?

Objetivos del Plan de Acción de la Ciudad

¿Cómo se debe monitorear el progreso del Plan de Acción?

## Capítulo 2 | ¿Cuál es el punto de partida en Bogotá?

¿En dónde estamos a nivel de política?

¿Cuáles son los principales actores y arreglos institucionales?

¿Cuáles son las principales brechas y barreras?

¿Cuál es la línea base de Bogotá?

Stock de edificios de la ciudad sector residencial

Stock de edificios de la ciudad sector terciario

Perfil de energía, agua y emisiones

Consumo de electricidad del sector residencial

Consumo de gas natural del sector residencial

Consumo de agua del sector residencial

Consumo de energía y agua en sectores no residenciales

## Capítulo 3 | ¿Cuál es la proyección de emisiones de GEI para edificaciones en Bogotá

Resultados en emisiones GEI por operación de las edificaciones: residencial y no residencial

Carbono incorporado

## Capítulo 4 | ¿Cuáles son las acciones específicas para Bogotá?

Metas y acciones transformadoras locales

Metas y acciones. Prácticas corporativas

Metas y acciones. Planeación urbana

Metas y acciones. Materiales

Metas y acciones. Edificaciones nuevas

Metas y acciones. Edificaciones existentes

Metas y acciones. Asentamientos informales

## Capítulo 5 | ¿Cuáles son las medidas priorizadas a partir de la evaluación de impacto en Bogotá?

Proyectos piloto

## Capítulo 6 | ¿Cómo se integran el enfoque de género, la inclusión social y la equidad en este Plan de acción?

## Capítulo 7 | ¿Cómo el Plan de Acción vinculará la descarbonización de los edificios y la resiliencia urbana?

## Capítulo 8 | ¿Las necesidades y los retos de la compensación en Bogotá?

## Capítulo 9 | Glosario

## Capítulo 10 | Bibliografía

## Capítulo 11 | Anexo

Cuadro de políticas y actores locales

# ÍNDICE DE TABLAS

---

**Tabla 1.** Actores implementadores locales identificados

**Tabla 2.** Área construida en Bogotá por sector a 2020

**Tabla 3.** Consumo operación subsectores no residenciales en Bogotá

**Tabla 4.** Metas. Prácticas corporativas

**Tabla 5.** Metas. Áreas verdes y estructura ecológica principal

**Tabla 6.** Metas. Espacio público, infraestructura urbana y sistemas de transporte

**Tabla 7.** Metas. Uso de materia prima

**Tabla 8.** Metas. Uso de energía y agua en el proceso de fabricación

**Tabla 9.** Metas. Transporte y distribución

**Tabla 10.** Metas. Selección y uso de materiales

**Tabla 11.** Metas. Prácticas y procesos de diseño y construcción

**Tabla 12.** Metas. Licencias y códigos de construcción sostenible

**Tabla 13.** Metas. Sistemas estructurales

**Tabla 14.** Metas. Electrificación de los usos energéticos finales

**Tabla 15.** Metas. Etiquetado

**Tabla 16.** Metas. Sistemas de certificación

**Tabla 17.** Metas. Uso de agua y energía en el proceso constructivo

**Tabla 18.** Metas. Generación de residuos en el proceso constructivo

**Tabla 19.** Metas. Uso de agua y energía durante la operación del proyecto

**Tabla 20.** Metas. Emisión de gases refrigerantes por sistemas de enfriamiento o climatización

**Tabla 21.** Metas. Generación y gestión de residuos sólidos domésticos

**Tabla 22.** Metas. Proceso de remodelaciones y adecuaciones

**Tabla 23.** Metas. Uso de energía en el proceso deconstructivo

**Tabla 24.** Metas. Aprovechamiento, reciclaje y reúso

**Tabla 25.** Metas. Emisión de gases refrigerantes en la disposición final de los equipos de enfriamiento o climatización

**Tabla 26.** Metas. Transporte de residuos de demolición

**Tabla 27.** Metas. Asentamientos informales

**Tabla 28.** Alcance de cumplimiento en las metas priorizadas

**Tabla 29.** Alcance de mitigación en carbono incorporado

**Tabla 30.** Etapas del ciclo de vida tenidas en cuenta, proyectos piloto

**Tabla 31.** Comparación entre la mitigación lograda con el portafolio y las metas del Proyecto AENCC en carbono operativo en Bogotá.



## ÍNDICE DE FIGURAS

---

**Figura 1.** Grandes metas edificaciones neto cero carbono

**Figura 2.** Estructura de la hoja de ruta

**Figura 3.** Acciones transformadoras

**Figura 4.** Distribución de viviendas por estratos 2012-2020 en Bogotá

**Figura 5.** Distribución de viviendas por sistema constructivo 2012-2020

**Figura 6.** Consumo promedio anual de electricidad por estrato para Bogotá

**Figura 7.** Consumo promedio anual de gas natural por vivienda y estrato para Bogotá

**Figura 8.** Consumo promedio anual de agua por estrato para Bogotá

**Figura 9.** Distribución porcentual de las emisiones GEI por subsector. Fuente: Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente, 2021

**Figura 10.** Proyección de emisiones GEI (MtCO<sub>2</sub>eq) asociadas a la operación en Bogotá (2020-2050)

**Figura 11.** Proyección de emisiones GEI en Bogotá según tipo de fuente y segmento edilicio bajo el escenario punto medio (2020-2050)

**Figura 12.** Empresas del sector de la construcción

**Figura 13.** Proporción de viviendas licenciadas en Bogotá

**Figura 14.** Emisiones GEI reducidas con el portafolio en carbono operativo e incorporado en Bogotá

# SIGLAS

---

<b>AENCC</b>	Acelerador de Edificaciones Neto Cero Carbono
<b>ACV</b>	Análisis de Ciclo de Vida
<b>AIS</b>	Asociación de Ingeniería sísmica
<b>BAU</b>	Business As Usual
<b>BAT</b>	Best Available Technology
<b>CAP</b>	Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes
<b>CALAC+</b>	Programa Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina
<b>BIM</b>	Building Information Modeling
<b>CAR</b>	Corporación Autónoma Regional
<b>COP</b>	Conferencia de las Partes
<b>CTPD</b>	Consejo Territorial de Planeación Distrital
<b>DAP</b>	Declaración Ambiental de Producto
<b>DOT</b>	Desarrollo Orientado al Transporte
<b>E2050</b>	Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050
<b>EAB</b>	Empresa de Acueducto de Bogotá
<b>EPD</b>	Environmental Product Declaration/ Declaración Ambiental de Producto
<b>FNCER</b>	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>GIS</b>	Sistema de Información Geográfica
<b>GWP</b>	Global Warming Potencial/ Potencial de calentamiento global
<b>HVAC</b>	Heating, Ventilation and Air Conditioning/ Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado
<b>IDIGER</b>	Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
<b>IDU</b>	Instituto de Desarrollo Urbano
<b>INGEI</b>	Inventario de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero
<b>JAL</b>	Junta de Acción Comunal
<b>MRV</b>	Monitoreo Reporte y Verificación
<b>NDC</b>	Contribución Nacionalmente Determinada
<b>NSR</b>	Norma Sismo Resistente
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>PAC</b>	Política de acción climática
<b>PDD</b>	Plan Distrital de Desarrollo
<b>PGIRS</b>	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
<b>PIGCCS</b>	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial
<b>PIGCCt</b>	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial
<b>PIGCCme</b>	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector minero energético
<b>PRICC</b>	Plan Regional Integral de Cambio Climático de Bogotá – Cundinamarca
<b>POT</b>	Plan de Ordenamiento Territorial
<b>SDA</b>	Secretaría Distrital de Ambiente
<b>SDG</b>	Secretaría Distrital de Gobierno
<b>SDH</b>	Secretaría Distrital de Hábitat
<b>SDM</b>	Secretaría Distrital de Movilidad
<b>SDP</b>	Secretaría Distrital de Planeación
<b>SIN</b>	Sistema Interconectado Nacional
<b>SUDS</b>	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible
<b>RAPE</b>	Región Administrativa y de Planeación Especial
<b>RCD</b>	Residuos de Construcción y Demolición
<b>UAESP</b>	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos
<b>ZUMA</b>	Zonas Urbanas por un Mejor Aire

An aerial photograph of a cityscape, featuring several tall, multi-story apartment buildings with reddish-brown facades. The foreground is dominated by a dense, lush green forest. A semi-transparent green rectangular overlay is positioned in the center of the image, containing the text 'CAPÍTULO 1' in white, bold, sans-serif capital letters. The sky is bright blue with scattered white clouds. The overall scene suggests a focus on urban development and green spaces.

# CAPÍTULO 1

# 1

## ¿Cómo surge este plan de acción y qué queremos lograr?

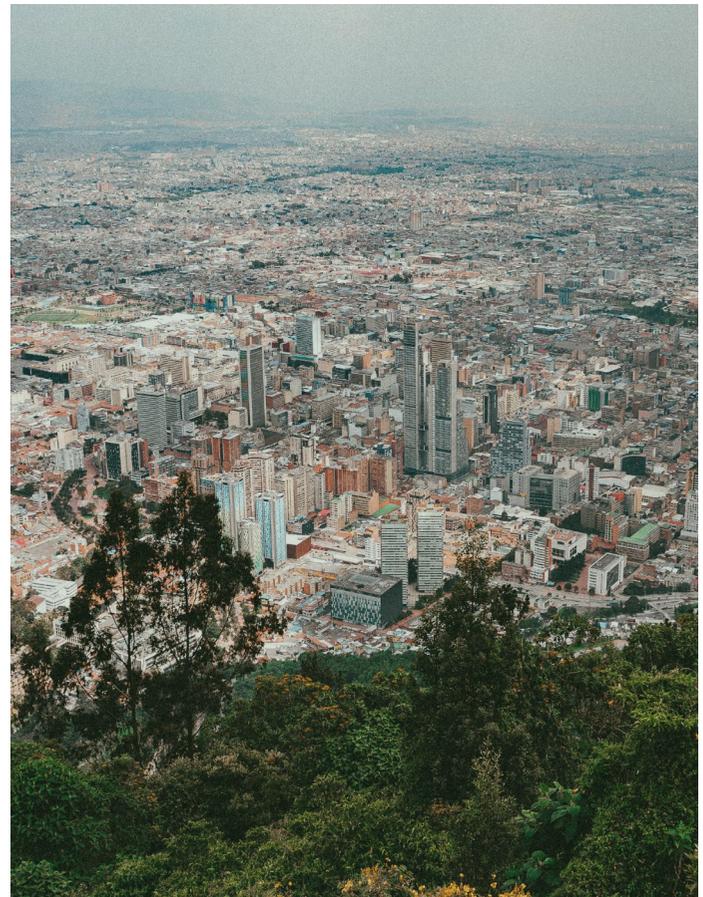
De acuerdo con ONU-Hábitat, las ciudades consumen el 78% de la energía mundial y producen más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, abarcan menos del 2% de la superficie de la Tierra. Estos contrastes hacen que las ciudades sean la principal causa del calentamiento global, así como los principales motores para aportar soluciones.

En el caso de Bogotá, el área metropolitana ocupa el octavo lugar a nivel mundial en densidad poblacional para concentraciones urbanas de más de cinco millones de habitantes<sup>1</sup>. Esta condición posiciona al distrito capital como uno de los territorios con mayores demandas de recursos naturales y como uno de los más vulnerables a los efectos del cambio climático. De acuerdo con el censo inmobiliario (Catastro Distrital, 2019), Bogotá cuenta con más de 287 millones de metros cuadrados construidos, concentrados principalmente en el área urbana que llega al 21% del área total del territorio.

Del área construida, los mayores porcentajes se concentran en el área residencial que supera el 75%, y el área de oficinas que supera al 6%. Según las proyecciones del Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2018), al año 2022 Bogotá cuenta con 2.898.736 unidades de vivienda, de las cuales 2.886.949 se encuentran localizadas en la cabecera urbana y 11.787 en centros poblados y zonas rurales dispersas.

Estas cifras demandan de la capital un mayor esfuerzo para aportar a la solución de los efectos del cambio climático en el país. Específicamente en el sector de las edificaciones, los esfuerzos deben orientarse a la gestión de las emisiones generadas por las edificaciones nuevas y existentes durante todo su ciclo de vida, teniendo como apoyo los diferentes instrumentos territoriales vinculantes y técnicos, para lograr la carbono neutralidad al año 2050 en articulación con las metas nacionales.

Por otro lado, así como se requieren los mayores esfuerzos para lograr la carbono neutralidad por parte de los diferentes actores involucrados en el ciclo de vida de las edificaciones, también se cuenta con los mayores recursos, tecnología, capacidades e instrumentos normativos y jurídicos disponibles para hacer frente a la crisis climática. De hecho, se espera que los avances actuales y sucesivos, sean escalables y replicables al resto de ciudades del país, con el fin de mitigar los efectos de la asimetría e inequidad en la accesibilidad a los recursos, por parte de diferentes regiones del país.



<sup>1</sup> Demographia World Urban Areas 18th Annual 2022.07, en: <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>

## ¿Cuál es la visión para construir la descarbonización en la ciudad?

La descarbonización de las edificaciones en la ciudad de Bogotá conducirá hacia un entorno construido sostenible, resiliente y que genera bienestar a su población. Este imaginario ocurre en una sociedad informada y consiente del impacto que genera en el territorio mediante las actividades económicas y cotidianas. Así los diferentes actores involucrados con el ciclo de vida de las edificaciones transformarán su relación con las actividades y procesos productivos de la cadena de valor, así como con el consumo de los recursos y fuentes energéticas.

Bogotá, con el liderazgo de las Secretarías distritales de planeación, hábitat y ambiente, y mediante un trabajo conjunto con los actores interesados: por parte de los gremios y organizaciones, Camacol B&C, la Cámara de comercio de Bogotá, el Clúster de la construcción y el CCCS; por parte de las empresas prestadoras de servicios públicos, Enel, la EAAB, la UAESP y los pequeños prestadores; por parte de la academia, el SENA, las universidades, y otras instituciones de educación formal y no formal; por parte de otras entidades y autoridades ambientales, la CAR Cundinamarca, la Región metropolitana, el IDU y el IDIGER, entre otros, y por parte de la comunidad, el CTPD, las JAL, el consejo consultivo de planeación, entre otros, y los usuarios finales, habrá promulgado regulaciones y/o políticas de planificación para garantizar que los nuevos edificios tengan cero emisiones netas de carbono operacional para 2030 y todos los edificios tengan cero emisiones netas de carbono en su ciclo de vida completo para 2050.

## ¿Por qué el Plan de Acción es importante para lograr la visión en la ciudad?

Este Plan reconoce, de los instrumentos locales vigentes, las acciones que ya se están implementando, aquellas que no han iniciado su implementación pero que están previstas para el corto, mediano o largo plazo y adiciona nuevas acciones, dentro de las cuales se encuentran plasmadas aquellas encaminadas a la actualización de los instrumentos vigentes con el fin de escalar y/o aumentar paulatinamente el alcance de los compromisos y requerimientos para el cumplimiento de las metas.

Así, se pretende brindar una herramienta útil para los diferentes actores, tanto en el período de la actual administración

como en los períodos de las siguientes siete administraciones, que tendrán que implementar acciones cada vez más ambiciosas para el logro de la carbono neutralidad en el sector de las edificaciones.

Adicionalmente, mediante la implementación del plan de acción, la ciudad podrá aportar al cumplimiento de las metas nacionales para lograr edificaciones neto cero carbono, en articulación con los principales instrumentos de política pública y estrategias que hacen frente al cambio climático a nivel local, regional y nacional, como lo son la Política de acción climática que se reglamentará a partir del Plan de acción climática, el Plan regional integral de cambio climático – PRICC; las contribuciones nacionalmente determinadas - NDC y la Estrategia 2050.

## ¿Cuál es el alcance de este plan de acción y qué significa una edificación neto cero carbono en Bogotá?

Este plan de acción se construye como una herramienta que facilita la implementación de acciones concretas encaminadas a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero – GEI generadas por las edificaciones en Bogotá durante todo su ciclo de vida y a la adaptación del entorno construido frente al cambio climático, con el objetivo de que los nuevos edificios tengan cero emisiones netas de carbono operacional para 2030 y todos los edificios tengan cero emisiones netas de carbono en su ciclo de vida completo para 2050.

La definición de edificaciones neto cero carbono en la ciudad de Bogotá, en línea con lo establecido desde el grupo asesor del proyecto, parte de la integración de elementos necesarios y deseables como la eficiencia, la resiliencia, el bienestar, el enfoque de ciclo de vida y la interacción del edificio con el entorno, así una edificación neto cero carbono en Bogotá, de cara a este plan de acción, es:

*“Una edificación altamente eficiente y resiliente al cambio climático que en su ciclo de vida y la interacción con el entorno, genera bienestar a sus ocupantes y un balance neto de emisiones de carbono igual a cero”*

## ¿Cómo se estructura este plan de acción?

Este plan de acción se estructura a partir de las metas definidas en la hoja de ruta nacional de edificaciones neto cero carbono para lograr la carbono neutralidad tanto en las edificaciones nuevas como en las existentes. La hoja de ruta nacional tiene un enfoque de ciclo de vida completo y por lo tanto propone unas grandes metas de reducción carbono operacional y carbono embebido escalonadas entre el 2030 y el 2040, con el fin de lograr edificaciones neto cero carbono en el 2050.

### Edificaciones nuevas:

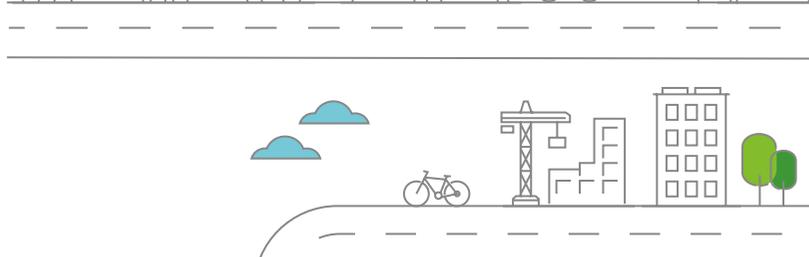
#### 2030

El **100%** de edificaciones nuevas licenciadas a partir de esta fecha y grandes renovaciones residenciales estratos 5 y 6, y comercial e institucional, son neto cero a nivel de *carbono operacional* y las residenciales estrato 1, 2, 3 y 4 logran una reducción del **40%** de *carbono operacional*, con respecto a la línea base. Todas logran una reducción del **30%** de carbono embebido.



#### 2040

El **80%** de edificaciones nuevas y grandes renovaciones, en áreas urbanas, son neto cero a nivel de *carbono operacional* y logran una reducción del **70%** de *carbono embebido*.



#### 2050

El **100%** de edificaciones nuevas y grandes renovaciones son neto cero a nivel de *carbono operacional* y *embebido*.



### Edificios regenerativos



### Edificaciones existentes:

#### 2030

Reducción mínima del **30%** de *carbono operacional*, con respecto a la línea base.



#### 2040

Reducción mínima del **70%** de *carbono operacional*, con respecto a la línea base.



#### 2050

El **100%** de edificaciones existentes son neto cero a nivel de *carbono operacional*.



Figura 1. Grandes metas edificaciones neto cero carbono

Con el objetivo de lograr estas grandes metas, la hoja de ruta nacional propone unas metas específicas y las acciones transformadoras que deben realizarse para lograrlas. En total se proponen 67 metas específicas las cuales toman como referencia las opciones de transformación de la E2050, las metas pactadas en la NDC, el Plan Energético Nacional y las medidas de mitigación que hacen parte del escenario de máxima mitigación propuesto por Hill y Uniandes en el marco del proyecto AENCC<sup>2</sup>. Las 67 metas están agrupadas en 6 categorías de acción: (i) Prácticas corporativas, (ii) Planeación urbana, (iii) Materiales, (iv) Edificaciones nuevas, (v) Edificaciones existentes, y (vi) Asentamientos informales. Para cada meta se incluyen los principales actores nacionales que deben estar involucrados en la ejecución, logro y seguimiento de la meta, así como los actores implementadores locales, y se indica si el efecto que se busca con la meta es de mitigación de carbono operacional, de mitigación de carbono embebido y/o de resiliencia.

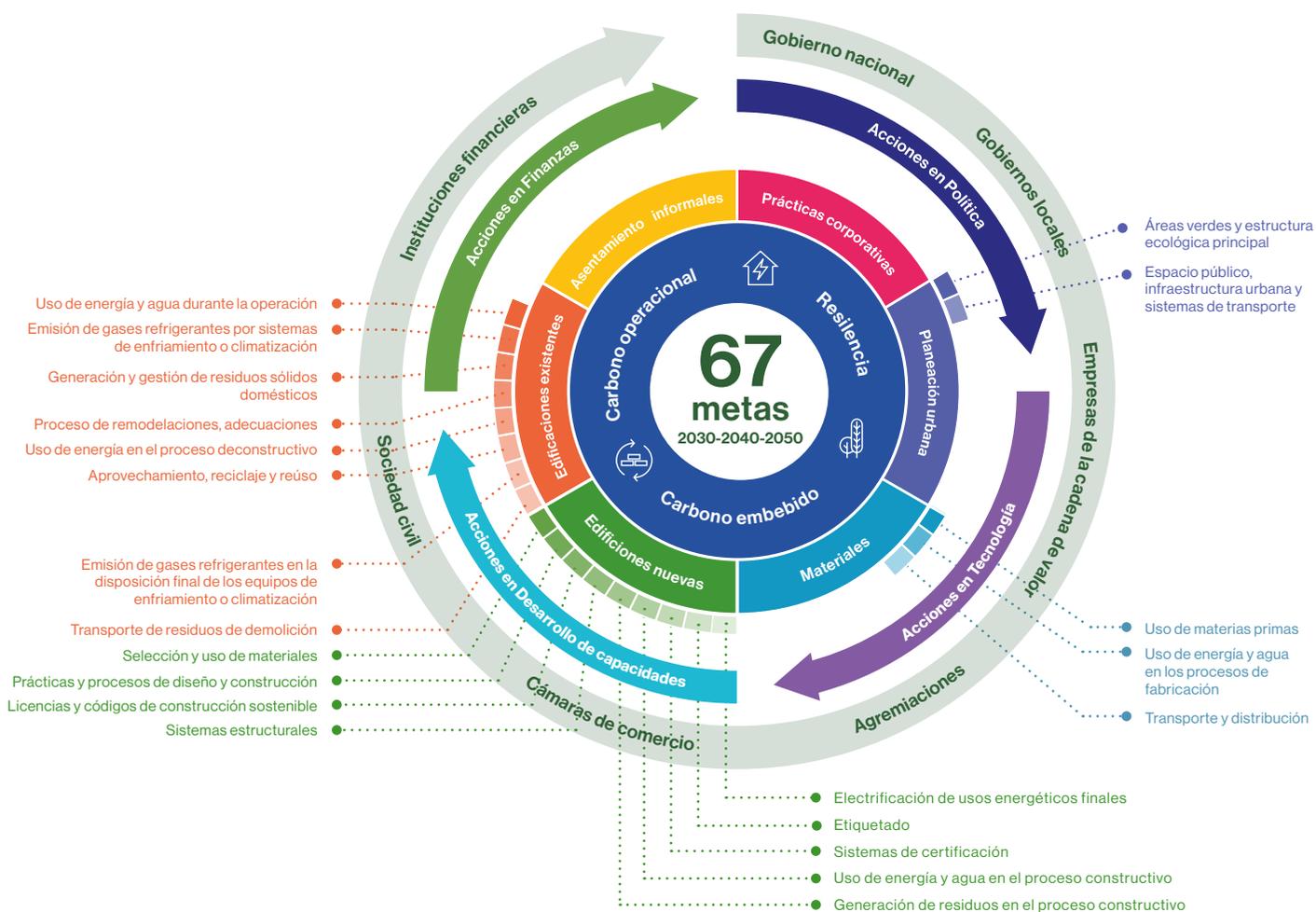


Figura 2. Estructura de la hoja de ruta

<sup>2</sup> Ver *Evaluación de medidas de mitigación de emisiones de GEI de las edificaciones en Colombia* (Hill y Uniandes, 2022)



Este plan de acción obedece a un esfuerzo por concretar las transformaciones y beneficios directamente en el territorio de acuerdo con sus particularidades; sin embargo está en permanente comunicación con las acciones transformadoras propuestas en la hoja de ruta nacional, entendiendo que los actores implementadores locales deberán trabajar conjuntamente con el gobierno nacional, instituciones financieras, y empresas y organizaciones de la cadena de valor de instancias nacionales para el logro de las metas.

Por lo tanto, el plan de acción conserva las categorías de acción, que con excepción de la de prácticas corporativas y la de asentamientos informales, están divididas en unas subcategorías de acción que permiten agrupar las metas de acuerdo a las emisiones asociadas y para las cuales se describen las acciones transformadoras locales que se deben ejecutar para lograrlas en el marco de cuatro habilitadores, que son: política, tecnología, desarrollo de capacidades y finanzas.

De igual manera, las acciones transformadoras propuestas se categorizan en 12 acciones transformadoras de primer nivel, o grandes temáticas de trabajo, que son: (A) análisis de ciclo de vida, (B) eficiencia energética, (C) etiquetado, (D) promoción y demanda de materiales y sistemas sostenibles, (E) descarbonización de las fuentes energéticas, (F) estándares voluntarios verificados por un tercero, (G) prácticas de sostenibilidad en las empresas, (H) gestión de la información, (I) planeación urbana integrada, (J) resiliencia y servicios ecosistémicos, (K) formalización de la construcción y (L) acciones transversales.



Figura 3. Acciones transformadoras



## Objetivos del Plan de Acción de la Ciudad

- Involucrar a las empresas de la cadena de valor de la construcción de edificaciones con actividades en la ciudad de Bogotá, en el desarrollo e implementación de acciones concretas y progresivas, encaminadas a aumentar la eficiencia energética en los procesos productivos y a generar aportes al cumplimiento de las metas para la descarbonización de las actividades relacionadas directa e indirectamente con las etapas del ciclo de vida de las edificaciones.
- Definir acciones específicas para aportar a la carbono neutralidad de las edificaciones en Bogotá, de manera articulada con los instrumentos normativos vigentes y herramientas técnicas de la ciudad que hacen frente al cambio climático, en relación con las áreas verdes, la estructura ecológica principal, el espacio público, la infraestructura urbana y los sistemas de transporte, con el fin de optimizar los recursos tecnológicos, humanos, y financieros en el corto, mediano y largo plazo.
- Orientar a las empresas dedicadas a la provisión de materiales para la construcción de edificaciones en Bogotá, en la reducción progresiva de emisiones de carbono durante los procesos de extracción de materia prima, manufactura y transporte, para aportar al cumplimiento de las metas de edificaciones neto cero carbono en el corto, mediano y largo plazo.
- Definir acciones específicas y complementar las acciones de programas y planes vigentes relacionadas con la mitigación y adaptación de las edificaciones nuevas y su entorno urbano en la ciudad de Bogotá, incluyendo medidas en las etapas de planeación, diseño y construcción que permitan reducir progresivamente el carbono operacional y el embebido de las edificaciones nuevas, así como acceder a incentivos por su implementación.
- Definir acciones específicas y complementar las acciones de programas y planes vigentes relacionadas reducir los consumos y mejorar el desempeño de los sistemas de las edificaciones, las adecuaciones y las remodelaciones que garanticen para sus ocupantes una mejora en términos de confort, salud y reducción de GEI a lo largo de la vida útil de las edificaciones existentes y su entorno urbano en la ciudad de Bogotá.
- Desarrollar acciones específicas dirigidas al sector informal para lograr edificios Neto Cero Carbono en el sector residencial en Bogotá, que estén enfocadas a la reducción de la construcción de edificaciones informales nuevas, y a la adecuación de las existentes para garantizar las condiciones mínimas de habitabilidad, resiliencia, y eficiencia energética, entre otras características de sostenibilidad.

## ¿Cómo se debe monitorear el progreso del Plan de Acción?

Durante los 12 meses siguientes a la publicación de este documento, se publicarán las bases técnicas para el desarrollo de un protocolo de monitoreo, en el que se establecerán los indicadores de seguimiento para cada meta, los responsables del monitoreo y la metodología de cálculo propuesta. Se recomienda articular el resultado de esta publicación con el procedimiento que se desarrolle para el Monitoreo, Verificación y Reporte asociado a la Política de Acción Climática.





# 2

## CAPÍTULO 2

# 2

## ¿Cuál es el punto de partida en Bogotá

### ¿En dónde estamos a nivel de política?

Bogotá es sin duda la ciudad con mayores herramientas del país, para afrontar el cambio climático desde los distintos sectores de la economía, tanto en materia de política pública como en la disponibilidad de recursos humanos, financieros y tecnológicos. A nivel de política, existen diversos compromisos y planes de acción nacionales, estatales y locales, existentes o planificados, que están relacionados con la descarbonización de edificios. Este plan de acción se articula principalmente con los siguientes:

**A nivel nacional**, se cuenta con un marco normativo favorable que se desprende principalmente de los compromisos climáticos adquiridos en el Acuerdo de París.

- **Contribución Nacionalmente Determinada** – NDC: Colombia actualiza su NDC en 2020 donde se compromete a una reducción del 51% de sus emisiones para 2030, e incorpora en ella tres componentes: i) mitigación de Gases Efecto Invernadero (GEI), ii) adaptación al cambio climático, y iii) medios de implementación como componente instrumental de las políticas y acciones para el desarrollo bajo en carbono, adaptado y resiliente al clima.
- Así mismo, a nivel sectorial y territorial se han desarrollado los **Planes Integrales para la Gestión del Cambio Climático Sectoriales y Territoriales** (PIGCCS y PIGCCT respectivamente) de los cuales se resaltan el del Sector Minero Energético 2050 o PIGCCme 2050, el del Sector Comercio, Industria y Turismo, el de Transporte, el de Vivienda y el de Ambiente.
- Adicionalmente, en el año 2021 durante la COP 26, Colombia presenta su **estrategia a largo plazo, la E2050**, en la cual se enmarca la hoja de ruta nacional. La estrategia plantea acciones concretas de transformación que deberá adoptar la industria y todos los actores de la cadena de valor de la construcción hacia la carbono neutralidad.
- Además de estas políticas públicas enunciadas, el Gobierno Nacional ha elaborado, y puesto en marcha Estrategias y Planes que son de vital importancia para el desarrollo de edificaciones neto cero carbono de las cuales, se resaltan las siguientes:
  - Plan Energético Nacional 2020 – 2050 (año 2020)
  - La Misión de Transformación del Ministerio de Minas y Energía (año 2019)
  - La Hoja de Ruta para el Hidrógeno en Colombia (año 2021)
  - La Estrategia Nacional de Economía Circular (año 2019)
  - La Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (año 2020)





- También se han desarrollado incentivos por el uso de FNCER (desde la Ley 1715 de 2014) y para proyectos y elementos de eficiencia energética, reglamentados mediante la Resolución 319 de 2022, por la cual se adopta el nuevo procedimiento de incentivos tributarios.

### A nivel Regional

- **La Ley orgánica de la región metropolitana de Bogotá – Cundinamarca**, que define los lineamientos y condiciones generales del funcionamiento de la Región Metropolitana, cuya finalidad es garantizar la formulación y ejecución de políticas públicas, planes, programas y proyectos de desarrollo sostenible, así como la prestación oportuna y eficiente de los servicios a su cargo, promoviendo el desarrollo armónico, la equidad, el cierre de brechas entre los territorios y la ejecución de obras de interés regional. En el marco de la igualdad entre los integrantes, sin que haya posiciones dominantes.
- **El Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital Bogotá-Cundinamarca (PRICC)**. Que es una plataforma de asociación interinstitucional que busca generar investigación aplicada y conocimiento técnico orientados a la toma de decisiones para enfrentar el cambio climático y a apoyar la implementación de medidas de mitigación y adaptación que adelanten las instituciones gubernamentales de la Región Capital.

### A nivel local, Bogotá

- **El Plan de ordenamiento territorial – POT Decreto 555 de 2021**. Bogotá re-verdece 2022 – 2035. Reemplaza al Decreto 190 de 2004 e incorpora la gestión integral del riesgo de desastres y cambio climático.
- **El Plan de acción climática -PAC**. Es un documento técnico que no fue adoptado mediante acto administrativo, pero que corresponde a uno de los insumos que se están utilizando para la formulación de la Política Pública de Acción Climática Bogotá 2050, la cual se encuentra en proceso de formulación por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente.
- **Política Pública de Acción climática**. Instrumento que orientará la gestión del cambio climático en el Distrito Capital (En formulación).
- **Acuerdo 790 de 2020**. Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones.
- **Plan distrital de desarrollo – PDD Acuerdo 761 de 2020**. Por medio del cual se adopta el Plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas del Distrito Capital 2020-2024 “Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI” que incluye cinco propósitos y 30 logros de ciudad con metas trazadoras que se orientan al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS en el 2030.
- **El Plan estratégico para la gestión integral de la calidad del aire Bogotá 2030**. Que es un instrumento de planeación a 10 años para lograr reducir las emisiones de contaminantes PM2.5 y PM10 en la ciudad.



- **Decreto distrital 566 de 2014.** Por el cual se adopta la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2024.
- **El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.** Que incorpora lineamientos en el modelo de gestión de residuos sólidos del Distrito Capital, dejando atrás el esquema de tratamiento lineal de los residuos para adoptar una gestión integral que incorpore los elementos de la economía circular, principalmente aquellos relacionados con la reducción, re-utilización y re-uso de los materiales que se obtenga de los residuos y que puedan integrarse nuevamente a las cadenas productivas.
- **Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018 – 2030,** que en el componente número 2. Mitigación del Cambio Climático, señala como objetivo “ Impulsar a Bogotá como una ciudad sostenible, eficiente y baja en carbono.” Y orienta “su desarrollo hacia una generación mínima de gases efecto invernadero a través de la implementación de estrategias, programas y proyectos de mitigación al cambio climático en todos los sectores productivos, beneficiándose así de las oportunidades del crecimiento verde, al tiempo que protegerá el ambiente y hará uso responsable de sus recursos naturales.” Se encuentra en proceso de actualización por parte del IDIGER, y se orientará a lo relacionado con gestión del riesgo, dado que lo concerniente a cambio climático estará incluido en la Política Pública de Acción Climática de Bogotá 2050.

## ¿Cuáles son los principales actores y arreglos institucionales?

Los principales actores que están involucrados en los procesos de planeación, diseño, implementación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de las acciones específicas relacionadas en este plan de acción se enuncian en la Tabla 1. El detalle de las principales funciones y competencias; comités y mesas de trabajo; los principales programas, planes y proyectos; así como los mecanismos de financiación que son afines a los objetivos y metas de este plan de acción, se presentan en el [Anexo 1](#).

Tabla 1. Actores implementadores locales identificados

Actor	Rol local y/o regional
CAR Cundinamarca	Máxima autoridad ambiental en Cundinamarca
Región metropolitana	Entidad administrativa de asociatividad regional con régimen especial
Secretaría distrital de ambiente	Autoridad ambiental del Distrito Capital
Secretaría distrital de planeación	Entidad líder en la planeación del desarrollo territorial
Secretaría distrital de hábitat	Entidad líder en la transformación y sostenibilidad del Hábitat
Secretaría distrital de la mujer	Ente rector del Sector Mujeres en el Distrito Capital
Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá – EAAB	Empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado
Enel: Codensa y Emgesa	Empresa de servicios públicos de energía eléctrica y de gas
Grupo de energía de Bogotá - GEB	Empresa de servicios públicos de energía eléctrica y de gas
Pequeños prestadores	Pequeños prestadores de servicios públicos de acueducto y alcantarillado
Unidad administrativa especial de servicios públicos - UAESP	Garantiza la prestación de servicios públicos de aseo, alumbrado y servicios funerarios en equipamientos de Bogotá
La Caja de la Vivienda Popular - CVP	Oferta de vivienda para la ejecución de los planes de reubicación de familias
IDIGER	Gestor del riesgo en Bogotá
Instituto de Desarrollo Urbano - IDU	Establecimiento público, con personería jurídica, autonomía administrativa, patrimonio independiente, adscrito a la Secretaría de Movilidad
Camacol B&C	Gremio de la cadena de valor de la construcción: Organización sin ánimo de lucro que articula la cadena de valor de la construcción y permite desarrollar capacidades y fomentar las buenas prácticas sectoriales
Cámara de comercio de Bogotá - Clúster de la construcción	Organización sin ánimo de lucro que gestiona a los empresarios mediante el registro mercantil.
Consejo colombiano de construcción sostenible - CCCS	Red de organizaciones y profesionales líderes de toda la cadena de valor de la construcción que transforman el entorno construido hacia la sostenibilidad.
Comunidad	Seguimiento, veeduría y usuarios finales
Academia	Generación de conocimiento y desarrollo de capacidades

## ¿Cuáles son las principales brechas y barreras?

En Bogotá existen algunas barreras que es fundamental abordar desde la política pública para lograr de manera efectiva la implementación de los planes y programas enfocados al cambio climático. La principal barrera ha sido la dificultad para actualizar el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad que es el instrumento de mayor jerarquía en lo que respecta al uso del suelo y la norma urbana. Pese a que durante dos administraciones se realizaron las acciones relacionadas con la revisión y formulación del POT para la ciudad, no fue posible su adopción por asuntos procedimentales, lo que generó la prolongación de la vigencia del POT adoptado mediante el Decreto distrital 190 de 2004, que no responde a las necesidades actuales del territorio ni a los retos ambientales que se derivan de los efectos del cambio climático. Finalmente, después de una tercera revisión y formulación, el POT se adoptó mediante el Decreto distrital 555 de 2021, con un enfoque hacia el reverdecimiento de la ciudad e importantes iniciativas y acciones que fomentan la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, así como con el planteamiento de los principios para la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible; por lo cual, en este Plan de acción se hace referencia en múltiples ocasiones a las medidas propuestas en este Decreto.

La adopción de este Decreto se logra después de una suspensión parcial y en medio de un alto riesgo de la imposibilidad de su implementación. Superar esta barrera implica un esfuerzo colaborativo de todos los actores de la sociedad y principalmente de los actores políticos que viabilizan el instrumento, con el fin de superar la incertidumbre en la articulación de las diferentes reglamentaciones para alcanzar la visión global que se requiere en los esfuerzos de adaptación y mitigación al cambio climático.

Por otro lado, la inestabilidad y falta de continuidad de los funcionarios contratistas en los cambios de las administraciones, así como de algunos programas y políticas asociadas a los programas de gobierno y planes de desarrollo, se constituyen en una barrera para avanzar en el cumplimiento de las metas, así como en el seguimiento de la implementación de las políticas, ocasionada por la pérdida del conocimiento y experiencia que se da con la alta rotación de los funcionarios y contratistas.

En este mismo sentido, vale la pena resaltar desde el monitoreo, reporte y verificación, que existen plataformas y herramientas para el monitoreo de las políticas que pierden vigencia

en los cambios de administración, lo cual genera ineficiencia en la ejecución del presupuesto y reprocesos en el esfuerzo por conocer el avance de la ciudad a través de indicadores que requieren de una actualización permanente de la información estadística que alimenta dichas plataformas.

Adicionalmente existe una falta de conocimiento de las iniciativas de construcción sostenible por parte del sector privado, ya que no hay divulgación recurrente, lo que no permite la masificación de las mismas.

A lo largo del capítulo 3 de este documento, se resaltan los avances de la ciudad en cada categoría que agrupa las acciones, definiendo el estado actual de la ciudad y las acciones específicas que se requieren para cerrar las brechas y lograr las metas establecidas en este plan de acción.

## ¿Cuál es la línea base de Bogotá?

### Stock de edificios de la ciudad sector residencial

#### Sector formal

La distribución histórica (2012-2020) de las viviendas por estrato socioeconómico se obtuvo del CENAC (Centro de estudios de la construcción y el desarrollo urbano y regional - CENAC 2015). En la Figura 4 se presenta la distribución de Bogotá. En esta se observa que las viviendas de estratos 2 y 3 representan los grupos dominantes.

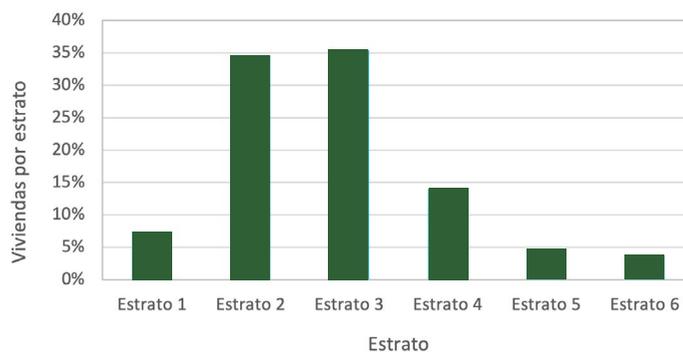


Figura 4. Distribución de viviendas por estratos 2012-2020 en Bogotá. Fuente: elaboración a partir del Centro de estudios de la construcción y el desarrollo urbano y regional (CENAC, 2015).

La distribución de viviendas según el método constructivo se obtuvo para el periodo 2006-2020 de estudios desarrollados por CAMACOL (Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL, 2021) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE 2021).

El DANE define principalmente tres sistemas constructivos utilizados en Colombia: mampostería estructural (ME), mampostería confinada (MC) y sistema industrializado<sup>3</sup> (SI). Las estadísticas incluyen otros sistemas de construcción; sin embargo, estas viviendas constituyen menos del 1% del stock acumulado (DANE, 2018)

En la Figura 5 se muestran las tendencias de distribución históricas para Bogotá.

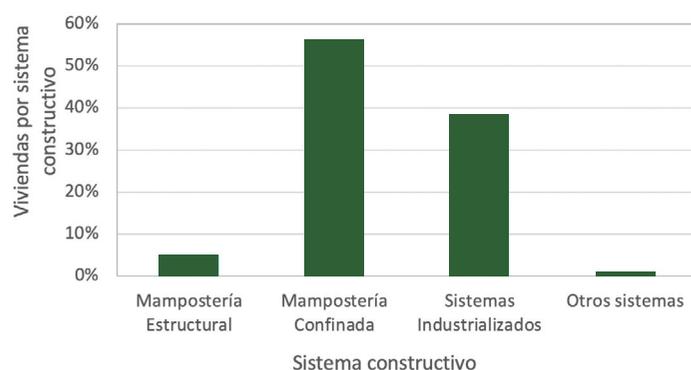


Figura 5. Distribución de viviendas por sistema constructivo 2012-2020.  
Fuente: elaboración a partir de CAMACOL, 2021 y DANE 2021.

El análisis de las edificaciones para uso residencial de este estudio se centra en las zonas urbanas (cabeceras). Según el DANE el 99.56% de las viviendas en Bogotá se ubican en las áreas urbanas.

En el análisis de línea base del carbono operativo solo se incluyen la proporción que representan viviendas ocupadas. En Bogotá la proporción de viviendas ocupadas es del orden 94.4% - 95.6% según el periodo de análisis (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE 2018).

### Sector informal

La construcción informal<sup>4</sup> es un fenómeno que ha presentado problemas en su análisis debido a dificultades en torno a su definición y medición. Una de las mejores fuentes de información disponibles para poder cuantificar este segmento de vivienda en la ciudad es el Censo de Edificaciones (CEED) que elabora el DANE. En este reporte se puede determinar que la proporción de viviendas sin licencia iniciadas durante los últimos años (2013-2020) en Bogotá varía entre el 9-17%. El valor promedio del porcentaje de viviendas sin licencia iniciadas que reporta el CEED<sup>5</sup> (2019-2020) durante el periodo evaluado en Bogotá se encuentra alrededor del 10%.

<sup>3</sup> La clasificación histórica del CEED-DANE hasta el 4 trimestre de 2019 incluía las categorías: mampostería estructural, mampostería confinada, sistema industrializado y pórticos. A partir del primer trimestre de 2020 incluyó: mampostería estructural, mampostería confinada, sistema aporticado, sistema prefabricado, sistema industrializado y estructuras metálicas. En este estudio usamos como referencia para los análisis y proyecciones la categorización en 4 grupos, dado que no se cuenta con suficiente información sobre cuantías de obra para los análisis desagregados en la nueva clasificación.

<sup>4</sup> En América Latina, el desarrollo informal considera generalmente una o varias de las siguientes variables: ocupación de suelos seguida de autoconstrucción, subdivisión sin licencia de suelos seguida de autoconstrucción, proyectos irregulares de viviendas públicas, urbanización y desarrollo de zonas rurales, subdivisión no autorizada de lotes legales existentes para la construcción de edificaciones adicionales, ocupación generalizada de zonas de riesgo o áreas ecológicamente protegidas y la ocupación de espacios públicos (Fernández 2011).

<sup>5</sup> Se toman en cuenta los dos últimos registros (2019-2020) ya que a partir del 2019 el DANE tuvo en cuenta dentro del Censo las edificaciones sin licencia que ya cuentan con el radicado de la solicitud de esta.

## Stock de edificios de la ciudad sector terciario

A partir de información recolectada por CAMACOL y el Censo de Edificaciones del DANE, es posible estimar los millones de metros cuadrados construidos en edificaciones no residenciales. De acuerdo con esta información, en el año 2020 existían 31,2 millones de metros cuadrados de edificaciones en Bogotá.

Tabla 2. Área construida en Bogotá por sector a 2020.

Sector	Área construida por ciudad por sector (m2)
Oficinas	11,919,218
Comercio	9,034,057
Hoteles	1,244,947
Hospitales	1,284,225
Admón. Pública	797,211
Educación	3,852,068
Otros sectores	2,805,834
Bodegas	224,517

Fuente: Línea base de las emisiones GEI de las edificaciones en Colombia (Hill y Universidad de los Andes, 2022)

## Perfil de energía, agua y emisiones

Los consumos de agua y energía durante la operación de las edificaciones en Bogotá se estimaron considerando los patrones de demanda para la zona climática de clima frío, de acuerdo con la clasificación del IDEAM<sup>6</sup>. Adicionalmente, Bogotá se encuentra caracterizado con un grado de importancia económica de 1 (más importante), de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2019), con el fin de tener en cuenta la variabilidad de consumos acorde al grado de importancia económica y tipo de clima.



<sup>6</sup> Este análisis se desarrolló con la información reportada en el Sistema único de Información (SUI) de los Servicios Públicos Domiciliarios para los últimos años (serie 2006-2019).



## Consumo de electricidad del sector residencial

En la Figura 6 se presenta el consumo de electricidad por vivienda según el estrato socioeconómico. Para la zona fría se considera un consumo de subsistencia de 130 kWh/mes por suscriptor (1560 kWh/año) (CELSIA 2021). En clima frío los consumos de los estratos 1-4 son similares al de subsistencia.

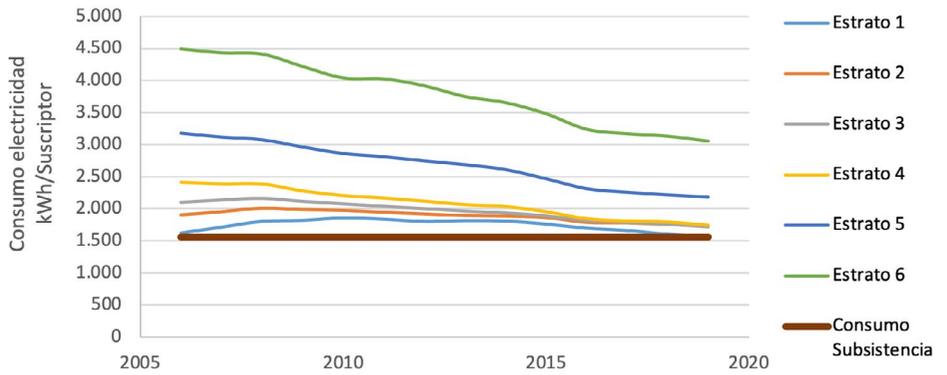


Figura 6. Consumo promedio anual de electricidad por estrato para Bogotá.  
Fuente: Línea base de las emisiones GEI de las edificaciones en Colombia (Hill y Uniandes, 2022)

## Consumo de gas natural del sector residencial

En la Figura 7 se muestra el consumo de gas natural por vivienda para clima frío según estrato socioeconómico. Para el gas natural se utilizó un valor de 20 m<sup>3</sup>/mes-vivienda como punto de comparación del consumo. Este valor es el establecido como mínimo vital en el proyecto de ley 321 de 2020 para todo el territorio nacional.

Los datos analizados muestran una reducción en el consumo de gas natural por vivienda en todos los estratos, obteniendo mayores niveles de consumo por vivienda en zonas frías respecto a los resultados de otras zonas climáticas del país.

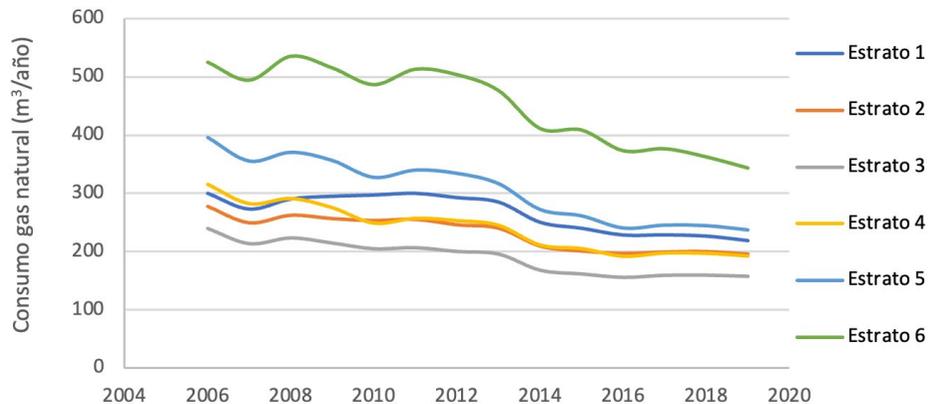


Figura 7. Consumo promedio anual de gas natural por vivienda y estrato para Bogotá.

## Consumo de agua del sector residencial

En la Figura 8 se presentan los valores de consumo de agua por vivienda según estrato, considerando como referencia de comparación el consumo mínimo vital recomendado por la OMS, de 100 lts/persona/día y un hogar promedio de 3.1 personas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE 2018), el consumo de subsistencia por hogar en Colombia equivale a 113.15 m<sup>3</sup>/año.

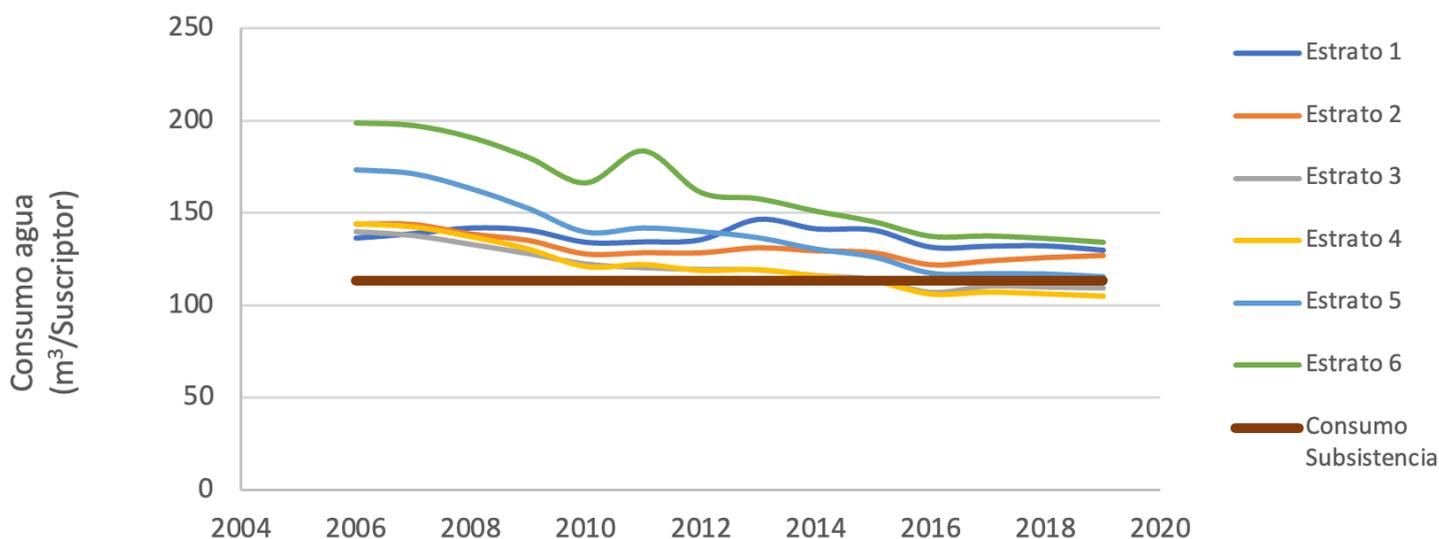


Figura 8. Consumo promedio anual de agua por estrato para Bogotá.

Fuente: Línea base de las emisiones GEI de las edificaciones en Colombia (Hill y Uniandes, 2022)

## Consumo de energía y agua en sectores no residenciales

Para los consumos de agua y energía eléctrica por tipo de edificación y por unidad de área se utilizaron los análisis del Informe de Resultados sobre los Indicadores de Consumo de Agua y Energía Eléctrica en Bogotá 2012-2019 (Secretaría Distrital de Planeación - SDP 2020). Este informe permitió estimar los indicadores de consumo de energía eléctrica por metro cuadrado en los subsectores de oficinas, comercio, hoteles, hospitales y educación en la ciudad de Bogotá. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Consumo operación subsectores no residenciales en Bogotá

Consumo	Oficinas	Comercio	Hoteles	Hospital	Admon. Pública	Educación	Otros Sectores
Electricidad (kWh/mes-m <sup>2</sup> )	7.08	6.48	5.38	4.68	5.86	1.37	0.75
Electricidad (kWh/año-m <sup>2</sup> )	84.91	77.75	64.50	56.15	70.31	16.49	9.02
Gas natural (m <sup>3</sup> /mes-m <sup>2</sup> )	0.00	0.19	0.91	1.44	0.00	0.24	0.00
Gas natural (m <sup>3</sup> /año-m <sup>2</sup> )	0.00	2.25	10.92	17.28	0.00	2.90	0.00
Agua (l/día-m <sup>2</sup> )	4.73	8.51	6.78	6.78	6.78	3.63	3.63
Agua (m <sup>3</sup> /año-m <sup>2</sup> )	1.73	3.10	2.48	2.48	2.48	1.33	1.33

Fuente: Línea base de las emisiones GEI de las edificaciones en Colombia (Hill y Universidad de los Andes, 2022)



# 3

## CAPÍTULO 3



# 3

## ¿Cuál es la proyección de emisiones de GEI para edificaciones en Bogotá?

De acuerdo con el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero generado por la Secretaría Distrital de Ambiente, las emisiones llegaron a la cifra de 11.421.724 toneladas de CO2 equivalente en 2017, de las cuales el subsector de edificios residenciales representa el 12% y el de edificios e instalaciones comerciales e institucionales representa el 7%. Estas emisiones corresponden al uso de combustibles (gas natural y GLP) y energía en el sector residencial (8,6 % y 3,5 %, respectivamente, sobre las emisiones de la ciudad); y al

consumo de energía eléctrica y combustibles (gas natural, GLP, carbón vegetal y madera) en los sectores comercial e institucional (3,7 % y 3,3 %, respectivamente, sobre las emisiones de la ciudad).

El Plan de Acción Climática de Bogotá- PAC, estima que en un escenario BAU (Business as usual), las emisiones de la ciudad alcanzarán 15.447.886 toneladas de CO2 equivalente en 2030 y 23.744.649 toneladas de CO2 equivalente en 2050.

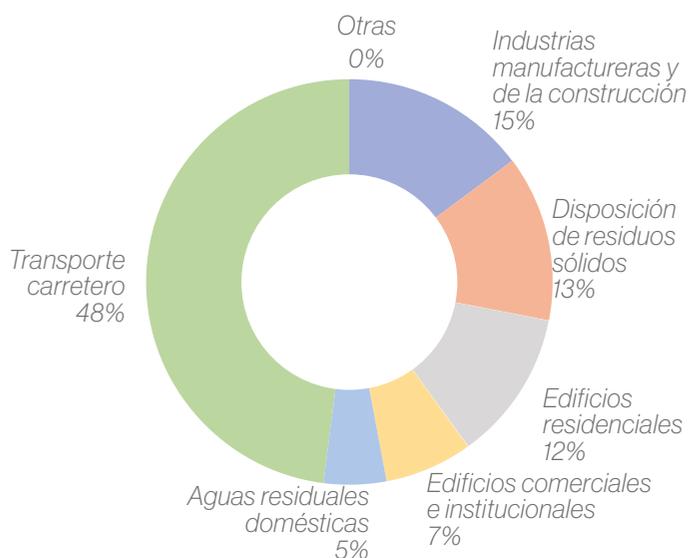


Figura 9. Distribución porcentual de las emisiones GEI por subsector.  
Fuente: Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Bogotá, Secretaría Distrital de Ambiente, 2021.



Específicamente para las edificaciones, de acuerdo con el informe de Línea base de emisiones GEI de las edificaciones (Hill y Universidad de los Andes, 2022), las emisiones de estas incluyendo su ciclo de vida completo, aumentarán desde 3.8 MtCO<sub>2</sub>eq en 2020 hasta 6.7 MtCO<sub>2</sub>eq en 2050. A continuación se explican dichos resultados:

## Resultados en emisiones GEI por operación de las edificaciones: residencial y no residencial

En la Figura 9 se presentan las emisiones resultantes asociadas al consumo de electricidad y gas natural. La electricidad incluye la demanda de la operación en las edificaciones, más una proporción utilizada para la distribución del agua. Las emisiones de Bogotá están dominadas por las del gas natural en el sector residencial (52%), seguido de electricidad (48%).

Cuando se evalúan las emisiones por operación considerando los sectores residencial y no residencial, se observa lo siguiente:

- Contribución en las emisiones por uso de electricidad en las edificaciones (50.2%)
- Aporte en las emisiones por consumo de gas natural en las edificaciones (42.2%)
- Contribución en las emisiones por electricidad para distribución de agua (7.6%)

En Bogotá las emisiones asociadas a la operación de las edificaciones representan el 65% del total de las emisiones en 2020 y en 2050 representan el 79%. Las emisiones del carbono operativo aumentan de 2.5 a 5.3 Mt CO<sub>2</sub>eq lo cual se explica en parte por el rápido crecimiento del sector no residencial.

## Carbono embebido

En la Figura 10 se muestran las emisiones anuales asociadas al carbono embebido entre los años 2020 y 2050 de todas las edificaciones de Bogotá especificando el segmento edilicio al que pertenecen.

Las emisiones asociadas a los materiales no varían sustancialmente en el periodo de análisis, éstas pasan de 1.35 a 1.40 MtCO<sub>2</sub>eq entre el 2020 y 2050. Sin embargo, al revisar la evolución de las emisiones del segmento residencial y no residencial se aprecian cambios importantes, ya que las edificaciones del sector terciario pasan de representar el 11.9% de las emisiones incorporadas en 2020 a representar el 63.3% en 2050. Esto se explica por el escenario de proyección de crecimiento de demanda para este sector.

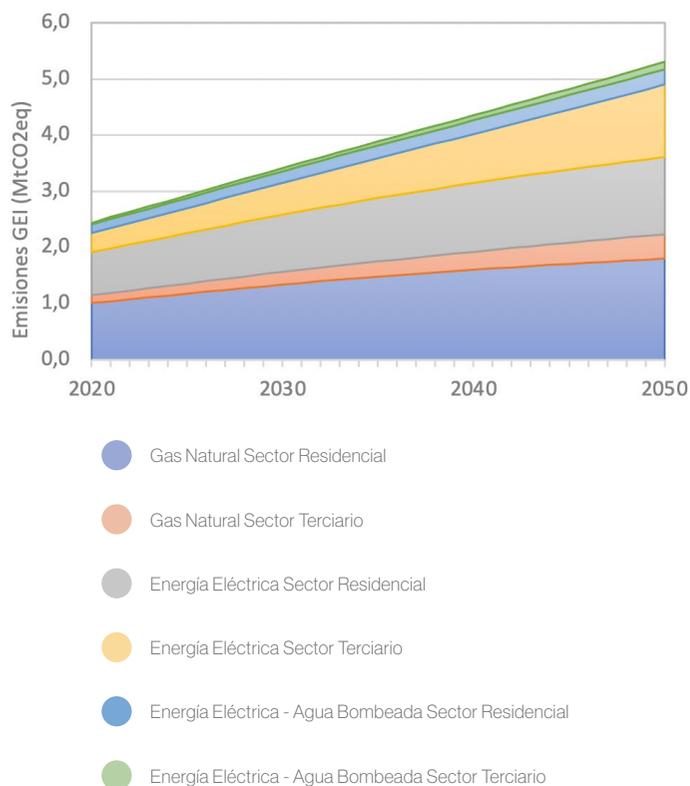


Figura 10. Proyección de Emisiones GEI (MtCO<sub>2</sub>eq) asociadas a la operación en Bogotá (2020-2050). Fuente: Línea base de emisiones GEI de las edificaciones en Colombia. (Hill y Universidad de los Andes, 2022)

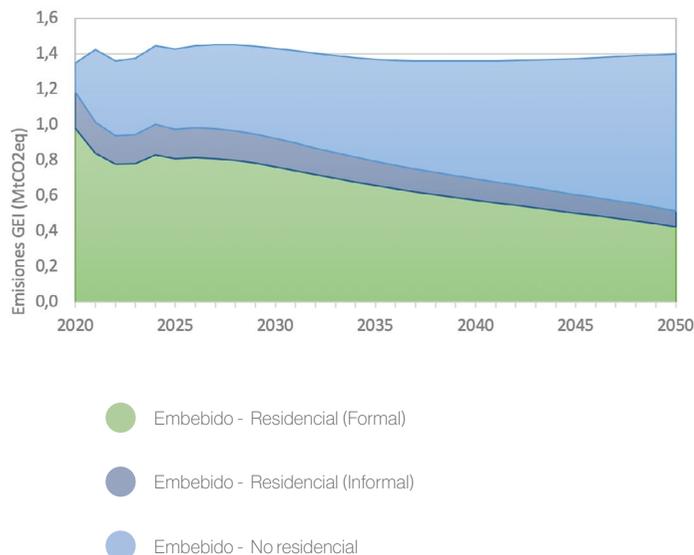


Figura 11. Proyección de emisiones GEI en Bogotá según tipo de fuente y segmento edilicio bajo el escenario punto medio (2020-2050). Fuente: Línea base de emisiones GEI de las edificaciones en Colombia. (Hill y Universidad de los Andes, 2022)



# CAPÍTULO 4

# 4

## ¿Cuáles son las acciones específicas para Bogotá?

### Metas y acciones transformadoras locales

A continuación, se presentan las metas específicas propuestas para la ciudad de Bogotá en articulación con las acciones transformadoras locales sugeridas para su logro. Esto se hace para cada categoría y subcategoría de acción que hace parte de la hoja de ruta nacional. Para cada meta se indica si esta apunta a un objetivo de mitigación de carbono operacional, de carbono embebido o de resiliencia. De igual forma se presentan los ac-

tores que deben estar involucrados en la misma. **Las acciones específicas locales incluidas dentro de este plan de acción parten del estado actual de la ciudad y están en una conversación permanente con las acciones de transformación incluidas en la hoja de ruta nacional, las cuales pueden ser consultadas en detalle a través de los hipervínculos.**

### Prácticas corporativas



Desde la hoja de ruta nacional se plantea como imperativo que las empresas del sector como fabricantes de materiales, de transporte, diseño, consultoría, constructoras, entre otras, establezcan compromisos de descarbonización. De acuerdo con el Directorio Estadístico de Empresas del DANE (2019), en Bogotá se registran 332 empresas dedicadas a la extracción de materiales, 129 a la fabricación de vidrio y productos de vidrio, 310 a la fabricación de materiales de origen pétreo, 308 a la industria de hierro y acero, 17.219 empresas de construcción, 152 empresas dedicadas a la demolición, 4.014 empresas de instalaciones, y 6.787 dedicadas a otras actividades de construcción y acabados, entre otras industrias de la construcción. El Detalle puede observarse en la Figura 8.

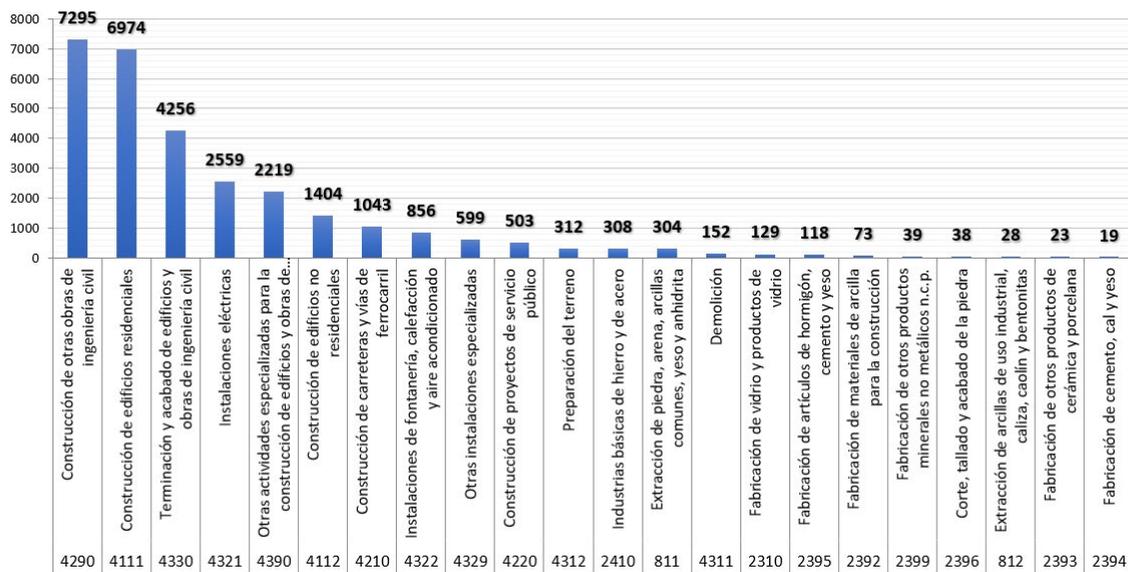


Figura 12. Empresas del sector de la construcción. Fuente: Elaboración propia a partir del Directorio estadístico empresarial del DANE (2019)



A partir de esta caracterización empresarial, se recomienda gestionar las acciones transformadoras que darán cumplimiento a las metas relacionadas con las prácticas corporativas planteadas:

Tabla 4. Metas. Prácticas corporativas

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Carbono operacional</b>	No hay información disponible	Las empresas de la cadena de valor del sector de la construcción han desarrollado su cálculo de huella de carbono y su hoja de ruta hacia la descarbonización, incluyendo alcances 1, 2 y 3.	Las empresas de la cadena de valor del sector de la construcción han implementado sus hojas de ruta hacia la descarbonización	Las empresas de la cadena de valor del sector de la construcción han logrado la descarbonización	<ul style="list-style-type: none"> <li>MinCIT</li> <li>Minenergía</li> <li>Minvivienda</li> <li>Minambiente</li> <li>Empresas privadas</li> <li>Gremios de cada industria</li> <li>Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría distrital de ambiente</li> <li>Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>Clúster de la construcción</li> <li>Camacol B&amp;C</li> <li>Empresas privadas locales</li> <li>Gremios locales y regionales de cada industria</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>						
 <b>Resiliencia</b>						



## Acciones de política para lograr las metas:

El fortalecimiento de las prácticas corporativas implica facilitar y brindar apoyo técnico en los procesos de descarbonización de las empresas que se localizan o tienen actividades en el territorio bogotano y a nivel regional, en articulación con los diferentes programas e instrumentos nacionales como el programa Nacional de Carbono Neutralidad y el PIGCCme que plantea la realización de acuerdos voluntarios con las empresas y el desarrollo de alianzas subsectoriales para la gestión del cambio climático.

Teniendo en cuenta que los resultados de descarbonización de las empresas tienen un efecto directo sobre el balance y aporte de la ciudad en sus emisiones totales, es deseable complementar las estrategias nacionales con incentivos y beneficios locales y regionales para quienes, de manera voluntaria, se unan a estas iniciativas (u otras internacionales como Advancing Net Cero del WorldGBC) y demuestren reducciones de emisiones tanto en sus operaciones, como en los servicios y/o productos.

Asimismo, es importante medir y hacer seguimiento a las emisiones de dichas empresas, con el fin de identificar los riesgos locales y regionales asociados al cambio climático, y generar estrategias de mitigación y adaptación. En este sentido y de manera articulada con las iniciativas del gobierno nacional, se sugiere:

- Mediante un trabajo conjunto entre la Secretaría Distrital de Ambiente, el Clúster de la construcción de la Cámara de comercio de Bogotá, CAMACOL y el CCCS desarrollar un estudio de la caracterización de las empresas de la cadena de valor del sector de la construcción que están localizadas o tienen actividades en la ciudad de Bogotá y la región, teniendo como base el Directorio estadístico empresarial del DANE (2019). Incluir dentro de la caracterización las estrategias adoptadas por las empresas, tales como el Programa Nacional de Carbono Neutralidad u otra iniciativa privada o pública donde hayan establecido acuerdos voluntarios de carbono neutralidad.
- Generar incentivos locales y regionales complementarios para el diseño e implementación de planes de descarbonización de las empresas de la cadena de valor de la construcción, incluyendo las edificaciones asociadas a su actividad (ver acción G.i.1). Estos incentivos pueden ser de reconocimiento a través del Programa de Excelencia Ambiental Distrital (PREAD). También se pueden considerar otro tipo de incentivos tributarios para las empresas que desarrollan dichos planes.
- Los planes de descarbonización de las empresas pueden promoverse desde los Programas de agenda ambiental de la CAR o el Programa de Gestión ambiental empresarial que lidera la Secretaría Distrital de Ambiente, que tiene como propósito fortalecer las capacidades del sector empresarial para la sostenibilidad, impulsar acciones más allá del cumplimiento normativo ambiental aplicable y generar aportes al mejoramiento ambiental de la ciudad. Desde este programa se brinda acompañamiento en el mejoramiento del desempeño ambiental mediante tres mecanismos de participación voluntaria y gratuita: FOCREA (Fortalecimiento de Capacidades en Responsabilidad Empresarial Ambiental), PRO-REDES (Proyectos de Responsabilidad Empresarial y Sostenibilidad) y NEGOCIOS VERDES.
- Fortalecer el mecanismo Focrea que desarrolla convocatorias anuales y está integrado por ACERCAR, el Programa de Excelencia Ambiental Distrital (PREAD) y el el Índice de Desempeño Ambiental Empresarial (IDAE) que mide el mejoramiento ambiental que van logrando las empresas con el reporte voluntario de consumos de agua, energía eléctrica y térmica y la generación de residuos peligrosos.
- Hacer seguimiento y difusión de las reglas que se determinen a nivel nacional para acceder al mercado de comercio de emisiones (ver acción E.iv.2 Promover la descarbonización de la industria de materiales mediante la fijación de un precio al carbono y la puesta en marcha de un mercado de carbono). Es necesario estandarizar un método de monitoreo y reporte para evitar doble contabilidad para acceder al mercado de emisiones.
- Realizar un análisis de impacto y un plan a mediano y largo plazo para incluir lineamientos obligatorios en la normativa ambiental para que las empresas locales implementen medidas de eficiencia energética y reporten y reduzcan sus emisiones.



### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

Desde la tecnología se identifica la necesidad de participar activamente en procesos de capacitación, difusión, seguimiento y control de las emisiones de las empresas con actividades en la ciudad mediante la generación de una plataforma para la medición, monitoreo y gestión de las emisiones de las empresas del sector (ver acción H.ii.3), que sea administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente, para conocer los avances e indicadores del stock empresarial a nivel local. Esta información es útil también para compartir experiencias, brindar apoyo interinstitucional y generar una cultura empresarial sostenible. Esta plataforma debe ser de uso gratuito y con una interfaz de fácil acceso tanto para el que ingresa la información como para el que la consulta.

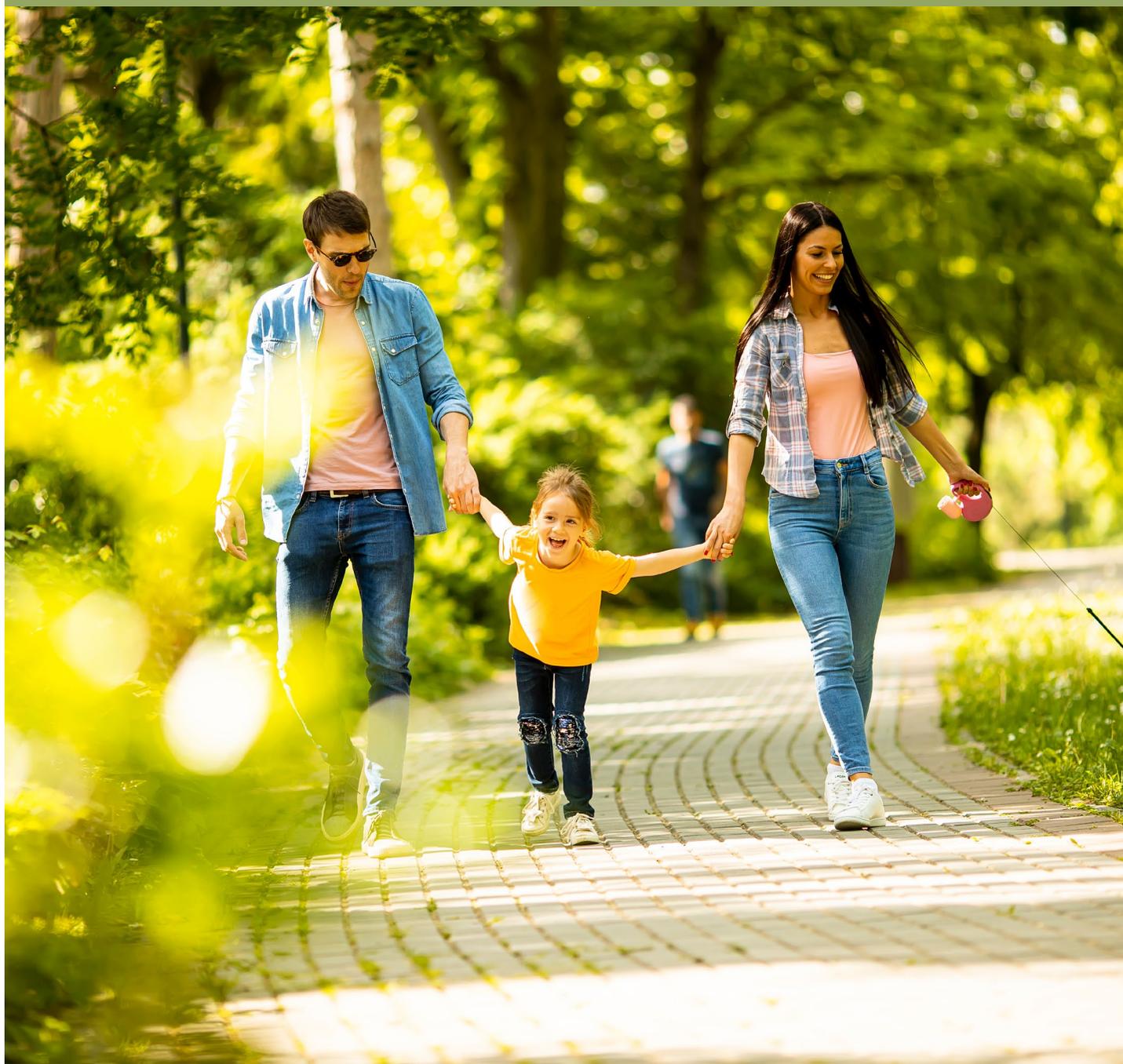


### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

Se identifica la necesidad de facilitar la participación de las empresas locales en los procesos nacionales de formación en la formulación e implementación de planes de descarbonización y su impacto en la estrategia corporativa (ver acción G.iii.1). Para esto se deben adelantar las siguientes acciones locales:

- Generar espacios de capacitación y apoyo técnico de la mano con la Cámara de comercio de Bogotá y el clúster de la construcción, dirigidos a los diferentes niveles de las organizaciones, incluyendo a los cargos directivos y tomadores de decisión para que comprendan los beneficios y retos que implica formular e incorporar planes de descarbonización en la estrategia corporativa, así como a todas las personas dentro de las organizaciones para que puedan medir su huella de carbono, verificarla y reportarla de manera adecuada y transparente.
- Ampliar la difusión y fortalecer el mecanismo de participación voluntaria y gratuita Acercar, a través del cual las empresas reciben orientación sobre el cumplimiento de trámites y obligaciones ambientales, la optimización de procesos mediante el uso eficiente de los recursos naturales y materiales, y la entrega de lineamientos para la creación o el fortalecimiento de sus sistemas de gestión ambiental.

## Planeación urbana



Las acciones que se desprenden de la hoja de ruta nacional en la categoría de Planeación urbana cobran una mayor relevancia en Bogotá, teniendo en cuenta que la capital concentra la mayor población, demanda de servicios y área urbanizada del país, con el fin de lograr un desarrollo sostenible del entorno urbano en su interacción con las edificaciones.

Las metas de la categoría de planeación urbana están orientadas a acciones de mitigación y adaptación desde los entornos urbanos, es por esto que las metas se dividen en dos categorías de emisión, que son: (i) áreas verdes y estructura ecológica principal; (ii) espacio público, infraestructura urbana y sistemas de transporte.

## Áreas verdes y estructura ecológica principal

Tabla 5. Metas. Áreas verdes y estructura ecológica principal

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Carbono operacional</b>  <b>Resiliencia</b>	<p>El Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad contempla el programa Conectividad ecosistémica, reverdecimiento y atención de la emergencia climática el cual tiene metas de recuperación, restauración y renaturalización del sistema hídrico, en áreas de borde urbano-rural, elementos de importancia ambiental, suelos de protección por riesgo y espacio público.</p>	<p>Se han cumplido las metas a 2033, establecidas en el art. 566 del Decreto 555 de 2021: programa Conectividad ecosistémica, reverdecimiento y atención de la emergencia climática el cual tiene metas de recuperación, restauración y renaturalización de ecosistemas estratégicos identificados mediante el desarrollo de los proyectos estructurantes.</p>	<p>Verificar el cumplimiento de los establecido en el POT vigente y completar el plan de recuperación, restauración y renaturalización para alcanzar el 100% de las metas de recuperación, restauración y renaturalización de ecosistemas estratégicos identificados. Mantener las condiciones óptimas de los ecosistemas recuperados, restaurados y renaturalizados hasta el momento.</p>	<p>Verificar el cumplimiento de los establecido en el POT vigente y completar el plan de recuperación, restauración y renaturalización para alcanzar el 100% de las metas de recuperación, restauración y renaturalización de ecosistemas estratégicos identificados. Mantener las condiciones óptimas de los ecosistemas recuperados, restaurados y renaturalizados hasta el momento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• UNGRD</li> <li>• IGAC</li> <li>• IDEAM</li> <li>• DNP</li> <li>• SINA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Región metropolitana</li> <li>• Secretaría Distrital de Ambiente</li> <li>• Secretaría Distrital de Planeación</li> <li>• Secretaría Distrital de Hábitat</li> <li>• Sociedad civil</li> <li>• IDIGER</li> <li>• CAR Cundinamarca</li> </ul>
 <b>Carbono operacional</b>  <b>Resiliencia</b>	<p>La línea base de la ciudad de coberturas verdes y superficies permeables es de 8.825,42 hectáreas, es decir el 19,26 % de área vegetada como SUDS y cubiertas verdes.</p>	<p>Se ha alcanzado una cobertura vegetal y superficies permeables de, por lo menos, el 25 % del área de referencia, es decir, cerca 11.454 hectáreas. Se ha estimado la cobertura de árboles y el potencial de una mayor cobertura forestal urbana que contribuya a la captura de CO2 y la disminución de la incidencia de enfermedades respiratorias.</p>	<p>Se ha alcanzado una cobertura vegetal y superficies permeables de, por lo menos, el 30 % del área de referencia. Se han desarrollado los mecanismos normativos necesarios para posibilitar la reforestación de las zonas verdes urbanas y rurales y se ha sembrado la cantidad de individuos necesaria para lograr la captura del 50% del potencial de captura identificado en la ciudad.</p>	<p>Se ha alcanzado una cobertura vegetal y superficies permeables de, por lo menos, el 40 % del área de referencia. Se ha sembrado la cantidad de individuos necesaria para lograr la captura del 100% del potencial de captura identificado en la ciudad. y se cuenta con un mecanismo normativo y presupuestal para asegurar el apropiado mantenimiento y cuidado de los individuos plantados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• UNGRD</li> <li>• IGAC</li> <li>• IDEAM</li> <li>• DNP</li> <li>• Sector privado</li> <li>• SINA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Ambiente</li> <li>• Secretaría de Planeación</li> <li>• EAB; Enel; Pequeños prestadores de S.P.</li> <li>• Sociedad civil</li> <li>• IDIGER</li> <li>• UAESP</li> <li>• CAR Cundinamarca</li> </ul>
 <b>Carbono operacional</b>  <b>Resiliencia</b>	<p>El POT decreto 555 de 2021, contiene lineamientos para el desarrollo de la política de reverdecimiento que se orienta a la restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Esto quedará incluido en la reglamentación de ecorurbanismo y construcción sostenible.</p> <p>De acuerdo con el Observatorio ambiental de Bogotá para el 2021 se cuenta con un indicador de 13,39 m2 de área verde por habitante.</p>	<p>Se ha incrementado el área verde, las coberturas vegetales y el arbolado urbano de la ciudad contribuyendo a aumentar la calidad ambiental urbana y la permeabilidad del suelo regulando el ciclo hidrológico, reduciendo la escorrentía superficial y los fenómenos de islas de calor presentes en algunos sectores de la ciudad. Se mantiene el indicador de área verde en un valor superior a los 10 m2 por habitante. El indicador de área verde por cada localidad es de mínimo 6 m2 por habitante.</p>	<p>Se mantiene el indicador de área verde en un valor superior a los 10 m2 por habitante, incluyendo el Sistema de Espacio Público Construido y otras áreas de interés como la infraestructura vegetada de SUDS, cubiertas y muros verdes.</p> <p>El indicador de área verde por cada localidad es de 10 m2 por habitante.</p>	<p>Se mantiene el indicador de área verde en un valor superior a los 10 m2 por habitante, incluyendo el Sistema de Espacio Público Construido y otras áreas de interés como la infraestructura vegetada de SUDS, cubiertas y muros verdes.</p> <p>El indicador de área verde por cada localidad es de 10 m2 por habitante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• UNGRD</li> <li>• IGAC</li> <li>• IDEAM</li> <li>• DNP</li> <li>• SINA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Región metropolitana</li> <li>• CAR</li> <li>• Secretaría de Ambiente</li> <li>• Secretaría de Planeación</li> <li>• IDU</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>



## Acciones de política para lograr las metas:

Para **lograr una efectiva participación multisectorial e intergubernamental**, se deben articular las políticas de planeación urbana con el marco nacional integral de cambio climático y establecer los canales de articulación entre los actores (ver acción I.i.1). Si bien en Bogotá existen canales intersectoriales e intergubernamentales que permiten gestionar los lineamientos de las políticas macro de cambio climático con las acciones específicas aplicadas en diversos territorios y carteras, es importante mejorar los procesos de articulación, no solo de las iniciativas y acciones, sino también a nivel institucional para garantizar una efectiva implementación, seguimiento y continuidad en el tiempo.

En el caso de Bogotá, los instrumentos y estrategias que deben articularse prioritariamente, presentan el siguiente avance:

- El POT expedido mediante el Decreto 555 titulado 'Bogotá Reverdece 2022-2035' atiende a las necesidades de corto y largo plazo como refrendar el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible en 2030, y llevar a cabo la descarbonización de nuestra sociedad en el 2050. Este POT presenta un enfoque ambiental con el cual se amplía la Estructura Ecológica Principal en 30 % y se eleva el nivel de protección de las reservas distritales de humedal, ayudando a mitigar el cambio climático. Por otro lado, desde su articulado se desprende la reglamentación de la política de Ecurbanismo y Construcción Sostenible que busca reorientar las actuaciones de urbanismo y construcción de Bogotá D.C., hacia un enfoque de desarrollo sostenible, contribuyendo con la transformación de un territorio resiliente que mitiga y se adapta al cambio climático. Específicamente el artículo 566 contempla el programa Conectividad ecosistémica, reverdecimiento y atención de la emergencia climática donde se establecen metas de recuperación, restauración y renaturalización del sistema hídrico, en áreas de borde urbano-rural, elementos de importancia ambiental, suelos de protección por riesgo y espacio público.
- El Plan de desarrollo - PD de Bogotá se articula con el POT en su Propósito 2 "Cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar la crisis climática" con acciones específicas para la gestión del cambio climático y adaptación a los riesgos que incluye: Reducir en el 10% como promedio ponderado ciudad, la concentración de material particulado PM10 y PM2.5, Plantar 802.000 árboles, Restauración, preservación y mantenimiento del ambiente natural, entre otras<sup>8</sup>.
- Política de Acción Climática: Esta política que está actualmente en formulación tiene el potencial de articularse con las metas y acciones planteadas en este plan de acción, así como en sus futuras actualizaciones.
- Inventario de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero-INGEI: en 2020, como parte de los insumos técnicos generados en el marco del Plan de Acción Climática de Bogotá D.C. (PAC), la Secretaría Distrital de Ambiente-SDA actualizó el inventario con datos de 2017 y evaluó los escenarios de mitigación que le permitirán a la ciudad cumplir las metas climáticas definidas en el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024, la Declaratoria de Emergencia Climática de la Región Administrativa y de Planeación Especial-RAPE y los compromisos internacionales de la ciudad adquiridos con el Grupo de Liderazgo Climático C40 Cities. Los compromisos adquiridos con C40 son:
  1. Definir y adoptar el Plan de Gestión Integral de la Calidad del Aire de Bogotá 2030, para dar cumplimiento a las metas nacionales a 2030 acordes con el objetivo intermedio 3 de la Organización Mundial de la Salud.
  2. Implementar políticas de gran impacto por el aire limpio para el año 2025.
  3. Presentar informes públicos sobre los avances en el logro de estos objetivos.
  4. La adquisición de buses con cero emisiones a partir de 2025.
  5. Promover la transición tecnológica del transporte urbano de carga.
  6. Asegurar que algunas zonas de las ciudades sean cero emisiones para 2030.

<sup>8</sup> Para consultar el Plan de desarrollo visite: <https://bogota.gov.co/sites/default/files/acuerdo-761-de-2020-pdd.pdf>

- Acuerdo Distrital 790 de 2020 *“Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones”*: el Artículo 5 establece diez mandatos en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Plan Regional Integral de Cambio Climático de Bogotá – Cundinamarca - PRICC: fue impulsado por Naciones Unidas para fortalecer la capacidad de los gobiernos regionales de constituir territorios resilientes que enfrenten los retos del cambio climático. El PRICC es una plataforma de asociación interinstitucional que busca generar investigación aplicada y conocimiento técnico orientados a la toma de decisiones para enfrentar el cambio climático y a apoyar la implementación de medidas de mitigación y adaptación que adelanten las instituciones gubernamentales de la Región Capital.
- El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático-IDIGER elaboró la Evaluación de Riesgos Climáticos-ERC a escala de Unidad de Planeamiento Zonal-UPZ para el área urbana y de Unidad de Planeamiento Rural-UPR para el área rural y a partir de ello identificó las zonas de la ciudad que serán más afectadas por el cambio climático. Es importante que los planes de prevención de desastres incluyan esta evaluación de riesgos climáticos hacia el futuro.
- El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS de Bogotá se actualizó en el año 2020 por parte de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP mediante mesas de trabajo y la posterior consulta para la recepción de observaciones y aportes a la comunidad. Uno de los principales ajustes fue la inclusión del enfoque de economía circular, incluyendo elementos relacionados con la reducción, reutilización y reúso de los materiales derivados de los residuos y que pueden integrarse nuevamente a las cadenas productivas. El PGIRS tiene un horizonte de doce años y se revisa y ajusta durante el primer año de cada administración.
- La campaña "Una piel natural para Bogotá" de la Secretaría Distrital de Ambiente mediante la cual se realizan asesorías técnicas y capacitaciones de forma gratuita para quienes deseen implementar techos verdes y jardines verticales en edificaciones que integran la naturaleza en su sistema, con múltiples beneficios como: Retención de agua lluvia, mitigación de islas de calor, mejoras en el paisaje urbano, entre otras.
- Política para Gestión de la Conservación de la Biodiversidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, adoptada bajo el decreto 607 de 2011 de la alcaldía mayor de Bogotá. Comprende el compromiso que asume el distrito para crear métodos adecuados en la gestión para la conservación de la biodiversidad urbana y rural de la ciudad de Bogotá, garantizando el habitat y el fortalecimiento social sobre la biodiversidad. Política de Humedales del Distrito Capital de la Secretaría Distrital de Ambiente. Se enfoca en el valor ecológico y ambiental de los humedales y en su reconocimiento como patrimonio ambiental y cultural de Bogotá. Se orienta en la protección y recuperación de los ecosistemas de humedal.

Con relación a los canales de participación se debe hacer énfasis en las siguientes acciones específicas para la ciudad:

- Generar estrategias de difusión de información de las políticas públicas locales y nacionales, así como de articulación de las instancias y canales de participación incidentes en la planeación urbana, tales como el Concejo de Bogotá, el Consejo Consultivo de Ordenamiento Territorial, el Consejo Territorial de Planeación Distrital – CTPD, las Juntas de Acción Local – JAL, las brigadas del POT, las Comisiones Ambientales Locales (CAL), los Consejos Locales de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (CLGRCC), los buzones y correos electrónicos, los mapas virtuales, los micrositios web de las diferentes políticas distritales, las reuniones virtuales, las reuniones presenciales, los cabildos abiertos, las encuestas y el Sistema de Información de Procesos Automáticos – SIPA, garantizando la transparencia y el acceso a la información.
- Crear nuevos canales de participación y mejorar los existentes de modo tal que los aportes que se realizan por parte de los diferentes sectores y la comunidad sean tenidos en cuenta más allá de la socialización y retroalimentación de las políticas, y que se efectúen actividades de construcción colectiva. Los conocimientos locales son importantes pues permiten fortalecer los procesos, articular las propuestas con las realidades territoriales e incluir nuevas perspectivas para mejorar las propuestas que se plantean.

- Diseñar un protocolo de participación en las políticas públicas e instrumentos desde las etapas tempranas de diagnóstico y formulación.
- Involucrar el **Observatorio Ambiental de Bogotá** en la estrategia de articulación de difusión de información y participación activa.

Para **apoyar los lineamientos y metas de aumento de estructuras verdes del POT**, se requiere que se fortalezca la integración de requerimientos de urbanismo sostenible y su interacción con las edificaciones (ver acción I.i.4), entendiendo que las edificaciones en sí mismas y en su interacción inmediata con el entorno pueden tener un valor ecosistémico alto con estrategias bajas en carbono. Esto se puede lograr fortaleciendo la campaña "Una piel natural para Bogotá", y promoviendo mediante incentivos el aumento de este tipo de infraestructuras verdes y de SUDS. Asimismo, se necesita que se considere el valor de estas infraestructuras para el aumento de la resiliencia en los territorios (ver acción J.i.2), con los cuales se promuevan proyectos que aumenten la oferta de servicios ecosistémicos con infraestructura basada en la naturaleza, a partir de estrategias que gestionen el recurso hídrico y el drenaje urbano sostenible (ver acción J.i.3); y se generen acciones para adaptar y/o readecuar la infraestructura crítica asociada a los servicios de energía, agua y salud. Esto a partir de la promoción de incentivos progresivos y flexibilidad en la norma que permita estos incrementos desde los repartos de cargas y beneficios de manera escalonada. Es importante que la recuperación de la estructura ecológica principal y la integración de la naturaleza en las edificaciones conlleve al incremento de la biodiversidad.

Adicionalmente, para el mantenimiento y protección de la estructura ecológica principal se pueden promover pagos por servicios ambientales o derechos ambientales que sean cruzados con cargas urbanísticas y favorezcan su preservación, así como la "transferencia de derechos de construcción y desarrollo" de que tratan los artículos 325 y 326 del Decreto 555 de 2021.

Se recomienda hacer un estudio para la identificación del potencial de captura por reforestación o reverdecimiento en la ciudad y atar los pagos por servicios ambientales y posibles incentivos al cumplimiento de las metas para lograr la captura del 100% del potencial de captura identificado en la ciudad. Esto se podría integrar también como parte de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible en la iniciativa de reverdecimiento urbano.

En este sentido, en Bogotá actualmente se está desarrollando la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible con asesoría técnica del CCCS, que integra 8 iniciativas, a saber: 1) Reverdecimiento Urbano: Superficies verdes y Arborización en las áreas libres privadas, infraestructura vegetada en cubierta y fachada. 2) Medidas Pasivas, confort en las edificaciones. 3) Eficiencia en Agua y Energía. 4) Materiales. 5) Residuos. 6) Normas urbanísticas aplicables a las construcciones vecinas y colindantes con áreas de la Estructura Ecológica Principal. 7) Incentivos para la construcción sostenible. Y 8) El procedimiento para su aplicación, los métodos indicativos, la verificación, la determinación de la vigencia y el seguimiento al cumplimiento de los porcentajes adicionales de ahorro voluntario en agua y energía.

Adicionalmente existen iniciativas públicas y del Instituto de desarrollo urbano – IDU, que implementan desarrollos urbanos con infraestructura sostenible como los sistemas urbanos de drenaje sostenible - SUDS. Al respecto, el IDU, la EAAB y la Secretaría Distrital de Ambiente desarrollaron una guía técnica para el diseño e implementación de SUDS en el distrito capital.

Sin embargo, existe una brecha significativa en el trabajo conjunto del sector público y privado para lograr la interacción efectiva entre las edificaciones y el entorno construido, que podrá irse abatiendo mediante la implementación de políticas públicas como la reglamentación en ecourbanismo y construcción sostenible.

En cuanto a los lineamientos de ordenamiento territorial en Bogotá se recomienda:

- Trabajar de manera conjunta desde la Secretaría Distrital de Planeación con el Ministerio de Vivienda y de Ambiente en la formulación de políticas de alcance nacional que incluyan lineamientos obligatorios en los instrumentos territoriales.

- Asimismo, aprovechar la estrategia incluida en la propuesta del POT de la creación de las Zonas Urbanas por un Mejor Aire - ZUMA, que busca mejorar la calidad del aire en áreas con alta contaminación y vulnerabilidad socioeconómica, a través de acciones que disminuyan las emisiones contaminantes y el impacto en salud, para incentivar la construcción de edificaciones sostenibles.
- Generar incentivos urbanísticos, fiscales y administrativos para proyectos urbanos en el marco de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible, como: mayores índices, permisos expeditos, descuentos en el impuesto predial, etc. Los incentivos se pueden dinamizar a través de programas locales como Bogotá Construcción Sostenible.
- Asimismo, desarrollar desde los PDD y hacer seguimiento a las Medidas Territoriales para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, propuestas en el Decreto 555 de 2021, asociadas al manejo y conservación de ecosistemas, para aumentar la captura de carbono y disminuir la concentración de GEI, evitando los cambios en el uso del suelo que fomenten la deforestación y la degradación de los ecosistemas, así como el aumento de las coberturas vegetales.

Por último es importante **involucrar a la sociedad civil en la gestión del riesgo por cambio climático**, para lo cual es importante continuar y fortalecer los consejos locales de gestión de riesgos y cambio climático para generar estructuras sociales y la interacción de las comunidades para una mayor adaptabilidad y mejor respuesta ante los desastres (ver acción J.i.4). Esto con el objetivo de generar de alertas tempranas, con herramientas estructuradas que promuevan la participación ciudadana con igualdad de género, el desarrollo de capacidades y la participación de las partes interesadas, de la mano del Instituto de Riesgos de Desastres y del Cambio Climático-IDIGER.

### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

Desde tecnología se identifica la necesidad de tener herramientas de información que les permitan a las autoridades nacionales y locales, y a la comunidad tener información verídica y en tiempo real. Esto con el fin de generar y comunicar alertas tempranas, y actuar oportunamente. En primer lugar, se requiere fortalecer herramientas como sistemas de información geográfica (GIS) para el mapeo y gestión del riesgo (ver acción J.ii.1), lo que permitiría tener mapas disponibles donde se identifiquen poblaciones en riesgo y en situación de vulnerabilidad. Además, contar con una herramienta digital para la recolección de datos en tiempo real del entorno urbano que permita analizar información y gestionar los riesgos (ver acción J.ii.2), en el cual se realicen análisis multirriesgo asociados a las condiciones particulares de cada zona. Por último, se deben implementar plataformas tecnológicas que permitan la interacción de las comunidades para una mayor adaptabilidad y mejor respuesta ante los desastres (ver acción J.ii.3), teniendo así comunidades fortalecidas como promotores de resiliencia urbana.

En Bogotá existe el Consejo Consultivo Distrital para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático que tiene por objeto la orientación, articulación y seguimiento en la implementación de las diferentes políticas, planes, programas, estrategias e intervenciones en materia de gestión de riesgos y cambio climático. Este hace parte del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

Adicionalmente existe el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá y el Sistema de información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático - SIRE, con datos de los riesgos de la ciudad por el cambio climático en mapas georeferenciados mediante el Geoportal ArcGis online.

Por último, el sistema de alerta de Bogotá – SAP reporta datos diariamente sobre las lluvias en tiempo real, sitios propensos a deslizamientos por lluvias, niveles de cauces, ríos y quebradas propensos a crecientes torrenciales, monitoreo de tormentas eléctricas, Áreas propensas a incendios forestales e información sobre el último sismo registrado por IDIGER. El sistema cuenta con información geográfica que permite hacer seguimiento a la gestión del riesgo en el territorio y que apoya la planificación territorial.

Sin embargo, es importante implementar las siguientes acciones específicas adicionales:

- Si bien el SAP capta información en tiempo real a partir de la instrumentación meteorológica, solo suministra información en una vía y no permite la interacción de la comunidad como fuente clave de información y de alertas tempranas, por lo cual se recomienda a corto plazo ampliar y mejorar la plataforma en este sentido.
- A corto plazo, realizar un estudio de las diferentes herramientas existentes en el Distrito para la gestión de mapas con el fin de evaluar la articulación de la información en un solo portal con diferentes módulos y accesos por cada entidad. En este sentido es importante realizar un plan de depuración de la información para evitar redundancias, inconsistencias, pérdida de vigencia, mejorar la calidad de los datos y optimizar los recursos asignados del Distrito que se encuentran distribuidos en diferentes plataformas.
- Asimismo, se recomienda retomar las experiencias existentes de interacción comunitaria a nivel local, como las efectuadas a través del programa de Ecobarrios para articular y potenciar los planes de trabajo y empoderar a las comunidades para la toma de decisiones y el liderazgo de los procesos.

### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

La implementación de las acciones para garantizar las metas referentes a áreas verdes y estructura ecológica principal, necesita de la planeación y ejecución de programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias de planificadores y diseñadores urbanos en la integración de soluciones basadas en la naturaleza y de los ecosistemas como parte estructurante del ordenamiento territorial(ver acción L.iii.5). Al igual que programas de educación formal y en el Marco Nacional de Cualificaciones las competencias necesarias de la cadena de valor de la construcción para avanzar en la integración de la naturaleza, la biodiversidad y en general de las soluciones basadas en la naturaleza en las edificaciones y desarrollos urbanos (ver acción L.iii.1) Estos programas deben incluir conocimiento acerca del cambio climático, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus implicaciones en las soluciones de planificación urbana.

Como parte de este plan de acción se recomienda implementar las siguientes acciones específicas:

- Identificar necesidades de formación específica en las secretarías de planeación, hábitat, ambiente, y la CAR, con el fin de gestionar las capacitaciones mediante alianzas estratégicas con la academia para aprovechar las capacitaciones existentes.
- Evaluar la pertinencia de las capacitaciones de acuerdo con las funciones de los cargos y aquellas que son de carácter transversal.
- Difundir y potenciar la iniciativa de Voluntarios por Bogotá que incluye capacitaciones para la promoción y prevención de las emergencias y desastres con la participación de la comunidad y funcionarios del distrito.
- Articular los programas de formación con el HUB de conocimiento de planeación urbana integral.
- Garantizar la participación de los funcionarios mediante la destinación de tiempo laboral para los procesos de capacitación.

De igual manera, en el marco de las funciones asignadas a la CAR, es importante:

- Promover y realizar conjuntamente con los organismos nacionales adscritos y vinculados al Ministerio del Medio Ambiente, y con las entidades de apoyo técnico y científico del Sistema Nacional Ambiental -SINA-, estudios e investigaciones en materia de medio ambiente y recursos naturales renovables que estén enfocadas en el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza para la protección y restauración de la estructura ecológica de la Ciudad – Región.
- Incluir dentro de los proyectos y programas de desarrollo sostenible desarrollados con la alcaldía de Bogotá, mecanismos de pagos por servicios ambientales que permitan fomentar la captura de carbono y procesos de compensación con alcance regional y distrital, mediante la ampliación de la cobertura de la iniciativa BancO2 de la CAR.

- Incluir dentro de los programas de formación del Aula Ambiental Móvil CAR capacitaciones dirigidas a diferentes actores y a la comunidad, con contenidos enfocados a conocer los beneficios de la mitigación de emisiones y capacidad de resiliencia que se generan con el aumento y protección de las zonas verdes y la estructura ecológica principal.



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

Para garantizar la viabilización de las estrategias relacionadas a la estructura ecológica principal, se requieren diversas estrategias nacionales y locales para la financiación del desarrollo urbano, tales como: líneas de crédito, incentivos, subsidios y recursos específicos.

Como acciones locales específicas se recomienda:

- Asignar recursos a los programas establecidos en el POT desde los planes de desarrollo para la implementación de los programas y proyectos destinados al reverdecimiento de los entornos urbanos, la conservación de la estructura ecológica principal y la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, en articulación con el gobierno nacional.
- Mantener el presupuesto asignado desde la Secretaría distrital de hacienda y contribuciones de valorización al Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, destinado a atender la ejecución de obras públicas de desarrollo urbanístico ordenadas dentro del Plan de Desarrollo y los planes y programas sectoriales, incluyendo requisitos para el aumento de la resiliencia en los proyectos de edificaciones, como SUDS, y ampliación de zonas verdes, entre otras.
- Aumentar el presupuesto de los proyectos urbanísticos distritales con el fin de garantizar la inclusión de las condiciones de conectividad con la estructura ecológica principal, aumentar las áreas verdes y la gestión del agua en el sitio.
- Generar una articulación entre las secretarías distritales del hábitat, planeación y ambiente, y el Ministerio de Vivienda para la asignación de subsidios a proyectos de vivienda que incluyan medidas de adaptación al cambio climático.
- Generar incentivos que faciliten realizar inversiones por parte de diferentes actores, públicos y privados, orientados a incorporar estrategias de sostenibilidad, así como reducir o eliminar impuestos para productos y servicios sostenibles, entre otros (ver acción I.iv.1).
- Apoyar la gestión para el acceso de diferentes actores a recursos nacionales destinados al desarrollo urbano sostenible relacionados con el diseño y ejecución de proyectos urbanísticos, de infraestructura y espacio público, con mecanismos financieros que incluyan la creación de asociaciones público-privadas y permitan el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático (ver acción I.iv.3 y acción J.iv.4).

Por otro lado, para garantizar la **implementación de tecnología**, se requiere la destinación de recursos para mejorar las herramientas GIS para el mapeo y gestión del riesgo e integrar la funcionalidad de la interacción de la comunidad para alimentar las plataformas existentes, como el Sistema de información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático - SIRE y el sistema de alerta de Bogotá – SAP. Esto debe ir acompañado por un plan de inversión para la promoción y apropiación de las plataformas, así como su difusión, administración y operación, con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento en el tiempo. Igualmente, se requiere la destinación de recursos para el desarrollo de un programa que permita generar estructuras sociales y la interacción de comunidades para una mayor adaptabilidad y mejor respuesta ante los desastres (ver acción J.iv.3). Esta plataforma debe ser nacional con incidencia y aplicación local.

Para el desarrollo en cuantía, calidad y funcionalidad de infraestructura verde, y recuperación, restauración y rehabilitación de ecosistemas, es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, tanto desde las empresas privadas como desde programas de apoyo de la administración (ver acción L.iv.1).

Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios del gobierno**, particularmente aquellos encargados de la planificación urbana, se deben destinar recursos para la capacitación de los equipos dentro de la administración (ver acción L.iv.5).

## Espacio público, infraestructura urbana y sistemas de transporte

Tabla 6. Metas. Espacio público, infraestructura urbana y sistemas de transporte

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono operacional</b></p>  <p><b>Resiliencia</b></p>	<p>Fuentes de vulnerabilidad climática en infraestructura 2006-2018. Eventos: Daño en redes de acueducto: 18.857 Daño en redes de alcantarillado: 11.983 Encharcamiento: 3.664 Inundación: 4.303</p>	<p>Se han reducido los daños en la infraestructura vital y en la infraestructura asociada a energía y agua, en un 40 a 60%, por medio de la implementación de medidas de adaptación basada en el equilibrio entre infraestructura verde y gris en las áreas urbanas y peri-urbanas</p>	<p>Se han reducido los daños en la infraestructura vital y en la infraestructura asociada a energía y agua, en un 60 a 80%, por medio de la implementación de medidas de adaptación basada en el equilibrio entre infraestructura verde y gris en las áreas urbanas y peri-urbanas</p>	<p>Se han reducido los daños en la infraestructura vital y en la infraestructura asociada a energía y agua, en un 80 a 90%, por medio de la implementación de medidas de adaptación basada en el equilibrio entre infraestructura verde y gris en las áreas urbanas y peri-urbanas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• DNP</li> <li>• CRA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAR</li> <li>• Secretaría Distrital de Ambiente</li> <li>• Secretaría Distrital de Planeación.</li> <li>• Secretaría Distrital de Hábitat.</li> <li>• IDIGER</li> </ul>
 <p><b>Carbono operacional</b></p>  <p><b>Resiliencia</b></p>	<p>No hay distritos térmicos actualmente en Bogotá</p>	<p>Se han desarrollado <b>uno o más distritos térmicos en Bogotá</b>. El plan de Ordenamiento Territorial (POT) e instrumentos de gestión del territorio permiten sectorizar y crear unidades zonales que compartan servicios y funcionalidades para habilitar el desarrollo de distritos térmicos y otras soluciones de climatización y/o generación de energía sostenible (distritos energéticos).</p>	<p><b>La ciudad</b> ha implementado distritos térmicos u otras soluciones de climatización y/o generación de energía sostenible (distritos energéticos).</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• UTO</li> <li>• UPME</li> <li>• CREG</li> <li>• IDECA</li> <li>• Instituciones financieras</li> <li>• CIDARE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría Distrital de Ambiente</li> <li>• Secretaría Distrital de Planeación.</li> <li>• Secretaría Distrital de Hábitat.</li> <li>• Empresas de servicios públicos como ENEL.</li> <li>• Empresas de servicios energéticos</li> <li>• Sector privado</li> </ul>
 <p><b>Carbono operacional</b></p>  <p><b>Resiliencia</b></p>	<p>Existe la Resolución Conjunta 001 de 2019 Secretaría Distrital de Ambiente, por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para la Compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdo Distrital 327 de 2008. Esto como complemento al RAS que es nacional</p>	<p>Se ha desarrollado una normativa para que las edificaciones nuevas y proyectos urbanísticos incluyan SUDS</p>	<p>Se aumentan progresivamente las exigencias normativas para la generación de SUDS en los entornos urbanos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• DNP</li> <li>• CRA</li> <li>• Gremios y asociaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAR</li> <li>• EAAB</li> <li>• IDU</li> <li>• Secretaría Distrital de Ambiente</li> <li>• IDRD</li> <li>• Sector privado</li> <li>• Gremios y asociaciones</li> </ul>
 <p><b>Carbono operacional</b></p>  <p><b>Resiliencia</b></p>	<p>Actualmente la ciudad cuenta con 361.327 luminarias, instaladas en las 20 localidades. A la fecha se han modernizado 200.535 con luz LED, y en lo que resta del año serán actualizadas otras 54.551. El restante, 106.000 luminarias son de tecnología de Halogenuro Metálico (CMH)</p>	<p>Se ha aumentado el uso de luminarias de tecnología LED, solar fotovoltaica y sistemas de telegestión en los sistemas de alumbrado público</p>	<p>Existe uso generalizado de luminarias de tecnología LED (o mejor tecnología disponible), solar fotovoltaica y sistemas de telegestión en los sistemas de alumbrado público</p>	<p>Todos los sistemas de alumbrado público usan luminarias de tecnología LED (o mejor tecnología disponible), solar fotovoltaica y sistemas de telegestión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• UPME</li> <li>• Sector privado: fabricantes o proveedores de nuevas tecnologías y desarrolladores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UAESP</li> <li>• ENEL</li> <li>• Sector privado (empresas)</li> <li>• Ciudadanía</li> </ul>

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	<p>El Decreto 555 de 2021 con el cual se adopta el POT para la ciudad de Bogotá incorpora el desarrollo orientado al transporte como estrategia. Se debe integrar como condición para conformar y consolidar Corredores Verdes, en las Áreas de Integración Multimodal y en Proyectos de renovación urbana para la movilidad sostenible.</p> <p>A diciembre de 2019, los habitantes de Bogotá realizaban 4.556.702 viajes diarios en transporte público, 1.986.760 en vehículo particular y 880.367 en bicicleta, de acuerdo con la Encuesta de Movilidad.</p>	<p>Los proyectos de revitalización de la ciudad y desarrollo de nuevas áreas utilizan un enfoque de Desarrollo Orientado al Transporte para alcanzar un porcentaje de participación del 60% de los modos de transporte activo, compartido (incluyendo el transporte público colectivo y masivo) y de micromovilidad y la reducción del VKT (vehículo kilómetro viajado) en vehículos privados.</p>		<p>Los proyectos de revitalización de la ciudad y desarrollo de nuevas áreas utilizan un enfoque de Desarrollo Orientado al Transporte para alcanzar un porcentaje de participación del 70% de los modos de transporte activo, compartido (incluyendo el transporte público colectivo y masivo) y de micromovilidad y la reducción del VKT (vehículo kilómetro viajado) en vehículos privados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Mintransporte</li> <li>• DNP</li> <li>• Gremios y asociaciones</li> <li>• Sector privado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de gobierno distrital</li> <li>• Secretaría de movilidad</li> <li>• Secretaría de planeación</li> <li>• Gremios y asociaciones locales y regionales</li> <li>• Sector privado</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	<p>No hay información disponible</p>	<p>El 90% de los proyectos de Vivienda de Interés Prioritario cofinanciados por la Nación cuentan con conectividad a los sistemas de transporte urbano o a redes de transporte sostenible.</p>	<p>100% de los proyectos de Vivienda de Interés Prioritario cofinanciados por la Nación y 60% de los proyectos de Vivienda de Interés Social cuentan con conectividad a los sistemas de transporte urbano o a redes de transporte sostenible.</p>	<p>100% de los proyectos de Vivienda de Interés Prioritario cofinanciados por la Nación y 100% de los proyectos de Vivienda de Interés Social cuentan con conectividad a los sistemas de transporte urbano o a redes de transporte sostenible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Mintransporte</li> <li>• DNP</li> <li>• Gremios y asociaciones</li> <li>• Sector privado</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de planeación</li> <li>• Secretaría de movilidad</li> <li>• Caja de vivienda popular</li> <li>• Gremios y asociaciones locales y regionales</li> <li>• Sector privado</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>
 <p><b>Carbono operacional</b></p>  <p><b>Resiliencia</b></p>	<p>Si bien el IDU tiene un avance en la definición técnica para el uso de materiales con contenido reciclado, no se cuenta con una línea base, que permita definir metas concretas.</p>	<p>La infraestructura urbana, incluyendo la de transporte, utiliza materiales bajos en carbono y con otros atributos de sostenibilidad (como permeabilidad, drenaje, entre otros) para reducir los daños y pérdidas por cambio climático y fenómenos meteorológicos extremos.</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• MinCIT</li> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes</li> <li>• Normalización</li> <li>• Sector privado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IDU</li> <li>• Secretaría de Ambiente</li> <li>• Secretaría de planeación</li> <li>• Secretaría de movilidad</li> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes locales</li> <li>• IDIGER</li> <li>• Constructores, consultores y diseñadores</li> </ul>



## Acciones de política para lograr las metas:

Para incentivar **diversas fuentes de energía a nivel urbano**, se necesita promover sistemas descentralizados para la producción de energía eléctrica a nivel de distritos urbanos (ver acción E.i.5), trabajando de manera articulada con las empresas de servicios públicos en las condiciones de operación, permisos de conexión y uso de redes. Asimismo, se requiere avanzar en la implementación y operación de los distritos térmicos (ver acción B.i.7) para la producción de calor y frío a nivel urbano, teniendo en cuenta el Estudio de viabilidad técnica, comercial y financiera para distritos térmicos en Bogotá realizado en el 2018.

En este sentido es importante hacer énfasis en las siguientes acciones específicas para Bogotá:

- Se requiere hacer seguimiento a las acciones incluidas dentro del Decreto 555 de 2021 por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad – POT Bogotá Reverdece 2022 – 2035<sup>9</sup>, que incluye la promoción del empaquetamiento de servicios energéticos y distritos térmicos, como parte de la medida territorial de mitigación al cambio climático, eficiencia energética e infraestructura para fuentes no convencionales, donde adicionalmente se busca implementar Fuentes No Convencionales de Energía Renovable -FNCER-, diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de fuentes de energía no convencionales.
- Integrar los distritos térmicos a proyectos urbanos como planes parciales y proyectos de renovación urbana. En este sentido, hacer seguimiento a las iniciativas ya identificadas para la ciudad, como son el proyecto de Lagos de Torca, los proyectos de renovación urbana de la estación calle 26 y Hospital San Juan de Dios, la zona del CAN, y la iniciativa para la implementación de un distrito térmico en la zona de parqueaderos de la Universidad de los Andes que beneficiaría los consumos energéticos en el proyecto Fenicia, entre otras. Incentivar a las empresas privadas pioneras con actividades en el distrito capital, para desarrollar planes de acción concretos que adelanten proyectos de servicios energéticos y distritos térmicos.

Para **articular los desarrollos urbanos con servicios para la comunidad y disminuir los desplazamientos**, se necesita evaluar a nivel local consideraciones de crecimiento urbano compacto en la planeación urbana incluyendo estrategias con orientación a los sistemas de transporte TOD (ver acción I.i.2).

En este sentido el Plan de desarrollo - PD Bogotá, establece en su propósito 4: "*Hacer de Bogotá región un modelo de movilidad multimodal, incluyente y sostenible*" y cuenta con una asignación presupuestal del 41% del presupuesto. Adicionalmente, dentro de las políticas de largo plazo definidas por la propuesta del POT (Decreto distrital 555 de 2021), se tiene la de Movilidad Sostenible y Descarbonizada, que está orientada, entre otras, a mejorar las condiciones de accesibilidad a los ejes verdes de movilidad de las zonas de origen informal, así como incorporar el desarrollo orientado al transporte<sup>10</sup>.

Esta política se articula con la medida de mitigación "Movilidad baja en carbono" que: "*Busca reducir las emisiones de GEI a través del aumento de modos de transporte con menor huella de carbono, la eficiencia energética y la incorporación de fuentes de energía no convencionales.*"<sup>11</sup> Y el Artículo 163 que plantea los "proyectos de renovación urbana para la movilidad sostenible", para los que aplica la norma urbanística del tratamiento de Renovación Urbana y del área de actividad estructurante receptora de actividades económicas pendiente de reglamentación a expedir por parte de la administración distrital, "los cuales podrán ser desarrollados sin que sea necesaria la adopción de actuaciones estratégicas, planes parciales y ningún otro instrumento de planeación."

<sup>9</sup> Cabe anotar que de suspenderse el Decreto 555 las recomendaciones en este sentido serían incluirlas en el POT que lo reemplace de manera efectiva.

<sup>10</sup> Artículo 3. Políticas de largo plazo del ordenamiento territorial del Distrito Capital. Decreto 555 de 2021.

<sup>11</sup> Artículo 17. Medidas Territoriales para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Decreto 555 de 2021.

Por otro lado, Bogotá está formulando la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones 2023-2040 que será la hoja de ruta para consolidar esta movilidad en la ciudad y sus municipios aledaños, definiendo metas específicas para el transporte público, de carga, oficial, escolar y particular. Esto en línea también con el Plan Estratégico para la Gestión Integral de la Calidad del Aire de Bogotá 2030 formulado por la SDA.

Cómo acciones adicionales específicas a los avances realizados en materia de desarrollo orientado al transporte - DOT, es importante:

- Hacer seguimiento a la implementación de los lineamientos orientados al DOT incluidos en los instrumentos de ordenamiento mencionados.
- Convocar a los diferentes actores interesados, como gremios, actores de la cadena de valor de la construcción de edificaciones, y comunidad, a participar de manera activa en la reglamentación de renovación urbana para la movilidad sostenible.
- Desde la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible, incentivar en las edificaciones el acceso a conexión eléctrica para recarga de modos motorizados eléctricos en los estacionamientos residenciales y comerciales de la ciudad. Fomentar también el uso de energías limpias en las edificaciones, que puedan suplir dicha demanda energética. Esto con el objetivo de aportar a las metas establecidas en la Política Pública de Movilidad Motorizada Cero y Bajas Emisiones 2023-2040 del distrito.
- Así mismo incentivar el desarrollo de infraestructura pública y privada para fomentar el uso de la bicicleta: ciclorutas dedicadas, biciparqueaderos en las edificaciones e infraestructura asociada (duchas, talleres, entre otros), infraestructura de recarga (gratuita o de pago) para los vehículos de micromovilidad en los parqueaderos de las edificaciones y en el espacio público, infraestructura para la implementación de sistemas de bicicletas públicas o de bicicletas compartidas (tanto en espacio público como en edificaciones).
- Priorizar los desarrollos de vivienda VIS y VIP y actualizar las metas de la Política Pública de Acción Climática tomando en cuenta lo establecido en este plan de acción. Es necesario además desarrollar una línea base que permita hacer seguimiento a los indicadores.

Para incentivar el **uso de materiales con bajo carbono embebido** en proyectos de desarrollo urbano es necesario promover la adopción de etiquetado de materiales en el sector, desarrollar una plataforma que permita identificar los atributos de sostenibilidad de los materiales e incentivar este tipo de materiales en las compras públicas locales.

Para promover el **desarrollo de infraestructura baja en carbono**, se deben generar iniciativas normativas con regulaciones zonales para edificios bajos en carbono (ver acción I.i.3) a partir de lineamientos desde la normativa nacional, con aplicabilidad en los territorios, para que los entornos con un valor ecosistémico alto tengan un desarrollo con estrategias bajas en carbono. Además, que se generen incentivos para el desarrollo de proyectos piloto. Se recomienda que estas estrategias se articulen desde la reglamentación pendiente por expedir relacionada con la norma urbana de la cual harán parte los “proyectos de renovación urbana para la movilidad sostenible” y la propuesta del POT (Decreto distrital 555 de 2021) de la creación de Zonas Urbanas por un Mejor Aire - ZUMA.

Adicionalmente, es importante incluir características bajas en carbono para los equipamientos contemplados en la Zona de Articulación y Restablecimiento de la red de parques del Río Bogotá, según se define en el artículo 77 del POT, Decreto distrital 555 de 2021, como requisito para el licenciamiento, lo cual debería quedar explícito en la norma urbana pendiente de reglamentación.

Para aumentar la resiliencia de los territorios se debe **incentivar el desarrollo de SUDS en proyectos** y promover estrategias para la gestión del recurso hídrico y el drenaje urbano sostenible con un enfoque hacia las soluciones basadas en la naturaleza (ver acción J.i.3). Para lo cual se recomienda incluir incentivos desde la norma urbana y la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible a los proyectos urbanísticos que los implementen, así como seguir incluyendo estas medidas en los proyectos urbanos de la ciudad como los diseñados y ejecutados por el IDU.

Además, se deben incluir lineamientos desde las herramientas de ordenamiento territorial enfocadas a aumentar la resiliencia en los territorios (ver acción J.i.2). A partir de esto, se desarrollarían proyectos para aumentar la oferta de servicios ecosistémicos con infraestructura basada en la naturaleza.

En este sentido el POT, Decreto distrital 555, plantea estrategias de mitigación de la isla de calor en las edificaciones y en los barrios a través del reverdecimiento, así como estrategias de aumento de zonas verdes por medio del reparto de cargas y beneficios. Por otro lado, el programa ecobarrios, aporta a la sostenibilidad del entorno con medidas como la gestión de aguas lluvias, y la construcción de huertas urbanas, entre otras. Asimismo, el Plan de acción climática que sirve como base para la creación de la Política de acción climática – PAC, incluye medidas para aumentar la adaptabilidad mediante soluciones basadas en la naturaleza.

Partiendo de estos avances se recomienda realizar las siguientes acciones específicas:

- Articular las diferentes iniciativas existentes para potenciar los efectos sobre el territorio y maximizar los beneficios de las inversiones.
- Promover la implementación de los SUDS desde el programa de Ecobarrios y en el sector privado, dado el alto impacto en la regulación hídrica y en la reducción del efecto de isla de calor.
- Incluir acciones específicas de resiliencia en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible que se encuentra en proceso de formulación.
- Hacer seguimiento a la implementación de las acciones de los diferentes instrumentos de planeación, de modo tal que se conozca y difunda el efecto sobre el territorio y se conozcan los resultados de forma agregada.
- Generar incentivos desde la norma urbana y la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible para que el sector privado incremente el área de infraestructura verde a implementar dentro de los proyectos. A mediano plazo, establecer criterios obligatorios.
- Promover certificaciones de construcción sostenible de la mano de programas como Bogotá Construcción Sostenible, que promueva los proyectos con SUDS y estructuras basadas en la naturaleza.

Adicionalmente, para incentivar el **desarrollo y la operación de infraestructura resiliente** es necesario generar una articulación adecuada entre los diferentes actores nacionales y locales de acuerdo con las funciones y responsabilidades, además de las siguientes acciones específicas:

- A corto plazo, realizar una evaluación del nivel de resiliencia de las edificaciones e infraestructura crítica como la destinada a la prestación de servicios públicos de acueducto y saneamiento, hospitales e infraestructura de servicios, entre otras.
- Desarrollar un plan de adaptación y/o readecuación de la infraestructura a partir del diagnóstico de las instalaciones públicas y privadas para cumplir con los requisitos de resiliencia de modo tal que puedan seguir funcionando, en casos de emergencia.
- Promover la actualización de los planes de contingencia con las condiciones y escenarios de cambio climático.

### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

Para mejorar el **desempeño del alumbrado público** se requiere implementar tecnologías innovadoras y eficientes (ver acción I.ii.1). En Bogotá es importante involucrar a ENEL y al sector privado de la mano de Camacol Bogotá y Cundinamarca para aumentar la dotación de los proyectos urbanísticos con sistemas inteligentes y eficientes en la iluminación de las zonas comunes y zonas de cesión, para lo cual es importante implementar estrategias de incentivos aplicados a tecnologías más sostenibles como sistemas solares fotovoltaicos u otras fuentes de energía, y sistemas de telegestión. En este sentido, se recomienda:





- A corto plazo, realizar un análisis del inventario del alumbrado público del distrito, para evaluar el nivel de eficiencia y proyectar las inversiones necesarias correspondientes a las necesidades particulares de actualización tecnológica. A partir de este diagnóstico se propone formular un plan de optimización para dar cumplimiento al artículo 211 del POT, Decreto distrital 555 de 2021, que define: “En las intervenciones públicas y en las actuaciones privadas se debe propender por la instalación y desarrollo de infraestructura de alumbrado público que utilice energía solar y otras fuentes No Convencionales de Energía –FN CER. Las entidades competentes deben incluir en sus reglamentos técnicos la incorporación de FN CER para el desarrollo de infraestructura de alumbrado público.”
- Destinar recursos para la actualización del alumbrado público (ver acción [\*I.iv.3 Destinar recursos para el desarrollo urbano sostenible\*](#))
- Evaluar el uso de tecnología cuyos repuestos sean fáciles de adquirir, preferiblemente dentro del territorio colombiano.
- Desde la Reglamentación de Ecurbanismo y Construcción Sostenible desarrollar iniciativas de alumbrado exterior eficiente y limpios para promover en las zonas comunes de los proyectos.

Para mejorar la **generación y gestión de la información en Bogotá**, se requiere actualizar de manera permanente las herramientas existentes como la plataforma de Ecourbanismo con un alcance mayor para que pueda hacer seguimiento a la reglamentación de ecourbanismo y sus actualizaciones, así como adelantar los esfuerzos para visualizar el impacto de las políticas de eficiencia y ahorro de agua y energía en el distrito a partir de la aplicación de la Resolución 0549 de 2015 de Minvivienda. En este sentido es crucial definir los acuerdos con las empresas prestadoras de servicios públicos como Enel y la EAB para que suministren periódicamente la información desagregada y detallada de consumos.

Asimismo, es importante desarrollar una plataforma para visualizar de manera georeferenciada los proyectos de SUDS implementados en el distrito, con toda la información agregada de diseño, operación, mantenimiento y beneficios de la gestión de aguas lluvias.

Por otro lado es importante mantener actualizadas las herramientas regionales para gestión de riesgos, como los mapas de riesgo georeferenciados, tanto a nivel del software como de hardware para la recolección de datos en tiempo real del entorno urbano que permita analizar información y gestionar los riesgos (ver acción J.ii.2). Al respecto, en el POT, Decreto distrital 555 de 2021, se establece que “El IDIGER en articulación con la entidad correspondiente según el tipo de evento y con las entidades distritales, regionales y nacionales, deberá continuar impulsando el sostenimiento, operación, desarrollo y fortalecimiento técnico, científico, social y mejoramiento de los sistemas de monitoreo y alerta de Bogotá, para aumentar el conocimiento sobre los factores de riesgo que enfrenta Bogotá y definir acciones de prevención y alertas de actuación por parte de la comunidad y de las entidades distritales.”

En este sentido se recomienda:

- A corto plazo, consolidar una única plataforma distrital y regional con múltiples fuentes de información con el fin de gestionar de manera integral los riesgos de las zonas vulnerables, haciendo especial énfasis en las zonas aledañas a los jarillones del río Bogotá, así como a la estabilidad de los mismos. Esto puede realizarse fortaleciendo el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático -SIRE.
- También a corto plazo, actualizar los mapas de efecto de isla de calor y establecer estrategias específicas para su mitigación en zonas críticas.
- Y adaptar la plataforma de gestión integral de riesgos para monitorear la infraestructura crítica, especialmente la vital y la asociada a energía y agua.
- Adicionalmente, como complemento a la gestión de la resiliencia de la ciudad se recomienda a corto, mediano y largo plazo optimizar la infraestructura de redes de servicios públicos, así como la calidad de la información disponible, en alianza con los operadores.
- A corto y mediano plazo, diseñar e implementar un sistema de monitoreo de incendios forestales.

Para incentivar el **desarrollo y la operación de infraestructura resiliente y sostenible**, se necesita a corto y mediano plazo, diseñar e implementar soluciones urbanas y de equipamiento de adaptación al cambio climático (ver acción J.ii.4). Estos desarrollos deben tener enfoque a soluciones basadas en la naturaleza, con el objetivo de mejorar la resiliencia y la calidad urbana, permitir la absorción de GEI y disminuir la escorrentía y el efecto isla de calor. Es necesario priorizar la implementación de las soluciones en zonas con mayor vulnerabilidad, como las zonas aferentes a los jarillones del río Bogotá y las zonas susceptibles de inundaciones y/o movimientos en masa. En cuanto al uso de materiales que contengan atributos de sostenibilidad, es necesario contar con una plataforma que permita a los constructores, desarrolladores o diseñadores identificar y seleccionar este tipo de materiales.



## Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

La implementación efectiva de una planeación urbana integrada con miras a neto cero carbono, requiere de la planeación y ejecución de programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias de planificadores y diseñadores urbanos (Ver Acción L.iii.5). Es importante incentivar la participación de los funcionarios del Distrito en los programas de capacitación liderados por la academia y el gobierno nacional.

Adicionalmente, es importante adelantar las siguientes acciones específicas:

A corto plazo:

- Generar conocimiento en los desarrolladores inmobiliarios en alianza con gremios como Camacol Bogotá y Cundinamarca, el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible - CCCS y empresas interesadas en la prestación de servicios energéticos, de manera que se logre visibilizar la importancia de integrar esta infraestructura en los proyectos.
- Apoyar capacitaciones a funcionarios del Distrito y a las empresas responsables de la operación y mantenimiento de infraestructura verde y SUDS, en el diseño, construcción y mantenimiento de estos sistemas.
- Apoyar capacitaciones a la UAESP y ENEL, en el diseño, construcción y mantenimiento de nuevas tecnologías de alumbrado público.
- Gestionar capacitaciones en software libre que pueda permitir la generación de mapas energéticos, entre otros, sin necesidad de comprar licencias.
- Desarrollar las capacidades al personal para hacer el mantenimiento al sistema de alumbrado público.

A medida que se construyan distritos térmicos:

- Generar herramientas para consolidar y difundir información sobre los resultados de la eficiencia en los distritos térmicos que logre llegar a los tomadores de decisiones en la cadena.
- Difundir información a los usuarios finales en los costos asociados a los sistemas de climatización a partir de distritos térmicos para incidir en el mercado.



## Acciones de finanzas para lograr las metas:

Para promover **desarrollos urbanos sostenibles** desde el Distrito se deben crear nuevas estrategias y mantener las existentes orientadas exclusivamente para este tipo de proyectos como destinar recursos para desarrollos y soluciones urbanas y de equipamientos sostenibles y adaptados al cambio climático (ver acción I.iv.3 y acción J.iv.4), las cuales pueden seguirse generando desde los proyectos que se derivan de los planes de desarrollo y del plan de ordenamiento territorial, y a través de entidades como el IDU. Adicionalmente se recomienda fortalecer los Pagos por Servicios Ambientales-PSA.

Para garantizar la **implementación de tecnología**, se requiere la destinación de recursos para desarrollar herramientas GIS para el mapeo y gestión del riesgo (ver acción J.iv.1). Al igual que, la destinación de recursos para desarrollar o actualizar las herramientas existentes que permita recopilar datos en tiempo real y realizar un monitoreo del riesgo de desastres (ver acción J.iv.2). En Bogotá se requiere que esta asignación de recursos se realice desde los Planes de desarrollo de la actual administración y las siguientes de manera constante en el tiempo, para el desarrollo y/o actualización de las herramientas existentes, la promoción y apropiación de las plataformas, así como para su difusión, administración y operación, con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento en el tiempo y que permita retroalimentar los diseños de infraestructura urbana, especialmente en poblaciones en situación de vulnerabilidad.



Para el desarrollo de espacio público, infraestructura urbana y sistemas de transporte con criterios de sostenibilidad, es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, tanto desde las empresas privadas como desde programas de apoyo de la administración (ver acción L.iv.1 Generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo).

Para **incentivar el desarrollo de sistemas de alumbrado público con la mejor tecnología disponible**, se requiere de incentivos para el sector privado con el fin de generar inversiones en tecnologías más sostenibles para la iluminación de zonas comunes y de cesión, al tiempo en que el Distrito realice inversiones de transformación tecnológica del alumbrado existente.

Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios del Distrito** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación.

Adicionalmente es importante cuantificar económicamente los beneficios generados por la implementación de SUDS y coberturas verdes en los proyectos urbanos del Distrito capital, relacionados con la amortiguación del efecto isla de calor, con el fin de incentivar el mercado.

## Materiales



Las metas y acciones de la categoría de materiales están dirigidas a reducir las emisiones de la fase del ciclo de vida de los proyectos denominada: provisión de materiales. Esto incluye los procesos de extracción de materia prima, manufactura y transporte. Las metas se dividen entonces en tres categorías de emisión: (i) uso de materia prima, (ii) uso de energía y agua en el proceso de fabricación, y (iii) transporte y distribución.

En Bogotá de acuerdo con el Directorio estadístico empresarial del DANE (2019) existen 332 empresas de extracción de materiales para la construcción, 129 empresas dedicadas a la fabricación de vidrio y productos de vidrio, 73 empresas de fabricación de materiales de arcilla para la construcción, 23 empresas de fabricación de otros productos de cerámica y porcelana, 19 empresas dedicadas a la fabricación de cemento, cal y yeso, 118 dedicadas a la fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso, 38 dedicadas al corte, tallado y acabado de la piedra, 39 a la fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p. y 308 industrias de hierro y acero.

## Uso de materia prima

Tabla 7. Metas. Uso de materia prima

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Carbono embebido</b>	Teniendo en cuenta las cifras reportadas entre 2017 y 2019 por el Censo Inmobiliario para Bogotá, se obtiene una tasa renovación de área (razón entre el área demolida y construida) del 35.2% (por cada 1000 m2 construidos se demolieron 352 m2).	A partir de la remodelación de edificaciones existentes en Bogotá se ha reducido la extracción de materias primas vírgenes.	Se reduce en un 50% el número de edificaciones proyectadas a ser demolidas por la remodelación de edificaciones existentes en Bogotá.	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de planeación</li> <li>• ERU</li> <li>• Empresas de construcción</li> <li>• Academia</li> <li>• Catastro de Bogotá</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	No hay información disponible	Se incrementa de manera progresiva la incorporación de materias primas aprovechadas en los materiales de construcción para reducir la extracción de materias primas vírgenes.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• MinCIT</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes</li> <li>• ICONTEC</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gremios regionales</li> <li>• Empresas fabricantes de materiales y de demolición</li> <li>• Academia</li> <li>• UAESP</li> <li>• IDU</li> <li>• Secretaría Distrital de Ambiente</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	Factor clinker-cemento en Colombia: 68%	Se mantiene el factor clinker-cemento en una proporción del 68% y las plantas que están por encima logran este factor	Se ha reducido el factor clinker-cemento 7,3%, llegando a una proporción 63%.	Se ha reducido el factor clinker-cemento 10%, llegando a una proporción del 58%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MinCIT</li> <li>• Procemco</li> <li>• Minambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria cementera</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	En 2021 se aprovecharon 2.1 millones de ton de RCD en Bogotá. No hay discriminación por tipo de material.	Se ha incrementado el aprovechamiento de materiales rezagados en términos de reutilización/reciclaje: vidrio, madera.	Se han logrado las siguientes tasas de aprovechamiento: 40% de plásticos, 30-40 % de vidrio, 30-40 % de madera.	Se han logrado las siguientes tasas de aprovechamiento: 50 % de concreto, 60 % de plásticos, 90 % de acero, 40-50 % de vidrio, 40-50 % de madera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• MinCIT</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SDP</li> <li>• CAR</li> <li>• Gremios de recicladores y asociaciones de reciclaje</li> <li>• Empresas constructoras</li> <li>• Gestores</li> <li>• Sociedad Civil</li> <li>• Academia</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	El 10% de las emisiones de material particulado de la ciudad proviene de la maquinaria amarilla. El 88.6% de la maquinaria amarilla empleada en el rubro construcción opera con motores de combustión ciclo diesel y el 10% con gasolina	El 60% del parque automotor de la maquinaria amarilla cumple con el estándar definido Tier 4i, o su equivalente, Stage IIIB <sup>11</sup>	El 100% del parque automotor de la maquinaria amarilla cumple con el estándar definido Tier 4i, o su equivalente, Stage IIIB	Se adoptan en el Distrito los incrementos progresivos de la exigencia del estándar, buscando llegar a la descarbonización de la maquinaria amarilla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Mintransporte</li> <li>• IDEAM</li> <li>• ANLA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría Distrital de Ambiente</li> <li>• CAR</li> <li>• Secretaría Distrital de Movilidad</li> <li>• CALAC+</li> <li>• CAMACOL</li> <li>• IDU</li> <li>• Proveedores de maquinaria</li> <li>• Empresas de extracción de materiales</li> </ul>

<sup>11</sup> Meta escenario intermedio del Plan estratégico para la gestión Integral de la calidad del aire de Bogotá 2030. "Introducción de maquinaria de construcción con bajos niveles de emisión".

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Carbono embebido	El 36% de las fuentes específicas de material particulado resuspendido proviene de canteras y construcciones	Se reducen de manera progresiva las emisiones por la incorporación de estrategias de eficiencia energética en la extracción y procesamiento de materia prima.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• MinCIT</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Banca</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAR</li> <li>• Empresas de extracción de materia prima</li> <li>• Academia</li> </ul>
 Carbono embebido	No hay información disponible	Se reduce de manera progresiva la extracción de materias primas vírgenes a partir de la optimización del diseño de los materiales (secciones optimizadas, disminución en la cantidad de material, etc.).			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• MinCIT</li> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes</li> <li>• ICONTEC</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gremios locales</li> <li>• Empresas fabricantes de materiales</li> <li>• Academia</li> <li>• IDU</li> <li>• UAESP</li> <li>• Secretaría Distrital de Ambiente</li> </ul>
 Carbono embebido	No hay información disponible	Existe un uso generalizado de Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) en Bogotá.	El 100% de los materiales y productos relacionados con el sector de la construcción que se usan en las edificaciones del Distrito, cuentan con DAP.	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MinCIT</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes</li> <li>• ICONTEC</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gremios locales</li> <li>• Empresas fabricantes de materiales</li> <li>• Academia</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Las principales acciones de política que se plantean desde la hoja de ruta nacional para disminuir los gases de GEI asociados al uso de materias primas y al cumplimiento de las metas antes descritas, deben ir acompañadas por la gestión local para: (i) evitar la demolición temprana de las edificaciones existentes donde sea viable técnicamente, (ii) promover la implementación de estrategias de eficiencia energética y de prácticas menos carbono intensivas en los procesos de extracción, y (iii) la estimulación de mercados para productos y materiales bajos en carbono y con contenido reciclado para las empresas proveedoras de materiales de construcción que se localizan en el Distrito.

Para **reducir la demanda de materia prima** se deben promover procesos de diseño que optimicen y reduzcan el uso de materiales. Esto se logra mediante la inclusión de requerimientos desde la política pública para que los proyectos de construcción desarrollen ACV en las etapas de planeación, diseño y construcción (ver acción A.i.1) dentro de los instrumentos que se encuentran en formulación en el Distrito, tales como la norma urbana y la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible.

Para el desarrollo de esta acción en Bogotá, es importante:

- Definir los criterios claves para el desarrollo de los ACV a partir de un estándar.
- Incluir el requisito de Análisis de Ciclo de Vida - ACV en los proyectos que tienen una asignación presupuestal desde el Distrito.
- Otorgar mayores puntajes a los proyectos que realicen ACV en las licitaciones públicas y en la evaluación de proveedores a través de plataformas como Colombia compra eficiente.
- Articular la compra de materiales con ACV en las compras y licitaciones públicas locales.

- Realizar estrategias de difusión de información sobre el Análisis de Ciclo de Vida - ACV, mediante un acompañamiento técnico desde las entidades que verifican el cumplimiento de los lineamientos, como la Secretaría de Planeación Distrital.
- Apropiar, actualizar y difundir las guías existentes de producción más limpia y de análisis de ciclo de vida.
- Desarrollar una bases de datos abierta al público, con información de productos y materiales que cumplen con ACV.
- Integrar este requerimiento en el programa Bogotá Construcción Sostenible, como un reconocimiento para la implementación voluntaria de ACV.
- A mediano plazo, de la mano con la regulación nacional que se elabore en la materia, determinar indicadores con valores máximos de carbono embebido en la ciudad para las diferentes tipologías de edificaciones.

Asimismo, desde la hoja de ruta nacional se busca definir criterios claros para los ACV e instrumentos como las declaraciones ambientales de producto – DAP, que promuevan el uso de materiales sostenibles y con contenido reciclado, lo que disminuye la demanda de materia prima virgen. Para esto es necesario incluir requerimientos desde la política pública para que los fabricantes de materiales desarrollen ACV de sus productos y materiales (ver acción A.i.2), lo cual requiere de una articulación desde Bogotá en las siguientes acciones:

- Priorizar la compra de materiales con ACV o DAP en las compras públicas locales y en proyectos desarrollados con presupuesto distrital proveniente de valorización y del Plan de desarrollo, como los ejecutados por el IDU.
- Coordinar los procesos de participación de los actores involucrados y el apoyo a la implementación del programa para los fabricantes localizados en el Distrito.
- Coordinar con los actores clave locales, como Camacol Bogotá y Cundinamarca, el CCCS y el Clúster de la construcción, el suministro de información para nutrir una base de datos de materiales y productos con ACV o DAP disponibles en el distrito.

Esto facilita a los diseñadores y constructores tomar decisiones e implementar buenas prácticas en sus proyectos frente a la selección de materiales, sistemas constructivos y proveedores. Por otro lado, es necesario el desarrollo de estrategias para priorizar la rehabilitación sostenible de edificaciones existentes (ver acción D.i.6), con el fin de potenciar los beneficios de sostenibilidad de la edificación, evitar las demoliciones tempranas y reusar materiales para disminuir la demanda de los recursos naturales. Para esto se requiere que se promueva esta actividad desde el sector público, los sistemas de certificación en construcción sostenible y a través de incentivos.

Para el desarrollo de esta acción en Bogotá, es importante:

- Realizar un plan de rehabilitación de las edificaciones pertenecientes al Distrito a partir de un análisis patológico que permita analizar cuáles de ellas son aptas técnica y normativamente para realizar las intervenciones y evitar procesos tempranos de demolición.
- Promover el **reúso sostenible de edificaciones** priorizando las instalaciones e inmuebles del distrito que cumplan las condiciones técnicas para evitar las demoliciones tempranas y potenciar los beneficios de sostenibilidad, a través de procesos de rehabilitación.
- Evaluar la posibilidad de generar incentivos normativos, administrativos y/o tributarios a los proyectos que realicen esta actividad, y promoverlos en los planes de renovación urbana.
- Incluir en una futura versión de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible temas asociados al reúso y actualización de edificaciones existentes.

Para **estimular el desarrollo y comercialización de materiales** optimizados y/o con contenido reciclado que sean bajos en carbono, se necesita generar un programa de promoción de investigación y desarrollo en materiales y componentes de construcción (ver acción L.i.1), promover el desarrollo de modelos de negocio atados a procesos de circularidad y apoyar el desarrollo de procesos y estándares para los materiales nuevos que se desarrollen. En Bogotá,

se debe promover la investigación y desarrollo desde los programas locales y en alianza con instituciones académicas, el sector privado y entidades como el IDU y el clúster de la construcción, para identificar soluciones, desarrollar tecnología y servicios que respondan a las situaciones particulares de cada región. La investigación requiere una asignación presupuestal para la generación de convocatorias que promuevan el avance tecnológico y el desarrollo de nuevos modelos de negocio.

Promover el desarrollo de modelos de negocio atados a procesos de circularidad integrando el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.i.3) permite mejorar el aprovechamiento entre los sectores minero, industrial, de la construcción y de otras industrias, a través del desarrollo de modelos regionales para la gestión y aprovechamiento. Esta acción requiere de un trabajo conjunto en el área metropolitana de Bogotá y la región, en las siguientes acciones específicas:

- Identificar y promover modelos regionales para la gestión y aprovechamiento de materiales de construcción y RCD, desde la Secretaría Distrital de Hábitat e involucrando actores relevantes como el IDU, las empresas de aseo y gestión de residuos, la academia, Camacol Bogotá y Cundinamarca, el CCCS y el clúster de la construcción.
- Generar proyectos a nivel local para identificar y establecer modelos regionales para la gestión y aprovechamiento de residuos sólidos y residuos de construcción y demolición. Esto se debe acompañar del desarrollo de infraestructura para disminuir los recorridos a las estaciones de transferencia y aprovechamiento actuales. Para esto, y en base en el mapa del sistema integral de residuos sólidos<sup>12</sup>, se deben construir las estaciones en los lugares identificados con potencial para el aprovechamiento de RCD y estaciones de clasificación y aprovechamiento, asegurando que se logren recorridos cortos y mejores procesos logísticos frente a la disposición final.
- Fortalecer la capacidad institucional de las autoridades ambientales a nivel local y regional para realizar seguimiento a instrumentos como los planes de gestión ambiental de residuos.
- Definir responsabilidades concretas entre el Distrito y los municipios de la región metropolitana, para la generación, administración y mantenimiento de la infraestructura básica para la gestión y aprovechamiento de los RCD.
- Generar incentivos para el aprovechamiento y gestión de RCD, mediante lineamientos en la norma urbana en el marco del POT, Decreto distrital 555 de 2021, o la actualización de la reglamentación nacional y local, como la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Resolución 1115 de 2012 de la Secretaría Distrital de Ambiente.
- Promover el uso de materiales sostenibles y con contenido reciclado, integrando el requisito de adquisición de materiales sostenibles en las compras públicas locales.
- Evaluar la generación de incentivos locales (normativos, administrativos y/o tributarios) para edificaciones que incluyan un alto porcentaje de materiales sostenibles.
- A mediano plazo, generar lineamientos y políticas articuladas con los PGIRS que promuevan el aprovechamiento y desestimulen la disposición final de residuos sólidos y RCD.

Por otro lado, los reportes Distritales revelan que la explotación de canteras para materiales de construcción se encuentra dentro de las áreas urbanas. En Bogotá actualmente hay 10 canteras activas a cielo abierto ubicadas así: 7 en la localidad de Usme y 3 en la localidad de Usaquén (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021). Así mismo, de acuerdo con el Directorio Estadístico de Empresas del DANE (2019), en Bogotá se registran 304 empresas cuya actividad principal es la extracción de piedra, arena, arcillas comunes, yeso y anhidrita, 28 empresas en la extracción de arcillas de uso industrial, caliza, caolín y bentonitas, 129 en la fabricación de vidrio y productos de vidrio, 73 en la fabricación

---

<sup>13</sup> Realizado en el marco de la formulación del POT, Decreto 555 de 2021. Fuente: [https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cu-4.2.3\\_sistema\\_integral\\_residuos\\_solidos\\_0.pdf](https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cu-4.2.3_sistema_integral_residuos_solidos_0.pdf)

de materiales de arcilla para la construcción, 19 en la fabricación de cemento, cal y yeso, 118 en la fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso, y 308 Industrias básicas de hierro y de acero, entre otras industrias de la construcción. De acuerdo con el inventario de emisiones de la ciudad, estas actividades generan alrededor del 15% de las emisiones de GEI y de acuerdo con el Plan Aire las canteras contribuyen con el 10,6% y la industria con el 11% de las emisiones de material particulado.

Desde el Plan estratégico para la gestión Integral de la calidad del aire de Bogotá 2030 se proponen tres proyectos para la reducción de estos impactos: Reducción de emisiones de material particulado (PM) por uso de Sistemas de Control de Emisiones, Acompañamiento para la implementación de la gestión integral de la energía y un Programa de reconocimiento de excelencia energética. Adicional a estos programas se recomienda:

A corto plazo:

- Realizar una caracterización detallada de la industria de la construcción que incluya los consumos energéticos asociados a los procesos de extracción y procesamiento de materia prima.
- Implementar un programa que en el mediano y largo plazo lleve a la transformación tecnológica para cada tipología de industria, de modo tal que se implementen las estrategias de manera priorizada en aquellas empresas con mayores impactos por volumen de producción, impactos en la calidad del aire, afectaciones a la salud de las personas en las zonas aledañas a los centros de extracción y a las rutas de transporte de materia prima, y criticidad de emisiones en los procesos extractivos.
- Desde el liderazgo de la Secretaría de Ambiente y la Corporación autónoma regional de Cundinamarca - CAR adoptar y ajustar la normativa para hacer el seguimiento y control de las transformaciones tecnológicas y las emisiones asociadas a la industria.
- Generar pilotos con alianzas público-privadas para mejorar la eficiencia energética de la industria por tipologías.
- Incluir en el Plan Estratégico y de ordenamiento de la Región Metropolitana, estrategias de adaptación y la inclusión de variables de riesgo por variabilidad y cambio climático, así como promover acciones de reforestación y protección de la biodiversidad en las zonas de extracción de materias primas en la región.

A mediano plazo:

- Desarrollar un programa de incentivos desde la Región metropolitana de Bogotá, que fomenten una extracción de materiales eficiente y con prácticas ambientales sostenibles para reducir al máximo las emisiones de GEI asociadas a dichos procesos.

Adicionalmente, en la ciudad, la maquinaria amarilla representa el 10% de las emisiones de material particulado por lo cual se deben desarrollar lineamientos normativos para la inclusión de maquinaria amarilla con bajos niveles de emisión (ver acción E.i.9), para lo cual se necesita generar incentivos para la adquisición de maquinaria nueva, crear restricciones al ingreso de maquinaria contaminante y desarrollar un plan para la chatarrización de la maquinaria antigua, entre otras acciones a nivel nacional.

El Plan Aire Bogotá 2030 propone el proyecto “Introducción de maquinaria de construcción con bajos niveles de emisión”, desde el cual se plantean cuatro acciones específicas:

- Caracterización, diagnóstico y estudios de la maquinaria de construcción utilizada en la ciudad y sus estrategias de reducción de emisiones.
- Evaluación y selección de requisitos mínimos tecnológicos para la maquinaria amarilla en Bogotá
- Reglamentación requisitos mínimos tecnológicos para la maquinaria amarilla en Bogotá y en Colombia
- Estrategia de reducción en la maquinaria que opera en Bogotá, que incluye la generación de incentivos económicos y financieros y la implementación del requisito mínimo que se establezca.

Para reforzar estas medidas en Bogotá, se proponen las siguientes acciones:

- Mantener actualizado el inventario de maquinaria amarilla tanto a nivel regional como en el Distrito, incluyendo el cálculo de las emisiones asociadas. Esto con el objetivo de contar con información actualizada para hacer el seguimiento y que se incluya también la maquinaria que opera a nivel de la región.
- Promover dentro de las empresas el diseño y ejecución de planes de mitigación de las emisiones generadas por el tipo de combustible utilizado mediante prácticas de eco-conducción, así como por la optimización de los procesos y actividades.
- Es importante considerar en la generación de los incentivos, que estos permitan a empresas de pequeño y mediano tamaño acceder a maquinaria con altos estándares y evitar procesos de desigualdad de crecimiento en la industria.

### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

En aspectos tecnológicos se debe trabajar en el desarrollo de nuevos materiales optimizados y/o con contenido reciclado que permitan la reducción de la demanda de materia prima. También se debe trabajar en la reconversión tecnológica y adopción de la mejor tecnología disponible promoviendo procesos eficientes y limpios, y en la innovación en procesos de recolección y reciclaje que faciliten los procesos de aprovechamiento y la reincorporación de material reciclado en nuevos materiales.

Para **desarrollar y promover el uso de materiales con contenido reciclado para su uso estructural y no estructural** (Ver acción D.ii.2), es importante establecer objetivos e identificar necesidades específicas para los subsectores y, en particular, para los principales materiales utilizados como el cemento, acero, ladrillo, vidrio y plástico.

En este sentido es fundamental trabajar de manera conjunta con los subsectores que tienen mayor presencia en el Distrito Capital, con el fin de aportar a la optimización energética de los procesos industriales en la ciudad.

- Generar un programa de investigación y aprovechamiento de material reciclado e innovación en nuevos materiales, incluyendo a la academia, los gremios, el clúster de la construcción, el IDU y las empresas que se dedican a procesos de demolición en el Distrito, de las cuales figuran 152 en el directorio estadístico de empresas del DANE (2019).
- Realizar un estudio regional para determinar el potencial de generación de material reciclado, a partir de la caracterización de los RCD y la incorporación de nuevas tecnologías que optimicen el aprovechamiento de material en los procesos de demolición, con el liderazgo de la Secretaría distrital del hábitat.
- Generar proyectos piloto a nivel local para establecer modelos regionales para la gestión y aprovechamiento de materiales de construcción y residuos de construcción y demolición.
- Fomentar la revisión normativa legal de cada uno de los municipios, para alinear sus instrumentos normativos y políticas hacia un mismo objetivo.
- Articularse con los PIGRS de cada municipio de la región metropolitana de Bogotá.
- Diseñar, construir, alimentar y administrar una plataforma digital para el mercado regional de RCD.

Debido a que estos desarrollos requieren de procesos de innovación, pruebas e investigación, en general, es necesario generar un programa de promoción de investigación y desarrollo en materiales y componentes de construcción (Ver acción L.i.1). En Bogotá, se debe promover la investigación y desarrollo con asignación presupuestal desde los programas locales y en alianza con instituciones académicas, el sector privado y entidades como el IDU y el clúster de la construcción, para identificar soluciones, desarrollar tecnología y servicios que respondan a las situaciones particulares de cada región.



Otra estrategia importante para **reducir el consumo de materias primas vírgenes** es desarrollar y promover el uso de tecnologías alternativas e innovadoras para los procesos constructivos de las edificaciones (ver acción D.ii.5). Esto implica tomar medidas para reducir los desechos durante la fabricación y construcción y desarrollar materiales, productos y procesos constructivos que requieran menos recursos (optimización), para lo cual se recomienda el desarrollo de proyectos piloto en la capital, como por ejemplo, el desarrollo de proyectos con impresión 3D y el uso de robots para la automatización de los procesos constructivos, entre otros.

Para la **reconversión tecnológica y la adopción de la mejor tecnología disponible** es necesario promover espacios y redes entre los industriales y las empresas extractoras para compartir buenas prácticas, identificar potenciales de eficiencia, establecer metas, etc. Lo cual se recomienda gestionar a partir del estudio de caracterización detallado de la industria de la construcción para las empresas que se localizan en el Distrito, mencionado en las acciones de política. Por otro lado es importante implementar estrategias para contar con vehículos y maquinaria de bajas emisiones o limpias (ver acción E.ii.4)

En este sentido es importante adelantar las siguientes acciones entre la administración distrital y las administraciones de los municipios vecinos con los que existe un mercado compartido:

- Generar el inventario y la caracterización de la maquinaria amarilla y los vehículos de carga que se utilizan a nivel local y a nivel regional.
- Fomentar la transformación tecnológica, mediante la definición de lineamientos que limiten paulatinamente las emisiones asociadas a la maquinaria amarilla y los vehículos de carga a nivel local y regional.
- Desarrollar la infraestructura necesaria de carga o hidrógeno, en la medida en que se genera el mercado nacional que sea capaz de proveer la tecnología.

Para la **innovación en procesos de recolección y reciclaje** (ver acción G.ii.3) se debe desincentivar la disposición final en rellenos sanitarios, generar la infraestructura necesaria para el aprovechamiento, desarrollar las capacidades para mejorar las prácticas de separación en sitio, promover el desarrollo de modelos de negocio atados a procesos de circularidad, generar incentivos para proyectos de responsabilidad extendida y desarrollar la tecnología para facilitar y automatizar los procesos de reciclaje de RCD y residuos sólidos. Estas acciones deben articularse con lo proyectado en el Plan de acción climática que derivará en la Política de acción climática respecto a “Formular e implementar un nuevo modelo de aprovechamiento de residuos orgánicos y de material reciclable, orientado hacia la economía circular” teniendo en cuenta además el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2020.

- Generar proyectos piloto a nivel local para establecer modelos regionales para la gestión y aprovechamiento de residuos.
- Articular las acciones con los PIGRS de los municipios cercanos.
- Apoyar la investigación de nuevas oportunidades de aprovechamiento
- Generar canales intersectoriales para el seguimiento de las metas.



### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

En términos de desarrollo de capacidades se deben generar espacios para la transferencia de conocimiento entre los industriales, así como desarrollar capacidades frente a las técnicas de ecodiseño. Adicionalmente, se debe educar tanto al personal de obra como a la sociedad civil en las prácticas de separación en sitio de RCD y residuos sólidos.

Con el objetivo de trabajar en el **desarrollo de materiales optimizados y/o con contenido reciclado**, además de compartir buenas prácticas en **eficiencia energética** y generar transferencia de conocimientos, desde el gobierno nacional se debe establecer un "HUB de conocimiento" en materiales en temáticas como: eficiencia energética, prácticas y tecnologías para descarbonizar procesos, tecnología de captura y almacenamiento de carbono, circularidad, materiales innovadores, entre otros (ver acción D.iii.1), con la participación de los actores involucrados desde el Distrito. En este sentido se recomiendan las siguientes acciones específicas para Bogotá:

- Fortalecer y mantener el proyecto innovación tecnológica e investigación para la gestión integral de RCD que hace parte de los lineamientos de la política de RCD en Bogotá y que "Busca realizar el diagnóstico y factibilidad del uso de innovaciones tecnológicas que permitan fortalecer los instrumentos de control aplicados, con el fin de formular estrategias para la Evaluación, Control y Seguimiento a Residuos de Construcción y Demolición y otros residuos, generados en el Distrito Capital. la investigación y desarrollo desde los programas locales para identificar soluciones, desarrollar tecnología y servicios que respondan a las situaciones particulares de cada región."
- Fomentar el aumento en la demanda de productos y subproductos provenientes de la transformación de los RCD recuperados, desde el programa de Residuos de Construcción y Demolición – RCD que hace parte del PGIRS de Bogotá.
- Destinar recursos para la investigación y desarrollo, así como facilitar la articulación entre actores relevantes: universidades, empresas de demolición y constructoras localizadas en el distrito, la UAESP, el IDU, centros de investigación y la SDA, entre otras.
- Promover la participación de actores locales e los programas de cooperación internacional para la transferencia de tecnología y conocimiento.

En cuanto a la **mejora en los procesos de recolección y reciclaje**, se deben generar programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias del personal de obra (ver acción L.iii.4), mediante un trabajo conjunto entre el clúster de construcción, CAMACOL Bogotá y Cundinamarca, el IDU y la UAESP que incluyan la separación, manejo y gestión de RCD, el desarrollo de conocimientos y habilidades aplicadas frente al uso de materiales con contenido reciclado y el entendimiento de los flujos de aprovechamiento que permita la sensibilización de los actores.

También es importante desarrollar programas de sensibilización dirigidos al usuario final (ver acción L.iii.6), con apoyo técnico desde la UAESP y la SDA que incluya capacitaciones sobre la separación, manejo y gestión de residuos sólidos y RCD generados en procesos de remodelaciones y reparaciones.

Por otro lado, es necesario generar programas de **capacitación dirigidos a los funcionarios de la SDA, el IDU, la UAESP, y la SDHT** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas de los funcionarios del gobierno

(Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de las políticas, desarrollar nuevas regulaciones con indicadores y mecanismos de seguimiento, así como actualizar políticas existentes. Estos programas se deben realizar de manera periódica y se deben actualizar de acuerdo con la identificación de nuevas necesidades de capacitación considerando los avances tecnológicos y de conocimiento que se generen, así como nuevas necesidades de acuerdo al avance del cambio climático.

Para lograr una **extracción de materiales eficiente y baja en carbono** a nivel regional se deben fortalecer las autoridades ambientales como la CAR, quienes deben hacer seguimiento, control y monitoreo a las diferentes actividades que se desarrollen en la región.



### **Acciones de finanzas para lograr las metas:**

Los mecanismos financieros identificados para la reducción del uso de materias primas vírgenes, la implementación de estrategias de eficiencia energética durante el proceso de extracción, la estimulación de mercados para productos y materiales bajos en carbono y con contenido reciclado y el desarrollo de capacidades en el sector público, se describen a continuación:

Para la **reducción en el uso de materias primas vírgenes** es necesario generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo (ver acción L.iv.1) y garantizar el presupuesto para la actualización de los programas incluidos en el PGIRS.

Con relación a la gestión y aprovechamiento de RCD en Bogotá, es necesario implementar y hacer seguimiento al PDD 2020 – 2024 en lo relacionado con las medidas para la recuperación económica, en la que se plantea el apoyo a la estrategia distrital de economía circular que permitirá generar incentivos por reincorporar los residuos a la economía: “Dicha estrategia apoyará la formalización, emprendimiento y tecnología para los recicladores de oficio; la logística y generación de suelo para la reincorporación de los residuos de la construcción y demolición (RCD) y la activación mediante estrategias de economía colaborativa para la gestión de RCD de origen residencial.”

Esta acción específica se articula con la acción transformadora: generar incentivos para el desarrollo de materiales sostenibles y aprovechamiento de RCD (ver acción D.iv.2) para la cual, desde la UAESP y la SDA, es importante diseñar la estrategia para generar incentivos urbanísticos, fiscales y administrativos para proyectos de construcción sostenible que utilicen materiales sostenibles.

Para la **estimulación de mercados para productos y materiales bajos en carbono y con contenido reciclado** se trabajará de manera articulada con el gobierno nacional para desarrollar incentivos a la construcción sostenible (ver acción L.iv.6) que incluya materiales con criterios de sostenibilidad adicionales a su aporte en la eficiencia energética, como por ejemplo la incorporación de contenido reciclado. Esto con el objetivo de estimular el mercado desde la demanda.

Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la administración distrital** se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación. Adicionalmente es fundamental desarrollar, monitorear y actualizar los códigos o estándares de eficiencia energética como la resolución 1874 de 2019 de la Secretaría de planeación distrital, para lo cual se deben movilizar recursos que pueden provenir de regalías.

## Uso de energía y agua en el proceso de fabricación

Tabla 8. Metas. Uso de energía y agua en el proceso de fabricación

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Carbono embebido</b>	1.7 Millones de Ton de CO <sub>2</sub> eq <sup>14</sup>	Se ha logrado una reducción del 15% en las emisiones asociadas a producción industrial, en el módulo correspondiente de demanda energía.	Se reduce de manera progresiva las emisiones en la producción industrial, en el módulo correspondiente de demanda energía		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• MinCIT</li> <li>• Minambiente</li> <li>• UPME</li> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital del hábitat</li> <li>• Camacol Bogotá y Cundinamarca</li> <li>• Empresas locales y regionales fabricantes de materiales</li> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Clúster de la construcción</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	En Bogotá y Cundinamarca el índice de consumo kg combustible/ton arcilla fue de 116 en 2015 <sup>15</sup>	Se incrementa de manera progresiva la incorporación de materias primas aprovechadas en los materiales de construcción para reducir la extracción de materias primas vírgenes.	Se reduce de manera progresiva el consumo de energía y/o emisiones en la producción de ladrillo, en el módulo correspondiente de demanda energía.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• MinCIT</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• UPME</li> <li>• Comité de ladrilleros de la Andi</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrilleras locales y regionales</li> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Clúster de la construcción</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	7,5% es el nivel promedio de coprocesamiento actual	Se ha logrado la sustitución en un 25% de la demanda de energéticos fósiles en las plantas de producción de cemento, a partir del coprocesamiento (con residuos, materiales y subproductos).	Se ha logrado la sustitución en un 60% de la demanda de energéticos fósiles en las plantas de producción de cemento, a partir del coprocesamiento (con residuos, materiales y subproductos).	Se ha logrado la sustitución en un 80% de la demanda de energéticos fósiles en las plantas de producción de cemento, a partir del coprocesamiento (con residuos, materiales y subproductos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MinCIT</li> <li>• Procemco</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• UPME</li> <li>• DNP</li> <li>• Minciencias</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria cementera local y regional</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	No hay información disponible	Se aumenta progresivamente la electrificación de los procesos de fabricación de los materiales de construcción			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• MinCIT</li> <li>• Minambiente</li> <li>• UPME</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes</li> <li>• Empresas fabricantes de materiales</li> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Clúster de la construcción</li> <li>• Academia</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>	No hay información disponible	Se mejora de manera progresiva la intensidad de carbono asociada a la producción de los ladrillos en Bogotá (meta en reducción de huella de carbono 15% respecto al año 2020).	Se mejora de manera progresiva la intensidad de carbono asociada a la producción de los ladrillos (meta en reducción de huella de carbono 30% respecto al año 2020).	Se mejora de manera progresiva la intensidad de carbono asociada a la producción de los ladrillos (meta en reducción de huella de carbono 50% respecto al año 2020).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MinCIT</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Comité de ladrilleros de la Andi</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladrilleras</li> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Clúster de la construcción</li> <li>• Academia</li> </ul>

<sup>14</sup> Corresponde a las emisiones de alcances 1 y 2 de las industrias manufactureras y de la construcción de acuerdo con el inventario de emisiones que se encuentra en el PAC.

<sup>15</sup> Tomado de: [https://www.caem.org.co/wp-content/uploads/2021/01/13\\_inventario\\_Nacional\\_Ladrillero.pdf?x42968](https://www.caem.org.co/wp-content/uploads/2021/01/13_inventario_Nacional_Ladrillero.pdf?x42968) pg. 16

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Carbono embebido	No hay información disponible	Se mejora de manera progresiva la intensidad de carbono asociada a la producción del acero (meta en reducción de huella de carbono 15% respecto al año 2020).	Se mejora de manera progresiva la intensidad de carbono asociada a la producción del acero (meta en reducción de huella de carbono 30% respecto al año 2020).	Se mejora de manera progresiva la intensidad de carbono asociada a la producción del acero (meta en reducción de huella de carbono 50% respecto al año 2020).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MinCIT</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• UPME</li> <li>• Comité de productores de acero de la Andi</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas productoras y transformadoras de Acero</li> <li>• Academia</li> </ul>
 Resiliencia	No hay información disponible	Se reduce de manera progresiva el consumo de agua en los procesos de manufactura de los materiales de construcción.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• Gremios asociados a los principales fabricantes</li> <li>• Academia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAR Cundinamarca</li> <li>• EAB</li> <li>• Pequeños prestadores de servicios públicos de agua y alcantarillado</li> <li>• Empresas fabricantes de materiales</li> <li>• Gremios locales asociados a los principales fabricantes</li> <li>• Academia</li> </ul>
 Resiliencia	No hay información disponible	Se aumenta de manera progresiva el uso de agua de fuentes alternativas en los procesos de manufactura, tales como: aguas lluvia, aguas grises y aguas postindustriales.				



### Acciones de política para lograr las metas:

Las principales acciones de política para lograr la reducción de emisiones asociadas al uso de energía en la producción de materiales están asociadas a la implementación de estrategias de eficiencia energética y a la descarbonización de los procesos productivos. Desde el Distrito es importante apoyar e incentivar los procesos de transformación de las empresas productoras de materiales de construcción con sede en la región metropolitana de Bogotá, así como hacer seguimiento a los avances en el cumplimiento de las metas.

En cuanto al uso de agua, se plantean estrategias para disminuir su consumo y promover una gestión más circular del recurso con el objetivo principal de aumentar la resiliencia. Esto es especialmente importante en Bogotá y los municipios vecinos, toda vez que el 70% del agua que se consume en este territorio proviene de un trasvase de cuencas.

Para **acelerar la eficiencia energética** así como la **aceleración de la descarbonización** en la producción de materiales se debe incluir en la Política Pública incentivos y requerimientos para mejorar la eficiencia energética en los procesos de extracción y producción de materiales afines al sector de la construcción (ver acción B.i.1), así como participar en el programa nacional que fomente la reconversión tecnológica hacia procesos electrificados, sustitución de combustibles fósiles, uso de energías alternativas y la captura y almacenamiento de carbono (ver acción E.i.1 Promover la descarbonización de procesos por medio de la electrificación, reemplazo de combustibles, uso de energías alternativas y la captura y almacenamiento de carbono). En este sentido es importante articular las acciones de este Plan con las metas incluidas en el Plan de acción climático – PAC, que buscan mejorar la eficiencia energética en la industria de 3% al año 2024, 25% al año 2030 y 71% al 2050.

Como se ha visto anteriormente, es importante adelantar acciones concretas con las empresas que se dedican a la extracción, producción y provisión de materiales en la capital, como las siguientes:

- A corto plazo, realizar el estudio de caracterización detallada de los procesos productivos de la industria de la construcción que incluya los consumos energéticos asociados a los procesos de producción, caracterizando las fuentes de energía utilizadas, los niveles de eficiencia y las potenciales energías alternativas para mejorar la eficiencia. Para esta acción se recomienda considerar el registro del Directorio Estadístico de Empresas del DANE (2019)<sup>16</sup>.
- Realizar un proceso de articulación interadministrativo a nivel local y regional, con el liderazgo de la secretarías distritales de ambiente y planeación, en alianza con la Cámara de comercio de Bogotá y Camacol Bogotá y Cundinamarca, con el fin de generar pilotos de transformación energética con una muestra de empresas de la región que, de acuerdo con la caracterización de los consumos energéticos, tengan un mayor impacto en las emisiones de carbono.
- Dar continuidad al programa de Producción ecoeficiente incluido en el PDD de Bogotá, con el fin de brindar "Acompañamiento a proyectos en gestión energética y de producción más limpia para el sector empresarial".
- La corporación autónoma regional de Cundinamarca – CAR, deberá adoptar y ajustar la normativa que se genere a nivel nacional para hacer el debido seguimiento.
- Apoyar los procesos de transformación tecnológica y de desarrollo de capacidades de manera articulada con actores como la Cámara de comercio de Bogotá desde el Clúster de la construcción, quienes pueden realizar una gestión incidente sobre la industria local.
- Articular estas acciones con lo estipulado en el Plan de acción climática que derivará la Política de acción climática, desde la medida "Cambio de combustibles, eficiencia energética en el sector industrial y desarrollo de distritos térmicos" que busca: "Incrementar la eficiencia energética del sector industrial a través de la repotenciación y actualización de tecnologías en sistemas térmicos, y disminuir las pérdidas energéticas mediante la revisión, mantenimiento y reemplazo de tuberías de agua caliente y vapor.

Para promover el **desarrollo de materiales con bajo carbono embebido** en el distrito capital, se debe:

- De acuerdo con el portafolio de mitigación propuesto para Bogotá en el marco del proyecto AENCC, para lograr carbono-neutralidad entre 2045 y 2050 la brecha de emisiones es de 7 Mt CO<sub>2</sub>eq acumuladas en el Distrito, por lo cual es importante, como parte de este plan de acción, explorar el potencial de mitigación de las fuentes de emisión que no se cubrieron en el análisis (v.g., procesos de producción de ladrillos, acero y vidrio; y procesos específicos y demanda de energía en la etapa de construcción de las edificaciones).
- A corto plazo, se debe evaluar la posibilidad de generar incentivos locales dirigidos a los fabricantes y fortalecer los existentes como el reconocimiento público anual que la Secretaría Distrital de Ambiente otorga a las empresas ubicadas dentro del perímetro urbano de Bogotá que se destacan por su desempeño ambiental, mediante el Programa de Excelencia Ambiental Distrital – PREAD, para promover el desarrollo de materiales locales con bajo carbono embebido
- Asimismo, se debe integrar el requisito de adquisición de materiales sostenibles en las compras públicas locales y promover el uso de materiales extraídos y producidos de manera local.
- A mediano plazo, trabajar de manera articulada entre la Secretaría distrital de ambiente y la CAR de Cundinamarca para integrar lineamientos en la normativa ambiental que regula los límites de emisiones permisibles para fuentes fijas, que fomenten el desarrollo de materiales locales con bajo carbono embebido mediante procesos de producción eficientes, con prácticas ambientales sostenibles para reducir al máximo las emisiones de GEI asociadas a dichos procesos.

---

<sup>16</sup> <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/directorio-estadistico/directorio-estadistico-de-empresas>

Las soluciones tipo **Waste-to energy** que impacten tanto la descarbonización de las industrias como la gestión de residuos urbanos, se deberán promover en las herramientas de ordenamiento territorial y deberán articularse con el PGIRS (ver acción I.i.4 Incluir lineamientos desde las herramientas de ordenamiento territorial enfocadas al urbanismo sostenible y su interacción con las edificaciones). En este sentido es importante:

Hacer seguimiento y dar continuidad de manera progresiva al programa específico 38 del PDD 2020-2024 sobre “Ecoeficiencia, reciclaje, manejo de residuos e inclusión de la población recicladora” que prevé proyectos piloto de aprovechamiento para el tratamiento de residuos con fines de valoración energética, así como un mayor aprovechamiento de los residuos urbanos mediante alternativas de transformación en energía y biogás, entre otras acciones.

- Asimismo, la SDA, acorde con lo establecido en el artículo 192 del POT Decreto distrital 555 de 2021, deberá adelantar los estudios técnicos necesarios para la ubicación de nuevas áreas destinadas al tratamiento de residuos ordinarios y que de acuerdo con la tecnología se puedan gestionar residuos especiales, peligrosos y otros. Estas tecnologías pueden ser, entre otras, el tratamiento térmico, mecánico, biológico y otros tipos de tratamientos.
- Hacer seguimiento y dar continuidad de manera progresiva a los programas de “Tratamiento y valorización de los residuos orgánicos” y de “Disposición final” incluidos en el PGIRS de Bogotá.

Para **disminuir el consumo de agua** en los procesos productivos y realizar una **gestión circular** del recurso, se deben promover los incentivos existentes y/o generar nuevos incentivos para las industrias productoras de materiales que demuestren una reducción significativa en el consumo de agua potable. Se deben incluir requisitos de cálculo de huella hídrica y lineamientos de circularidad, y fortalecer los requisitos frente al consumo de agua y la calidad de vertimientos en la normativa ambiental vigente aplicable al manejo de aguas industriales. (Ver acción J.i.3 Promover estrategias para la gestión del recurso hídrico y el drenaje urbano sostenible con un enfoque hacia las soluciones basadas en la naturaleza). Al respecto es importante:

- Generar incentivos locales (normativos, administrativos y/o tributarios) para las industrias que demuestren una reducción significativa en el consumo de agua potable y que generen estrategias para la gestión circular del recurso.
- Promover descentralización de servicios de suministro de agua potable y alcantarillado para con el fin de reducir la presión sobre la infraestructura existente.
- Incluir lineamientos de circularidad y fortalecer los requisitos de calidad de vertimientos en la normativa ambiental vigente aplicable al manejo de aguas industriales.

### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

En términos de desarrollo tecnológico se debe trabajar en el apoyo a la reconversión tecnológica y a la adopción de la mejor tecnología disponible promoviendo procesos eficientes y limpios. Además, se deben implementar procesos y prácticas que disminuyan las emisiones de GEI. Para promover el **desarrollo de materiales con bajo carbono embebido** en la capital, se proponen las siguientes acciones específicas:

- Desde la Secretaría Distrital de Ambiente fomentar la investigación y desarrollo en procesos industriales, nuevas tecnologías y economía circular, mediante la difusión y ampliación del programa ACERCAR que lleva a las empresas al logro de la auto gestión y auto regulación ambiental en sus procesos productivos.
- Adicionalmente se recomienda generar estrategias de apoyo técnico y transferencia de conocimientos relacionados con la producción más limpia desde un trabajo articulado entre actores relevantes del distrito, como Camacol Bogotá y Cundinamarca, el clúster de la construcción, las universidades, la industria local y regional de materiales de la construcción, y la Secretaría distrital de ambiente.



La **reconversión tecnológica y la adopción de la mejor tecnología disponible** se logra con la incorporación de prácticas y tecnologías para lograr la máxima eficiencia energética posible en la extracción y manufactura de materiales (ver acción B.ii.1). Para esto es necesario:

- Fortalecer el índice de desempeño ambiental empresarial I.D.A.E del Distrito capital, que realiza un análisis estadístico de los indicadores ambientales a nivel sectorial, en materia de consumos de agua o energía eléctrica, generación de residuos peligrosos o de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> generadas permitiendo conocer a las empresas que tan eficientes son respecto a otras empresas de su sector e identificar oportunidades de mejora.
- En este sentido es importante generar incentivos para el reporte voluntario de los consumos, brindar acompañamiento y desarrollar lineamientos normativos para el reporte obligatorio de manera progresiva en el tiempo.

Adicionalmente es importante hacer seguimiento a la implementación del artículo 239 del POT, Decreto distrital 555 de 2021, en el que se incorpora la potestad a la administración distrital para implementar mecanismos de autodeclaración, seguimiento y control a través del programa de Inspección Vigilancia y Control IVC para los usos industriales, al igual que la obligación de mantener actualizada y publicada la georreferenciación de los usos con la clasificación de la autodeclaración de impacto ambiental, que facilite la identificación y el control de los aspectos ambientales.

Para implementar **procesos y prácticas que disminuyan las emisiones de GEI** se debe promover la descarbonización de la manufactura a través de reconversión tecnológica y el cambio a combustibles alternativos (ver acción E.ii.1). En este sentido es importante identificar dentro de la industria local y regional las necesidades calóricas de los procesos productivos y el potencial de optimización y sustitución de fuente energética, así como los procesos se pueden electrificar, pensando a su vez en proveer la energía con FNCER, y en qué procesos se deben buscar combustibles alternativos a los fósiles.

En este sentido se debe mejorar continuamente la tecnología y mantener actualizada la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB, con el fin de realizar un control efectivo de las emisiones derivadas de la industria local. Actualmente, la RMCAB está conformada por 20 estaciones que cuentan con sensores y analizadores automáticos, que reportan datos actualizados cada hora sobre la calidad del aire en la ciudad, por lo cual es importante realizar un estudio para determinar la necesidad de generar estaciones adicionales y ampliar el alcance de esta red a los municipios de la región metropolitana.

Adicionalmente se deberán articular los esfuerzos locales con los desarrollos tecnológicos sectoriales como los resultantes de desarrollar tecnología para utilizar hidrógeno verde y azul como combustible (ver acción E.ii.3), desarrollar e implementar la Cogeneración en la industria (ver acción E.ii.6) para evitar pérdidas en los procesos de calor, y desarrollar e implementar tecnología para la captura y almacenamiento de carbono (ver acción E.ii.2) para eliminar las emisiones de CO2 que no se hayan podido evitar en los procesos.

Asimismo, es importante incentivar el aprovechamiento energético de residuos, así como el aprovechamiento de subproductos derivados de otras industrias (ver acción E.ii.7 Implementación de programas de tratamiento y/o Waste-to-energy como forma de gestión de los residuos) para lo cual se recomienda gestionar desde el grupo de residuos del Distrito, la evaluación de la potencialidad de generación energética a partir de la gestión integral de los residuos de la ciudad en sus diferentes categorías.

En cuanto a la **gestión y consumo de agua** es necesario desarrollar tecnologías para el manejo aguas residuales y/o grises in situ (ver acción J.ii.6). Además de las siguientes acciones específicas:

- Desarrollar tecnologías sencillas para el reúso y tratamiento de aguas, así como Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales in situ que sean económicas, flexibles y fáciles de operar.
- Adicionalmente, se deben incentivar distintas tipologías de SUDS acorde a las condiciones del territorio, así como otras soluciones basadas en la naturaleza que permitan limpiar, infiltrar y gestionar el agua, en articulación con la medida de adaptación propuesta en el Decreto distrital 555 sobre la gestión integral del recurso hídrico.

### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

Desde el desarrollo de capacidades, es importante generar alianzas entre diferentes actores, como el Clúster de la construcción, la academia, la SDA, la UAESP y el IDU para desarrollar estrategias que permitan la transferencia de conocimientos y la investigación en nuevas tecnologías y proceso. En Bogotá deben priorizarse las siguientes acciones:

- Establecer espacios de interacción entre la industria, las secretarías distritales de ambiente y de hábitat, el clúster de la construcción y la academia que permitan enfocar y potenciar la investigación de acuerdo a las necesidades en términos de desarrollo tecnológico y de buenas prácticas.
- Participar activamente en el "HUB de conocimiento" en materiales en temáticas como: eficiencia energética, prácticas y tecnologías para descarbonizar procesos, tecnología de captura y almacenamiento de carbono, circularidad, materiales innovadores, entre otros (ver acción D.iii.1), liderando módulos de capacitación dirigida a la industria local, así como incentivar la participación activa de los actores locales de la industria.
- Generar redes de trabajo público-privadas con el fin de realizar transferencia de conocimientos y participar en las acciones específicas adelantadas desde la hoja de ruta nacional, con el fin de adaptarse a los procesos requeridos para el cumplimiento progresivo de las metas.
- Generar programas de **capacitación dirigidos a los funcionarios de la administración** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas en temáticas como: estándares de eficiencia energética, energías renovables, compras sostenibles, entre otros (Ver acción L.iii.7), con el fin de fortalecer las actividades de trazabilidad, monitoreo y evaluación de las políticas e instrumentos normativos.



- Desde la Secretaría distrital de ambiente se deben desarrollar mecanismos de difusión de información para el aprovechamiento de los beneficios ambientales y económicos de la aplicación de los principios de producción más limpia y los controles de emisiones atmosféricas.
- Asignar a las secretarías o departamentos de las ciudades y municipios, la responsabilidad de liderar y administrar ciertos módulos de capacitación.



#### **Acciones de finanzas para lograr las metas:**

- Difundir las herramientas financieras identificadas para disminuir las emisiones por el uso de energía en el proceso de fabricación de materiales que están enfocadas en promover la eficiencia energética, la descarbonización de procesos y el uso de FNCER.
- Para promover la **eficiencia energética y la descarbonización de procesos a nivel local se deben difundir los diferentes** incentivos existentes para la descarbonización de la manufactura a través de reconversión tecnológica y el cambio a combustibles alternativos (ver acción E.iv.1).
- Adicionalmente, se debe promover la financiación e inversión para proyectos de tratamiento de residuos y Waste-to-Energy (ver acción E.iv.8), que faciliten los procesos de coprocesamiento en la industria, al tiempo que se aporta a la solución para la gestión de residuos.
- Para **promover el uso de FNCER** en los procesos de producción de materiales de construcción se deben promover los incentivos existentes y desarrollar subsidios para energías limpias (ver acción E.iv.5).
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la administración** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación en alianza con proyectos de cooperación internacional, universidades y otras entidades de formación.
- Para el desarrollo de las tecnologías que permitan mejorar la eficiencia, disminuir el uso de agua y energía y descarbonizar los procesos de manufactura en el Distrito, es necesaria la inversión en programas de investigación y desarrollo, tanto desde las empresas privadas en alianza con entidades como la Cámara de comercio de Bogotá y las academias, así como desde la gestión del Sistema General de Regalías (SGR) que realiza la Secretaría distrital de planeación conforme a los ejes estratégicos definidos en el Plan de Desarrollo Distrital.

## Transporte y distribución

Tabla 9. Metas. Transporte y distribución

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono embebido</b></p>	No hay información disponible	Se reducen de manera progresiva las emisiones asociadas al transporte y manejo de materiales a partir del mejoramiento de operaciones logísticas y de procesos asociados.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mintransporte</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Movilidad</li> <li>• Secretaría de salud</li> <li>• Secretaría de ambiente</li> <li>• Gremio de transporte de carga</li> <li>• Fabricantes de materiales</li> <li>• Empresas de transporte distrital y regional</li> </ul>
 <p><b>Carbono embebido</b></p>	Los camiones producen el 32% de las emisiones atmosféricas en la ciudad <sup>17</sup> . No se cuenta con información específica frente a los utilizados en la industria de construcción. En la ciudad de Bogotá circulan un promedio de 18067 vehículos de carga última milla menores o iguales a 10,5 toneladas de PBV de los cuales 7317 cumplieron el umbral de más de 20 años de antigüedad según inventario de fuentes móviles 2016 <sup>18</sup>	EL 70% de la flota de carga liviana y volquetas de 2 ejes son de cero y bajas emisiones.	EL 100% de la flota de carga liviana y volquetas de 2 ejes son de cero y bajas emisiones.	EL 100% de toda la flota de carga son de cero y bajas emisiones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mintransporte</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Minhacienda</li> <li>• Gremio de transporte de carga</li> <li>• Fabricantes de materiales</li> <li>• Banca comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Región metropolitana</li> <li>• Secretaría de Movilidad</li> <li>• Secretaría de salud</li> <li>• Secretaría de ambiente</li> <li>• Gremio de transporte de carga</li> <li>• Fabricantes de materiales</li> <li>• Empresas de transporte distrital y regional</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Para la reducción de emisiones asociadas al transporte y distribución se deben desarrollar requisitos en la política pública para lograr un transporte de materiales eficiente y bajo en carbono (ver acción E.i.2). Esto implica, desde Bogotá:

- Incluir metas específicas en la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones 2023-2040 para el transporte de carga y hacer seguimiento a las mismas. Como parte de esta política considerar:
  - Generar un plan de renovación de la flota de carga a partir del establecimiento de límites máximos permisibles para los vehículos (que se incrementen en el tiempo) y programas de chatarrización. Es importante que la Política de Acción Climática que se encuentra en formulación incluya la medida del PAC sobre la gestión de transporte de carga: ascenso tecnológico y mejoras logísticas para aumentar la eficiencia energética de la cadena de suministro de la ciudad, que será liderada por la Secretaría de movilidad y la Secretaría de ambiente. También es importante que se articule con lo planteado desde el Plan estratégico para la gestión Integral de la calidad del aire de Bogotá 2030 en el programa de reducción de emisiones de transporte urbano de carga.

<sup>17</sup> Información tomada de Plan Aire Bogotá 2030- resumen

<sup>18</sup> Información tomada de Plan Aire Bogotá 2030- Documento completo



- Incluir incentivos en los instrumentos de política pública que promuevan la sustitución de combustibles de manera progresiva, ampliando el alcance del Decreto distrital 840 de la Alcaldía mayor de Bogotá del año 2019 que fija las condiciones y restricciones para el tránsito de los vehículos de transporte de carga en el Distrito Capital.
- Bajo el liderazgo de la Secretaría Distrital de Movilidad y la Región metropolitana, crear una estrategia de articulación regional de transporte de carga, con el fin de establecer regulaciones progresivas que limiten las emisiones asociadas a la circulación intermunicipal de vehículos de carga de materiales, las cuales podrán incluirse en el Plan director de desarrollo y ordenamiento regional como instrumento de planeación de mediano y largo plazo. Se recomienda aprovechar la figura de Autoridad Regional de Transporte descrita en el artículo 72 del PDD y dar continuidad a la misma en los sucesivos planes de desarrollo del Distrito.
- Fomentar prácticas de eco-conducción, optimización de las flotas, reducción de viajes y en general mejoras en las operaciones logísticas para la realización de una operación integral de abastecimiento de las obras, desde la Autoridad Regional de Transporte y en articulación con los transportadores de carga, los productores de materiales de la construcción y con la participación de Camacol Bogotá y Cundinamarca.
- Es importante articularse con iniciativas existentes como la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica y Sostenible, la NAMA de Movilidad Eléctrica, NAMA de Logística, NAMA Industria y la reglamentación de la Ley 1964 de 2019.
- Dar continuidad a la alianza entre la Secretaría Distrital de Movilidad y el sector privado, mediante la Red de Logística Urbana, de la cual hacen parte 195 organizaciones entre generadores, receptores, transportadores, gremios, academia y entidades públicas, así como al Reconocimiento Excelencia Logística 2021 de la red, que conceden las secretarías distritales de Movilidad y de Desarrollo Económico con el fin de fomentar y desarrollar la gestión logística de organizaciones que operan en Bogotá. En este sentido es importante fortalecer y potenciar las estrategias de dicha red orientadas al subsector de transportadores de materiales para la construcción.



## Acciones nacionales de tecnología para lograr las metas:

Desde tecnología se identifica la necesidad de implementar estrategias para contar con vehículos y maquinaria de bajas emisiones o limpias (ver acción E.ii.4). Algunas de las estrategias para el transporte de materiales que deben gestionarse desde el Distrito, son:

- A corto plazo, generar el inventario de los vehículos de carga que se utilizan en el Distrito y en los municipios de la Bogotá – Región, bajo el liderazgo de la Autoridad Regional de Transporte creada desde el PDD.
- Realizar un estudio para cuantificar las emisiones de los vehículos de transporte de materiales que circulan a nivel regional y distrital para definir la progresividad de las metas desde la política y la normativa local, con el liderazgo de la Secretaría de movilidad.
- Promover la introducción de tecnología de bajas y cero emisiones, en articulación con el gobierno nacional.
- A corto y mediano plazo, desarrollar la infraestructura necesaria de soporte para la operación de los nuevos vehículos en cuanto a la infraestructura de carga eléctrica y de hidrógeno, entre otras.
- Revisar, por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad, los trazados de los corredores de carga que conforman anillos y circuitos logísticos distritales y regionales para el transporte de carga consignados en el POT vigente y/o el Decreto distrital 555 de 2021, con el fin de garantizar la viabilidad de las instalaciones asociadas a la infraestructura de sustitución de fuentes de energía. Articular las acciones de este plan con lo dispuesto en la medida de Movilidad baja en carbono del POT, Decreto distrital 555 de 2021, con relación a “(...) reducir las emisiones de GEI a través del aumento de modos de transporte con menor huella de carbono, la eficiencia energética y la incorporación de fuentes de energía no convencionales.”



## Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

Desde el desarrollo de capacidades, es necesario:

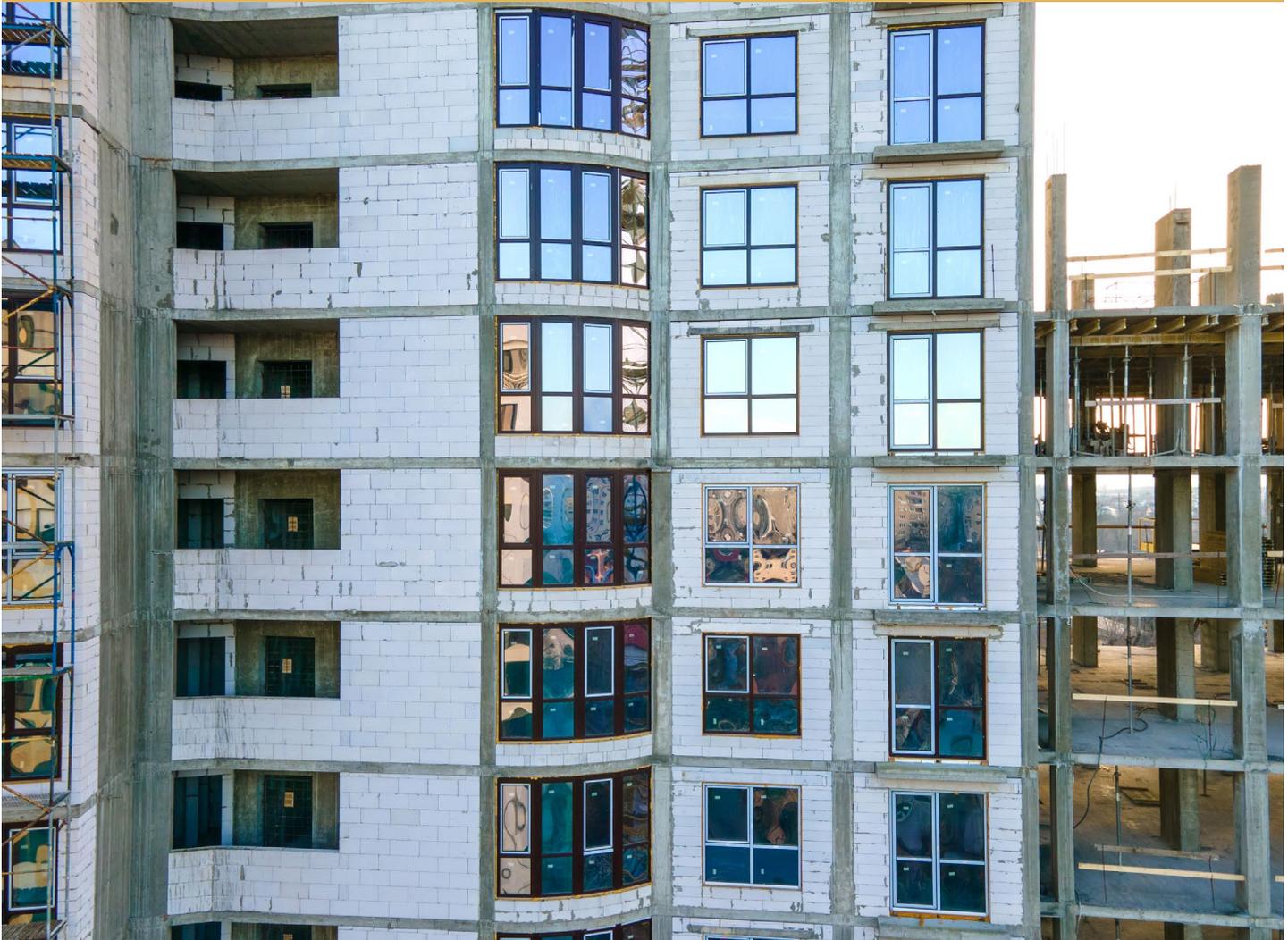
- Generar programas de **capacitación dirigidos a los funcionarios de la administración** que les permita formular programas y políticas para un transporte bajo en carbono, realizar la trazabilidad y el monitoreo, y establecer indicadores.
- Generar redes de trabajo público-privadas con el fin de realizar transferencia de conocimientos y participar en las acciones específicas adelantadas desde la hoja de ruta nacional, con el fin de adaptarse a los procesos requeridos para el cumplimiento progresivo de las metas.



## Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la administración** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación en alianza con proyectos de cooperación internacional, universidades y otras entidades de formación.
- **Fomentar el desarrollo de tecnología limpia** que ayude a mejorar las prácticas logísticas generando disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo (ver acción L.iv.1) desde la gestión del Sistema General de Regalías (SGR) que realiza la Secretaría distrital de planeación conforme a los ejes estratégicos definidos en el Plan de Desarrollo Distrital.

## Edificaciones nuevas



De acuerdo con la proyección de la línea base, se estima que Bogotá contará con 4,630,805 viviendas en el año 2050. Esto equivale a un crecimiento de alrededor de 1,800,000 viviendas adicionales a las estimadas en el año 2021. Es decir que, de las viviendas totales en 2050, aproximadamente el 40% será construido entre 2020-2050. En el caso de las edificaciones del sector terciario, se estima que se construyan alrededor de 89 millones de metros cuadrados adicionales. Para descarbonizar completamente estas edificaciones a lo largo de su ciclo de vida se requiere tomar medidas desde su planeación, diseño y construcción que permitan reducir tanto el carbono operacional como el embebido.

Es por esto que las metas de las edificaciones nuevas se dividen en nueve (9) categorías de emisión: (i) selección y uso de materiales, (ii) prácticas y procesos de diseño y construcción, (iii) licencias y código de construcción sostenible (iv) sistemas estructurales, (v) electrificación de usos finales, (vi) etiquetado, (vii) sistemas de certificación, (viii) uso de energía y agua en el proceso constructivo, y (ix) generación de residuos en el proceso constructivo. La primeras siete (7) categorías hacen referencia a las decisiones que se toman durante la planeación y diseño de las edificaciones. Si bien en esta etapa no se generan las emisiones, las decisiones que se toman tienen un impacto directo en la generación de emisiones en otras fases, como en la provisión de materiales, la construcción y la operación. Las últimas dos (2) categorías (uso de energía y agua en el proceso constructivo y generación de residuos en el proceso constructivo), sí tienen un impacto directo en la fase de construcción que es en donde se generan las emisiones.

## Selección y uso de materiales

Tabla 10. Metas. Selección y uso de materiales

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Carbono embebido	No hay información disponible	La mayoría de edificaciones han incluido como factor de diseño el carbono embebido. Se ha reducido el uso de materiales a partir de la optimización del diseño de las edificaciones.	El carbono embebido es incluido como un factor de diseño en la totalidad de las edificaciones nuevas. Se reduce en 20% el factor de emisión del carbono embebido por la optimización del diseño de las edificaciones respecto al año 2020.		• Minvivienda	• Empresas constructoras, desarrolladores y diseñadores • Camacol B&C • CCCS • Secretaría distrital de Ambiente • Secretaría distrital de Planeación
 Carbono embebido	No hay información disponible	100% de los proyectos públicos nuevos y grandes remodelaciones realizan ACV de por lo menos la estructura y envolvente.	El 100% de los proyectos nuevos de edificaciones y grandes remodelaciones realizan ACV de manera obligatoria.	NA	• Minvivienda	• Empresas constructoras, desarrolladores y diseñadores • Camacol B&C • CCCS
 Carbono embebido	No hay información disponible	El 20% de los materiales y componentes de los proyectos por volumen son bajos en carbono embebido	El 50% de los materiales y componentes de los proyectos por volumen son bajos en carbono embebido	El 60% de los materiales y componentes de los proyectos por volumen son bajos en carbono embebido	• Minvivienda • Minambiente • MinCIT	• Empresas constructoras y diseñadores • Fabricantes de materiales • ANDI



### Acciones de política para lograr las metas:

Las principales acciones de política que se plantean para disminuir los GEI asociados al uso de materiales y a lograr el cumplimiento de las metas antes descritas, se relacionan con la medición y reducción del carbono embebido de las edificaciones utilizando herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida para seleccionar materiales bajos en carbono y optimizar los diseños de la edificación. Adicionalmente, se debe promover el uso de materiales que demuestren ser bajos en carbono, estimulando la creación de mercados para estos productos y por lo mismo la movilización de la industria de materiales.

Para **medir el carbono embebido** en las edificaciones es necesario incluir requerimientos desde la política pública para que los proyectos de construcción desarrollen ACV en las etapas de planeación, diseño y construcción (ver acción A.i.1), así como incluir requerimientos desde la política pública para que los fabricantes de materiales desarrollen ACV de sus productos y materiales (ver acción A.i.2) y desarrollar programas para promover la adopción de etiquetado de materiales en el sector (ver acción C.i.1). Parte esencial de estas acciones es el desarrollo de capacidades para elaborar ACV y DAP, lo cual implica un esfuerzo a nivel local para adelantar las siguientes acciones específicas:

- Brindar apoyo, desde la Secretaría distrital de planeación, en la implementación del programa nacional para la realización de ACV de materiales a nivel sectorial, mediante la gestión local de recopilación de información, seguimiento y control, y capacitaciones a los diferentes actores involucrados.
- Gestionar, desde la Secretaría distrital de planeación, el reporte a la base de datos nacional, de los impactos ambientales de los materiales, productos y procesos tipificados dentro de las diferentes etapas del ciclo de vida de las edificaciones nuevas construidas en Bogotá y que sirvan como base para el desarrollo de los ACV de los proyectos.



- Desde las secretarías distritales de planeación, hábitat y ambiente, apoyar los procesos de participación en el programa nacional de adopción de etiquetados, de los actores involucrados a través de gremios como Camacol Bogotá y Cundinamarca, y el CCCS.
- Promover materiales con ACV en las compras, contrataciones directas y licitaciones públicas del Distrito.
- Desarrollar un programa para el monitoreo y la medición de la huella de carbono del sector de edificios residenciales e instalaciones comerciales e institucionales en el Distrito Capital, que además permita determinar las equivalencias en la reducción de emisiones de GEI de las acciones que se incluyan en la Política de acción climática de Bogotá 2020-2050, así como verificar su aporte a las metas y objetivos de esta política.
- Asimismo, incluir en la actualización de la PAC, que se realizará cada cinco años, lineamientos orientados a la realización de ACV y DAP para edificaciones nuevas, materiales y productos que se produzcan en el Distrito, así como indicadores y metas para la generación de estándares mínimos de desempeño de los mismos, que permitan verificar el progreso hacia el logro de los objetivos climáticos.
- Incluir dentro de los pliegos de condiciones de los proyectos asociados a edificaciones públicas del Distrito, materiales que contengan la información necesaria para la recuperación, reúso y reciclaje, en articulación con la acción: desarrollar e implementar pasaportes de materiales, elementos y componentes (ver acción H.i.2), de la hoja de ruta nacional.
- Desarrollar un plan de actualización de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible con metas progresivas que incluyan indicadores y valores máximos de carbono embebido por m2 para cada una de las tipologías de edificaciones que se construyan en el Distrito, con el fin de **reducir el carbono embebido** de las mismas.
- Para promover el **uso de materiales y sistemas estructurales bajos en carbono** se deben incluir, en el programa de compras públicas, lineamientos para el uso de materiales y sistemas sostenibles (ver acción D.i.5), mediante la actualización del plan anual de adquisiciones del distrito y las condiciones de los procesos de contratación con criterios de sostenibilidad en los materiales.

- Adicionalmente, se deben desarrollar incentivos para el uso de materiales y sistemas estructurales alternativos bajos en carbono (ver acción D.i.4), para lo cual se recomienda generar incentivos locales desde el POT, los planes de desarrollo en articulación con el POT, la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible y las sucesivas actualizaciones del PAC.
- Realizar seguimiento y la verificación del cumplimiento de las condiciones a través de las curadurías urbanas y la Secretaría distrital de planeación.
- Desde el programa de Bogotá Construcción Sostenible y sistemas de certificación o estándares verificados por un tercero, desestimular la selección y uso de materiales altos en carbono embebido y el uso de maderas sin certificar (ver acción F.i.1 Promover desde la política sistemas de certificación que tengan un concepto de neto cero carbono en el ciclo de vida completo, que incluya el carbono operacional y embebido).

### Acciones de tecnología para lograr las metas:

En términos de desarrollo tecnológico se debe trabajar en el desarrollo de herramientas que faciliten la elaboración de los Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y la selección de materiales bajos en carbono para los proyectos. Adicionalmente, se debe trabajar en el desarrollo de materiales locales con bajo carbono embebido con el objetivo de garantizar la oferta de este tipo de materiales en el mercado nacional.

- Para facilitar la **elaboración de ACV** de los proyectos que se realizan en el Distrito, se debe gestionar la disponibilidad, accesibilidad y apoyo tecnológico a la base de datos nacional, para los desarrolladores y diseñadores, en articulación con la acción de la hoja de ruta nacional: desarrollar una plataforma que permita recolectar información y consolidar una base de datos nacional de materiales para ACV (ver acción A.ii.1).
- También es importante integrar los resultados de ACV con las librerías BIM para la toma de decisiones en diseño y construcción (ver acción A.ii.2) y facilitar el acceso a software para realizar ACV, análisis de huella de carbono y análisis de costos en el ciclo de vida de los materiales y proyectos (ver acción A.ii.3), buscando generalizar el uso de estas herramientas en el Distrito. Para avanzar en esta acción a nivel local, se deben generar capacitaciones, brindar apoyo tecnológico y transferencia de conocimientos desde entidades como la Cámara de comercio de Bogotá, Camacol Bogotá y Cundinamarca y la academia, a los diferentes actores del ciclo de vida de las edificaciones, incluyendo al personal de las curadurías urbanas. Esto con el objetivo de desarrollar los ACV integrados a los modelos BIM de las edificaciones para agilizar y facilitar la toma de decisiones de los equipos de diseño y construcción.
- Para facilitar la **selección de materiales** con diferentes atributos de sostenibilidad es necesario gestionar y brindar acompañamiento, desde las secretarías distritales de planeación, ambiente y hábitat, para el acceso de los actores locales a la plataforma de materiales con etiquetado y certificaciones de sostenibilidad que se desarrolle a nivel nacional.
- Para contar con una **oferta de materiales bajos en carbono**, es necesario desarrollar y promover el uso de materiales sostenibles en la industria nacional (ver acción D.ii.1) y desarrollar y promover el uso de materiales con contenido reciclado para su uso estructural y no estructural (ver acción D.ii.2). Esto implica promover e incentivar la investigación y desarrollo, fomentar la inversión en estos desarrollos, crear espacios y redes entre fabricantes y universidades para facilitar la investigación y desarrollo, favorecer el uso de los materiales locales, entre otros. Lo cual puede apalancarse desde el Programa de Gestión Ambiental Empresarial de la Secretaría distrital de ambiente, que brinda acompañamiento al sector empresarial en el mejoramiento de su desempeño ambiental, mediante tres mecanismos de participación voluntaria y gratuita: FOCREA (Fortalecimiento de Capacidades en Responsabilidad Empresarial Ambiental), PRO-REDES (Proyectos de Responsabilidad Empresarial y Sostenibilidad) y NEGOCIOS VERDES.

- Estas acciones deben alinearse también con iniciativas para desarrollar y promover el uso de tecnologías alternativas e innovadoras para los procesos constructivos de las edificaciones (ver acción D.ii.5) que permitan disminuir los residuos, emisiones e impactos ambientales generados en obra, y agilizar los tiempos de construcción, mediante un trabajo entre el sector privado, la academia y el clúster de la construcción.

### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

En términos de desarrollo de capacidades se deben generar acciones para capacitar a los diseñadores, consultores y constructores en el desarrollo de ACV y selección de materiales con atributos de sostenibilidad. Así mismo, se deben generar espacios para la transferencia de conocimiento entre los industriales y desarrollar capacidades frente a las técnicas de ecodiseño.

- Con el objetivo de **desarrollar materiales bajos en carbono** es fundamental establecer espacios de interacción entre la industria, el gobierno y la academia con el liderazgo de la Secretarías distritales de ambiente, hábitat y planeación en articulación con la Cámara de comercio de Bogotá, la academia, el CCCS y Camacol Bogotá y Cundinamarca, que permitan enfocar y potenciar mejor la investigación hacia el desarrollo de materiales locales bajos en carbono. Es importante que participen empresas grandes, medianas y pequeñas para generar espacios de transferencia de conocimiento. Para esto se propone gestionar la participación activa de los actores de la cadena de valor de la construcción en Bogotá en el "HUB de conocimiento" en materiales (ver acción D.iii.1).
- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de la administración** para desarrollar las capacidades técnicas y normativas de los funcionarios (Ver acción L.iii.7), que les permita actualizar de manera progresiva los lineamientos de la normativa local para incluir criterios de carbono embebido en las edificaciones, establecer los indicadores y realizar la trazabilidad y monitoreo.

### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para el desarrollo de tecnologías y materiales bajos en carbono, es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, tanto desde las empresas privadas como mediante el apoyo desde la administración distrital mediante la asignación de recursos desde el Sistema General de Regalías – SGR administrado por la Secretaría distrital de planeación, así como desde programas como el de Gestión Ambiental Empresarial de la Secretaría distrital de ambiente, que brinda acompañamiento al sector empresarial en el mejoramiento de su desempeño ambiental, mediante tres mecanismos de participación voluntaria y gratuita: FOCREA (Fortalecimiento de Capacidades en Responsabilidad Empresarial Ambiental), PRO-REDES (Proyectos de Responsabilidad Empresarial y Sostenibilidad) y NEGOCIOS VERDES.
- También es necesario desarrollar incentivos a la construcción sostenible (ver acción L.iv.6) desde la formulación y actualización progresiva de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible, que incluya lineamientos de materiales con criterios de sostenibilidad, como su bajo contenido de carbono embebido. Esto con el objetivo de estimular el mercado desde la demanda.
- Garantizar recursos para el desarrollo de capacidades de los funcionarios de la administración (ver acción L.iv.5), con el fin de que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, aprovechando sinergias entre entidades, promoviendo proyectos de cooperación internacional y realizando alianzas con universidades y otras entidades de formación.

## Prácticas y procesos de diseño y construcción

Tabla 11. Metas. Prácticas y procesos de diseño y construcción

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Carbono embebido	No hay información disponible	Existe un uso generalizado de diseños bioclimáticos en los proyectos.	El 100% de los proyectos realizan diseños bioclimáticos.	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Mineducación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Camacol B&amp;C</li> <li>• Constructores, consultores y diseñadores</li> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> </ul>
 Carbono embebido   Carbono operacional	No hay información disponible	Se ha incrementado el uso de metodologías colaborativas en los procesos de diseño y construcción de los proyectos.	Existe un uso generalizado de metodologías colaborativas en los procesos de diseño y construcción de los proyectos.	El 100% de los proyectos utilizan metodologías colaborativas en los procesos de diseño y construcción de los proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• CAMACOL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretarías distritales de planeación, hábitat y ambiente.</li> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Camacol B&amp;C</li> <li>• Academia</li> <li>• Curadurías y departamentos de planeación urbana</li> <li>• Constructores, consultores y diseñadores</li> </ul>
 Carbono operacional	No hay información disponible	Se ha incrementado el uso de herramientas de sostenibilidad (modelación energética, térmica, luz día, balance hídrico, etc.) en los proyectos.	Existe un uso generalizado de herramientas de sostenibilidad (modelación energética, térmica, luz día, balance hídrico, etc.) en los proyectos.	El 100% de los proyectos utilizan herramientas de sostenibilidad (modelación energética, térmica, luz día, balance hídrico, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Mineducación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretarías distritales de planeación, hábitat y ambiente.</li> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Camacol B&amp;C</li> <li>• Academia</li> <li>• Constructores, consultores y diseñadores</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Las acciones identificadas desde política para lograr las metas de contar con mejores prácticas y procesos de diseño tienen que ver con la inclusión de requerimientos en los procesos de licenciamiento que permitan la verificación del cumplimiento de las medidas obligatorias de construcción sostenible.

- En este sentido, es importante articular los procesos de actualización de la normativa local como la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible con las actualizaciones del código de construcción sostenible (Resolución 549 de 2015 de Minvivienda) que integra el desarrollo de códigos de eficiencia energética para las edificaciones (ver acción B.i.3). Las actualizaciones deben incluir métodos de desempeño como modelaciones energéticas y diseños bioclimáticos que demuestren el cumplimiento del proyecto frente a los requerimientos de ahorro de energía y ayuden a tomar decisiones de diseño frente a la selección de materiales, orientación del proyecto, uso de sistemas de sombreado, selección y diseño de sistemas técnicos, etc.

- Incluir requerimientos progresivos de gestión en BIM, desde proyectos piloto con incentivos en el corto plazo hasta requerimientos obligatorios en el largo plazo, para los trámites de permisos y licencias de urbanismo y construcción de los proyectos localizados en el Distrito, en articulación con la acción transformadora de la hoja de ruta nacional: incluir requerimientos desde la política pública para que todos los documentos de diseño y construcción, incluyendo los procesos de permisos y licenciamiento, se gestionen en BIM (ver acción H.i.1), lo que promueve la transformación en las empresas para tener procesos de planeación y diseño más completos e integrados.
- Es importante que esta acción se articule con la estrategia nacional BIM, desde donde ya se está generando acciones importantes para promover el uso de BIM como parte integral de los procesos de diseño y construcción.
- Incluir requisitos e incentivos desde el programa de Bogotá Construcción Sostenible y la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible para que se utilicen las herramientas y metodologías BIM que contribuyan al diseño de edificaciones sostenibles.

### Acciones de tecnología para lograr las metas:

- Generar estrategias en articulación con la secretaría distrital de planeación, la empresa privada, las curadurías y entidades como Camacol B&C para la avanzar en la adopción y desarrollo de las metodologías y herramientas tecnológicas BIM para la eficiencia en las diferentes etapas del ciclo de vida de las edificaciones (ver acción H.ii.2) por parte de los desarrolladores y diseñadores, con el fin de dar cumplimiento a los requisitos progresivos que se incluyan en los trámites de licencias urbanas y de construcción; y permitiendo la optimización de los procesos de diseño, construcción y operación. Como parte de esta acción, es necesario realizar estrategias de capacitación y transferencia de conocimiento desde entidades como Camacol B&C, la Cámara de comercio de Bogotá y la academia, orientadas a los diseñadores, constructores y operadores de proyectos ubicados en el Distrito, en el uso de las herramientas y en la apropiación del proceso de diseño integrativo. A futuro se debe promover la integración de las herramientas BIM con tecnologías IoT para optimizar la generación y procesamiento de información.
- Para promover mejores prácticas y procesos de diseño y construcción es necesario mejorar la interoperabilidad de software para integrar herramientas de diseño bioclimático, modelación energética, térmica e iluminación en los diseños de los proyectos (ver acción B.ii.7), lo cual facilita la integración de estrategias de sostenibilidad que garanticen un buen desempeño de la edificación durante la operación. Para esto es necesario generar proyectos de investigación y desarrollo que permitan articular la información meteorológica de la ciudad a los proyectos diseñados y gestionados con metodologías BIM, capacitar a los profesionales en estas herramientas y desarrollar software que permita la interoperabilidad entre los software especializados de modelación energética, bioclimática y BIM. Desarrollar las metodologías, guías técnicas y demás lineamientos específicos aplicados a la ciudad de Bogotá, de acuerdo a la región geográfica, el clima y en relación con los códigos de eficiencia energética que se desarrollen a nivel local.

### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

La implementación efectiva y el uso generalizado de metodologías, prácticas y procesos de diseño integrados y que incluyan el uso de herramientas de sostenibilidad como modelaciones energéticas y diseños bioclimáticos, solo se puede lograr mediante el desarrollo de capacidades a lo largo de la cadena de valor de acuerdo con los diferentes roles y funciones dentro de los procesos de diseño.

- Es necesario capacitar a curadores y autoridades urbanísticas para avanzar en la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.9). Esto implica la capacitación en medidas de construcción sostenible, interpretación de los resultados de una modelación energética y diseño bioclimático, sistemas estructurales alternativos y en la metodología BIM, para que puedan realizar la verificación del cumplimiento de las normas que se expidan para avanzar en la descarbonización de las edificaciones.



- De la mano con la Cámara de Comercio, el SENA y las Universidades establecer programas para desarrollar las capacidades de los profesionales encargados del diseño y construcción de las edificaciones para que reconozcan los beneficios de las metodologías colaborativas y las implementen de manera adecuada.



#### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para motivar el uso de estas herramientas y metodologías de diseño es necesario desarrollar incentivos a la construcción sostenible (ver acción L.iv.6) para incorporarlos en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible y en el programa Bogotá Construcción Sostenible. También es importante brindar apoyo técnico a las empresas consultoras y diseñadores para que incluyan los servicios de diseño bioclimático y modelaciones energéticas, térmicas, de luz día, balances hídricos y demás servicios que contribuyan al diseño de edificaciones sostenibles. Este apoyo puede gestionarse en Bogotá mediante los mecanismos de participación voluntaria y gratuita como FOCREA (Fortalecimiento de Capacidades en Responsabilidad Empresarial Ambiental), PRO-REDES (Proyectos de Responsabilidad Empresarial y Sostenibilidad) y NEGOCIOS VERDES.
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades** de los funcionarios de las curadurías y de la secretarías distritales de planeación, ambiente y hábitat, particularmente aquellos encargados de la gestión, verificación y expedición de licencias, se deben destinar recursos desde el presupuesto misional de las entidades

## Licencias y códigos de construcción sostenible

Tabla 12. Metas. Licencias y códigos de construcción sostenible

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Resiliencia</b>	El POT Decreto 555 de 2021 actualiza los estudios técnicos de soporte asociados al análisis de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático	El POT actualiza los estudios de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático/ fenómenos meteorológicos extremos, que, entre otros, permiten revisar y ajustar las medidas de adaptación y gestión del riesgo a desarrollar en los proyectos.			<ul style="list-style-type: none"> <li>Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría distrital de planeación</li> <li>Constructores, consultores y diseñadores</li> <li>IDIGER</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>   <b>Carbono operacional</b>	Existe el protocolo para el MRV realizado por el CCCS y Fondo Acción	Todas las edificaciones nuevas y grandes remodelaciones cumplen la Resolución 549 de 2015 de Minvivienda o código de construcción sostenible (incluye VIS, VIP, bodegas y edificios públicos), asumiendo incrementos de ahorro energético de aproximadamente el 5% cada 5 años.	Todas las edificaciones nuevas y grandes renovaciones cumplen el código de construcción sostenible cero carbono operacional y cumplen los requerimientos de carbono embebido (incluye VIS, VIP, bodegas y edificios públicos), el cual parte de los aumentos progresivos de la Resolución 549 de 2015 de Minvivienda.	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curadurías y departamentos de planeación urbana</li> <li>Constructores, consultores y diseñadores</li> <li>EAB</li> <li>Enel</li> <li>Pequeños prestadores de servicios públicos.</li> <li>IDIGER</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Las acciones identificadas desde política para cumplir con las metas antes mencionadas tienen como objetivo la inclusión de medidas de resiliencia y de eficiencia energética como requisitos para el desarrollo de proyectos de construcción. Dada la gran cantidad de edificaciones nuevas que se construirán en las próximas décadas, existe la oportunidad de integrar la resiliencia en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible que se formule en la ciudad de Bogotá para garantizar que los edificios puedan resistir a largo plazo los efectos del cambio climático, para lo cual deben adelantarse las siguientes acciones específicas:

- Complementar los estudios de riesgo existentes realizados para la formulación del POT, con un análisis de las diferentes zonas, usos del suelo y tratamientos en el Distrito capital, con el fin de identificar las posibles estrategias a implementar en los proyectos, como medidas pasivas, para aumentar la resiliencia y que los ocupantes puedan usar los edificios en caso de desabastecimiento de energía, en un evento climático extremo o un desastre natural. Esto ayudará a la definición de medidas de aislamiento, sombreado, techos portantes, muros a prueba de viento y sismos, y sistemas de drenaje y almacenamiento de agua.
- Hacer seguimiento a la medida propuesta en el PAC sobre la elaboración de normas técnicas para la implementación de obras de adaptación ante el cambio climático en espacio público y áreas comunes privadas, que garanticen el aumento de la resiliencia climática y la reducción del índice de riesgo climático (IRC).
- Se plantea incluir **medidas de resiliencia** de las edificaciones en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible teniendo en cuenta las particularidades del territorio, mediante un trabajo conjunto entre las secretarías distritales de ambiente, hábitat y planeación, articulando las acciones incluidas en el POT, PDD, PAC, PGIRS, y el programa Bogotá Construcción Sostenible, en articulación con la Resolución 549 de 2015 de Minvivienda y sus actualizaciones.



- Una vez formulada la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible se recomienda efectuar una actualización mínima cada cinco años que incluya medidas y requisitos mínimos de desempeño progresivos hacia edificios con cero emisiones netas de carbono, con un alcance en el mediano plazo de todas las tipologías de edificaciones y grandes renovaciones.
- Dentro de las acciones más prioritarias para lograr la implementación efectiva de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible en el Distrito está el desarrollar un sistema de monitoreo, reporte y verificación, con la participación y gestión de las curadurías y la Secretaría distrital de planeación, así como de la EAB, Enel y los pequeños prestadores de servicios públicos, para lo cual se recomienda tener en cuenta los entregables y recomendaciones resultantes del piloto de MRV adelantado mediante el convenio entre Fondo Acción y el CCCS para la ciudad de Bogotá.
- Para aumentar la ambición sobre la Reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible de Bogotá para evolucionar a procesos de transición acelerados, se deben generar incentivos para mejorar la eficiencia energética en las edificaciones nuevas y existentes (ver acción B.i.2). Esto implica dar continuidad a los incentivos existentes a nivel nacional y aumentar los incentivos tributarios y/o normativos asociados al uso de sistemas y componentes sostenibles, así como a los servicios de diseño y uso de materiales que permitan un mejor desempeño térmico de la edificación y aporten a la eficiencia energética. Los criterios para la obtención de los incentivos se deben actualizar periódicamente para garantizar el uso de la mejor tecnología disponible.



### Acciones de tecnología para lograr las metas:

Las acciones de política descritas anteriormente, requieren de apoyo tecnológico que facilite y garantice su implementación efectiva.

- Para la **integración y actualización de las medidas de resiliencia** en la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible es necesario revisar y actualizar las herramientas GIS, tales como el Sistema de información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático – SIRE que cuenta con datos de los riesgos de la ciudad por el cambio climático y el sistema de alerta de Bogotá – SAP para el mapeo y gestión del riesgo. El uso de datos e información sobre los posibles riesgos permite la integración de las medidas de resiliencia en la planeación urbana y la toma de decisiones sobre el uso del suelo, para generar regulaciones y asignar recursos para mitigar riesgos donde sea posible. Esta información contribuirá a la identificación de los riesgos a los que se encuentra expuesta una edificación para una mejor toma de decisiones durante el proceso de diseño.
- Para apoyar la **implementación de las medidas de eficiencia energética** para las edificaciones de Bogotá que serán incluidas en la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible, se debe participar en el desarrollo y adopción de tecnologías costo eficientes jaladas desde el gobierno nacional, como las medidas pasivas y activas necesarias para mejorar la operación de las edificaciones en Bogotá. Estas tecnologías se deben implementar en la medida en que el diseño de la edificación lo requiera de acuerdo con las condiciones particulares de cada proyecto, el diseño bioclimático y las simulaciones energéticas, térmicas y de iluminación que se hayan realizado. Esta acción se articula con las subacciones de la acción “Estándares energéticos más exigentes para garantizar construcciones nuevas altamente eficientes” del Plan de acción climática que derivará en la Política de acción climática – PAC.
- Para **facilitar el proceso de seguimiento y monitoreo** de la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible y poder llevar una contabilidad de las emisiones, se debe desarrollar una herramienta digital para la medición, monitoreo y gestión de los impactos y consumos de las edificaciones (ver acción H.ii.1). Para esto se recomienda tener en cuenta los entregables y recomendaciones resultantes del piloto de MRV adelantado mediante el convenio entre Fondo Acción y el CCCS para la ciudad de Bogotá, así como destinar recursos, asignar responsabilidades dentro de la administración, y garantizar el flujo de la información con las empresas prestadoras de los servicios de agua y energía EAB y Enel. A futuro se debe ampliar el flujo de información considerando los consumos de las áreas de prestación de servicios de los pequeños prestadores, así como buscar automatizar el reporte utilizando sistemas inteligentes y tecnología IoT.



### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

La implementación efectiva la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible e integración de los componentes de resiliencia en las edificaciones, solo se puede lograr en el país mediante el desarrollo de capacidades a lo largo de la cadena de valor de acuerdo con los diferentes roles y funciones de los actores en de los procesos de diseño y construcción.

- Articular estrategias de capacitación entre entidades como Camacol B&C, la Cámara de comercio de Bogotá, y la academia para involucrar a diseñadores, constructores y consultores en los programas de educación no formal sobre las temáticas y medidas incluidas en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible y sus actualizaciones, con el fin de desarrollar las competencias necesarias de los profesionales en ejercicio que permitan avanzar en la descarbonización de las edificaciones.
- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de las secretarías distritales de ambiente, hábitat y planeación** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas de los funcionarios de la administración en temáticas como: estándares de eficiencia energética, sistemas de etiquetado, energías renovables, compras sostenibles, sistemas de medición, monitoreo y reporte, trabajo colaborativo, planificación urbana sostenible, riesgos climáticos, entre otros (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación del código y reglamentación que se genere de construcción sostenible, desarrollar nuevas regulaciones con indicadores y mecanismos de seguimiento, así como actualizar políticas existentes.
- Estos programas se deben realizar de manera periódica y se deben actualizar de acuerdo con la identificación de nuevas necesidades de capacitación considerando los avances tecnológicos y de conocimiento que se generen, así como nuevas necesidades de acuerdo al avance del cambio climático.



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para el **desarrollo de los sistemas de monitoreo y reporte** de las medidas de construcción sostenible, es necesaria la destinación de recursos por parte de la administración con el fin de garantizar su funcionamiento en el tiempo.
- Para el desarrollo de las tecnologías que permitan disminuir el consumo de agua y energía en las edificaciones, mejorar el desempeño de las envolventes y tener tecnologías de acondicionamiento eficientes, es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, tanto desde las empresas privadas como desde programas de apoyo de la administración para lo cual se puede aprovechar las destinaciones priorizadas del sistema general de regalías coordinado por la Secretaría distrital de planeación y el apoyo técnico asociado al programa de Gestión Ambiental Empresarial liderado por la Secretaría distrital de ambiente.

## Sistemas estructurales

Tabla 13. Metas. Sistemas estructurales

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Carbono embebido	No hay información disponible	Se aumenta de manera progresiva el uso de sistemas estructurales bajos en carbono.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minambiente</li> <li>• MinCIT</li> <li>• ICONTEC</li> <li>• CAP</li> <li>• AIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Curadurías urbanas</li> <li>• Fabricantes de materiales</li> <li>• Diseñadores y constructores</li> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Camacol B&amp;C</li> </ul>
 Carbono embebido	No hay información disponible	El 1,5% de las edificaciones nuevas construidas tienen sistema estructural en sistemas maderables.	El 3,5% de las edificaciones nuevas construidas tienen sistema estructural en sistemas maderables.	El 6,7% de las edificaciones nuevas construidas tienen sistema estructural en sistemas maderables.		



### Acciones de política para lograr las metas:

- Desde la política se deben generar acciones enfocadas a fomentar la participación de los diferentes actores locales en los programas de investigación y desarrollo de nuevos sistemas estructurales bajos en carbono, que disminuyan el carbono embebido de las edificaciones, que lidere el gobierno nacional.
- Asimismo, es importante involucrar a funcionarios especializados de la administración distrital y a los curadores urbanos en la actualización de las normas técnicas para el **desarrollo de sistemas estructurales bajos en carbono**.
- Generar incentivos desde la norma urbana y sus actualizaciones para que el sector privado implemente sistemas constructivos bajos en carbono, lo cual podrá ser reglamentado mediante acto administrativo por la administración distrital, en el marco del POT Decreto distrital 555.
- Para [desarrollar incentivos \(ver acción D.i.4\) en el ámbito local](#), es importante articular los planes de desarrollo a partir del POT, así como la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible incluyendo los criterios para los sistemas estructurales bajos en carbono.
- Los incentivos deben priorizar el uso de materiales locales y se deben otorgar a los sistemas que comprueben que tienen baja huella de carbono embebida o son carbono neutral, y deberán estar atados a algún estándar voluntario verificado por un tercero. Para la madera será fundamental asegurar la legalidad de su procedencia por lo cual esto debe ser un requisito indispensable en el programa de compras públicas y para otorgar los incentivos por su uso.
- Desarrollar proyectos piloto en las edificaciones públicas que incorporen materiales y sistemas alternativos, tales como sistemas en madera CLT, sistemas guadua laminada, impresión 3D con tierra, sistemas de bareque, adobe, entre otros.
- Promover la dotación de infraestructura y laboratorios en el Distrito para realizar las pruebas y ensayos que permitan validar el comportamiento estructural de los sistemas estructurales bajos en carbono.
- Adicionalmente, para promover el uso de **sistemas estructurales alternativos bajos en carbono** se deben [incluir en el programa de compras públicas lineamientos para el uso de materiales y sistemas sostenibles \(ver acción D.i.5\)](#).



### Acciones de tecnología para lograr las metas:

En términos de desarrollo tecnológico se debe trabajar en el desarrollo de sistemas estructurales locales con bajo carbono embebido con el objetivo de garantizar la oferta de en el mercado nacional.

- Realizar un estudio de caracterización y de análisis de impacto de la industria localizada en el Distrito capital, que tiene actividades o materiales aptos para la ejecución de procesos de construcción liviana, seca, modulares y prefabricados con el fin de evaluar los resultados en la generación de residuos, emisiones e impactos ambientales en obra, así como los tiempos de construcción.
- Dinamizar la **oferta de sistemas estructurales y procesos productivos bajos en carbono** en el Distrito, mediante la creación de alianzas entre actores como la Cámara de comercio de Bogotá y el Clúster de la construcción, Camacol B&C, la academia, el IDU y los fabricantes, diseñadores y constructores, incentivando el uso de estos sistemas.
- Fortalecer la extracción y producción de madera legal en el Distrito, teniendo en cuenta que la cadena productiva forestal de Bogotá es de gran importancia en la industria y el comercio de la ciudad y el país, por lo cual es importante promover la generación de bosques comerciales, incentivar la inversión en la industria maderera, tecnificar el sector y desarrollar las capacidades en constructores, diseñadores estructurales y arquitectos para el uso de estos sistemas.
- El trabajo articulado por parte de la Secretaría distrital de ambiente y la autoridad ambiental con el sector industrial es fundamental para asegurar que la madera extraída, transportada, comercializada y utilizada, provenga exclusivamente de fuentes legales, asegurando la sostenibilidad de los bosques bogotanos y la disponibilidad de materias primas para el proceso productivo.



## Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

En términos de desarrollo de capacidades se deben generar acciones para capacitar a los diseñadores y constructores en el diseño y construcción de sistemas estructurales en madera y guadua, así como en los nuevos sistemas bajos en carbono que se desarrollen. También se debe capacitar a los curadores urbanos para que puedan hacer la revisión de los nuevos sistemas estructurales y sensibilizar a la población sobre los beneficios de los mismos. Para el desarrollo de los nuevos sistemas estructurales se deben generar espacios para la transferencia de conocimiento entre los fabricantes y universidades que faciliten la investigación y el desarrollo.

- Para garantizar que **los curadores urbanos** y autoridades distritales encargadas de otorgar permisos y licencias de urbanismo y construcción cuenten con los conocimientos y herramientas para revisar el cumplimiento de los nuevos sistemas estructurales bajos en carbono, se deben generar alianzas entre la Secretaría distrital de planeación, las curadurías y la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. (ver acción L.iii.9 Capacitar a curadores y autoridades urbanísticas para avanzar en la descarbonización de las edificaciones). Esta acción aplica particularmente para la revisión de las estructuras en madera y guadua.
- Para **desarrollar sistemas estructurales bajos en carbono** es fundamental establecer espacios de interacción entre la industria, el gobierno y la academia que permitan enfocar y potenciar la investigación hacia el desarrollo de sistemas estructurales locales bajos en carbono. Para esto se propone fomentar la participación de actores locales en el "HUB de conocimiento" en materiales (ver acción D.iii.1).
- Para **sensibilizar a la población** en sistemas estructurales alternativos bajos en carbono, se deben desarrollar programas de sensibilización dirigidos al usuario final sobre la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.6). Esto implica desarrollar estrategias desde la Secretaría distrital de planeación de la mano con Camacol B&C y la empresa privada, para desarrollar y difundir casos demostrativos de sistemas estructurales alternativos y modulares que demuestren sus beneficios frente a los tradicionales, resaltando sus beneficios hacia el usuario final, para promoverlos desde la demanda y romper barreras que existen actualmente para su uso generalizado en el mercado.



## Acciones de finanzas para lograr las metas:

Los principales mecanismos financieros identificados para promover el uso de sistemas estructurales bajos en carbono se listan a continuación.

- Para el desarrollo de tecnologías y materiales bajos en carbono es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, tanto desde las empresas privadas como desde el sistema general de regalías coordinado en Bogotá por la Secretaría distrital de planeación, y desde programas de apoyo de la administración como el Programa de Gestión Ambiental Empresarial liderado por la Secretaría distrital de ambiente. (ver acción L.iv.1 Generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo).
- Con el objetivo de **estimular el mercado desde la demanda** es importante generar incentivos tributarios, financieros o administrativos para el uso de sistemas constructivos bajos en carbono como los sistemas de madera y guadua y la impresión 3D, para lo cual se pueden generar puntajes adicionales en la calificación de ofertas para proyectos de construcción localizados en el Distrito, fijar condiciones para el desarrollo de proyectos piloto en edificaciones distritales y promover los sistemas estructurales y procesos constructivos bajos en carbono desde las compras públicas.
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios del gobierno**, específicamente de los curadores y autoridades urbanísticas, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del presupuesto misional de las curadurías y la Secretaría distrital de planeación.

## Electrificación de los usos energéticos finales

Tabla 14. Metas. Electrificación de los usos energéticos finales

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	En Bogotá, entre el 2020 y el 2021, por cada 100 suscriptores nuevos de energía eléctrica se crearon 91 suscriptores de gas natural, según el SUI de la SSPD.	El 100% de edificaciones nuevas y grandes renovaciones residenciales Estratos 5 y 6, y comercial e institucional, en áreas urbanas, tienen todos sus usos energéticos finales electrificados.	Todas las edificaciones nuevas y grandes renovaciones, en áreas urbanas, tienen todos sus usos energéticos finales electrificados.	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• UPME</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Banca comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Operadores de energía</li> <li>• Constructores</li> <li>• EAB</li> <li>• Enel</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	No hay información disponible	Se ha adoptado el BAT (Best Available Technology) nacional en todos los equipos y sistemas de las edificaciones nuevas y grandes remodelaciones, en áreas urbanas.	Se ha adoptado el BAT internacional en todos los equipos y sistemas de las edificaciones nuevas y grandes remodelaciones, en áreas urbanas.	Se ha adoptado la mejor tecnología disponible del momento en todos los equipos y sistemas de las edificaciones nuevas y grandes remodelaciones, en áreas urbanas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• MinCIT</li> <li>• UPME</li> <li>• ANDI</li> <li>• Banca comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Secretaría distrital de ambiente</li> <li>• EAB</li> <li>• Enel</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	Según el anexo de economía circular del censo de edificaciones realizado por el DANE, a nivel nacional en el 2020 se instalaron paneles solares en el 0,46% de las edificaciones nuevas. Verificar con el DANE este valor actualizado y para Bogotá.	El 15% de las edificaciones nuevas residenciales han instalado paneles solares (empezando con el 10% en 2026)	El 35% de las edificaciones nuevas residenciales han instalado paneles solares.	El 50% de las edificaciones nuevas han instalado paneles solares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minhacienda</li> <li>• UPME</li> <li>• CREG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Empresas de servicios públicos</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

- Promover desde la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible y sus versiones actualizadas cada cinco años, metas progresivas asociadas a la instalación de sistemas eficientes en las edificaciones nuevas localizadas en el Distrito, que funcionen con energía eléctrica, incluyendo sistemas de cocción, calentamiento de agua y climatización en edificaciones nuevas y grandes remodelaciones. Ver la acción transformadora de la hoja de ruta nacional: [promover la electrificación de los sistemas de las edificaciones \(ver acción E.i.7\)](#).
- Asimismo, incluir en la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible, lineamientos progresivos para que las nuevas edificaciones residenciales tengan en sus estacionamientos la infraestructura para la recarga de los vehículos eléctricos de los propietarios o residentes, tales como cableado, cargadores y medidores. En la primera versión de la reglamentación se sugiere incluir como mínimo, componentes y condiciones que faciliten la instalación de la infraestructura por parte de los usuarios, en cuanto a espacio y cableado.
- Adicionalmente, generar incentivos dentro de la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible para promover el uso de FNCER y disminuir el consumo de energía proveniente del sistema interconectado en los proyectos de edificaciones localizados en el Distrito.

- Realizar un plan de electrificación de las nuevas edificaciones del Distrito que desarrolle proyectos piloto 100% electrificados en el corto plazo promoviendo el uso de FNCER para disminuir el consumo de energía proveniente del sistema interconectado, y que defina para el mediano plazo la electrificación de la totalidad de edificaciones públicas nuevas.
- Hacer seguimiento y articular las acciones de este plan con las subacciones de las medidas “Estándares energéticos más exigentes para garantizar construcciones nuevas altamente eficientes” y “Soluciones energéticas alternativas basadas en fuentes no convencionales de energía renovable en los proyectos de infraestructura y vivienda)” del Plan de acción climática que dará origen a la Política de acción climática – PAC.
- En las **zonas rurales del Distrito** es importante desarrollar un plan para la incorporación de estufas eléctricas eficientes, de sistemas eléctricos y limpios para el calentamiento de agua, y de FNCER para la generación de energía, en articulación con lo propuesto en el artículo 442 del decreto distrital 555 de 2021, sobre los lineamientos aplicables al sistema de energía eléctrica, gas y FNER en suelo rural.
- Involucrar a las comunidades rurales en las estrategias de transformación tecnológica de las fuentes de energía y electrodomésticos, con el fin de tener en cuenta sus tradiciones para implementar las estrategias y tecnologías más adecuadas desincentivando la construcción y uso de estufas de leña en viviendas nuevas rurales. Esto implica a su vez la sensibilización de las comunidades frente a los perjuicios en la salud de cocinar con leña.



### Acciones de tecnología para lograr las metas:

Para lograr las metas de electrificación de usos finales se requiere que exista un avance tecnológico en el país que permita el desarrollo e introducción de tecnologías eficientes de acuerdo al BAT internacional de todos los electrodomésticos y sistemas de las edificaciones. Adicionalmente, se deben desarrollar tecnologías de fuentes alternativas de energía que faciliten su incorporación en las edificaciones y disminuyan su costo, para lo cual se recomienda adelantar las siguientes acciones específicas en Bogotá:

- Fomentar la apropiación por parte de la industria y los desarrolladores locales, de ecotecnologías, sistemas y electrodomésticos eficientes para que sean implementados en los proyectos de edificaciones en el Distrito, mediante estrategias de transferencia tecnológica, lideradas por entidades como la EAB, Enel, la Cámara de comercio de Bogotá y Camacol B&C.
- Fomentar la implementación de sistemas de gestión, monitoreo y control energético integrado con las demás especialidades operativas, desde las etapas de planeación y diseño, con el fin de gestionar de adecuadamente las fuentes de energía que abastecen a las edificaciones, así como el uso de dichos recursos por parte de cada subsistema presente (aire acondicionado, iluminación, etc).
- Utilizar los canales de comunicación y espacios de interacción de actores enfocados a las políticas públicas de cambio climático, para fomentar la participación de la industria local en los procesos de investigación, innovación y desarrollo para la fabricación de ecotecnologías liderados por el gobierno nacional, en interacción con la universidad (ver acción B.iv.1 Generar incentivos para el desarrollo de ecotecnologías). Brindar apoyo técnico desde las secretarías distritales de hábitat y planeación en alianza con la academia y entidades como la Cámara de comercio de Bogotá, en la creación de infraestructura y equipamiento destinados a la realización de pruebas y ensayos para verificar la calidad y eficiencia de los equipos importados y producidos internamente.
- Identificar, por parte de la Secretaría de hábitat, los usuarios finales de las comunidades localizadas en zonas rurales dispersas del Distrito, en las cuales no sea posible el uso de sistemas eléctricos eficientes de cocción, bien sea por temas culturales o imposibilidad de acceso a la tecnología, con el fin de fomentar el uso de las tecnologías más eficientes disponibles de leña o gas.



- Promover la inclusión de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable – FNCER en las zonas de renovación urbana, especialmente orientadas a los “proyectos de renovación urbana para la movilidad sostenible” propuestos en el Artículo 163 del POT 555 de 2021, para lo cual se recomienda generar incentivos en la norma urbana que se reglamente, por parte de la Secretaría distrital de planeación, para el suelo con este tratamiento, o incluir los lineamientos en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible.
- Incluir requerimientos para la implementación de sistemas de energía solar térmica y fotovoltaica en los proyectos de edificaciones distritales, desde las etapas de planeación y diseño con el fin de aumentar la resiliencia de las edificaciones frente al desabastecimiento de energía de la red.
- Fomentar el reporte voluntario de proyectos de energías renovables localizados en el Distrito a una plataforma integrada nacional.
- En particular para el sector terciario y edificaciones del distrito, se debe promover la implementación de sistemas de gestión, monitoreo y control energético (Sistemas BMS) integrado con los sistemas del edificio, con el fin de verificar de manera permanente que los objetivos de ahorro energético, agua e impacto en la huella de carbono se estén cumpliendo o bien que permitan identificar la necesidad de acciones correctivas en la etapa de operación del proyecto.
- Es necesario además que se implemente, por parte de Enel, las tecnologías de medición inteligente en las edificaciones nuevas de la ciudad para posibilitar la participación de los consumidores en el mercado eléctrico, permitir la venta a la red de la electricidad generada de manera distribuida, permitir la tarificación horaria, entre otros.



## Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

En cuanto al desarrollo de capacidades se deben generar acciones dirigidas principalmente a los fabricantes de electrodomésticos para que puedan producir equipos y sistemas de acuerdo a los estándares mínimos de eficiencia. Adicionalmente, se debe sensibilizar a la población en general sobre el uso de equipos eficientes y libres de combustibles fósiles

- Fomentar la participación de los fabricantes de equipos y electrodomésticos localizados en el Distrito capital, en los procesos de capacitación sobre cómo cumplir los estándares de desempeño energético y las políticas de etiquetado (ver acción B.iii.1). Esto implica generar espacios de apoyo técnico, de la mano de la Secretaría distrital de hábitat y la Cámara de comercio de Bogotá.
- Para **sensibilizar a la población** se deben desarrollar programas de sensibilización dirigidos al usuario final sobre la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.6). Esto implica desarrollar campañas de concientización por parte de las secretarías distritales de planeación y hábitat y las empresas de servicios públicos EAB y Enel, dirigidas a los usuarios finales del distrito en zonas urbanas y rurales, sobre los beneficios de la adopción de estufas eléctricas eficientes, preferiblemente con energías renovables o limpias. En este tema particular es importante educar sobre los riesgos a la salud y el medio ambiente.
- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de las secretarías distritales de hábitat, ambiente y planeación** que les permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación de reglamentos, estándares de eficiencia e incentivos para la introducción de tecnología de acuerdo con los BAT internacionales y de FNCER.



## Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para la apropiación y uso de ecotecnologías y tecnologías de generación de energía limpia, es importante Generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo, (ver L.iv.1), lo cual puede apoyarse en el Distrito desde el PDD que en su artículo 114. Establece que "(...) impulsará el uso de energías renovables, como la energía solar y la bioenergía, con el propósito de hacer de Bogotá una ciudad sostenible, eficiente y baja en carbono, coadyuvando al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7, en el marco del propósito 2 "cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar el cambio climático (...)" en articulación con la medida de "Soluciones energéticas alternativas basadas en fuentes no convencionales de energía renovable en los proyectos de infraestructura y vivienda" del Plan de acción climático que dará soporte a la Política de acción climática - PAC.
- Para **promover el uso de ecotecnologías** se deben desarrollar mecanismos de financiación en alianza con los prestadores de servicios como Enel, con el fin de introducir electrodomésticos eficientes y medición inteligente AMI (ver acción B.iv.4), ofreciendo mejores precios y tasas de financiación a través de la factura de energía. También es importante atar la financiación a campañas de recolección de eléctricos y electrónicos, ampliando programas de incentivos para la entrega de electrodomésticos obsoletos (ver acción B.iv.5).
- Para **promover el uso de FNCER** en las edificaciones es necesario que desde la Secretaría distrital de hábitat se difunda y apoye el acceso a los incentivos existentes y se plantee la creación de incentivos adicionales que faciliten su adquisición como generar reembolsos en factura o beneficios en impuestos para pagar las inversiones en FNCER (ver acción E.iv.4), y desarrollar subsidios para energías limpias (ver acción E.iv.5).
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la administración** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación.

## Etiquetado

Tabla 15. Metas. Etiquetado

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Carbono operacional</b>	No hay información disponible	Se ha implementado de manera efectiva la etiqueta de edificaciones nuevas de forma voluntaria.	Se implementa de manera obligatoria la etiqueta de edificaciones nuevas integrando huella de carbono embebido		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas de construcción</li> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Secretaría distrital de Hacienda</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>						

### Acciones de política para lograr las metas:

El etiquetado del edificio se utiliza para evaluar y comparar el desempeño energético y carbono embebido de los edificios nuevos de acuerdo a cómo han sido diseñados. Esto permite un mayor intercambio de información y conciencia entre los usuarios finales e inversionistas y promueve mejores decisiones de compra.

- Para el logro de esta meta, desde la política se debe desarrollar e implementar el etiquetado de edificios nuevos de forma obligatoria (ver acción C.i.2). Para lo cual se recomienda definir un plan de actualización de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible en articulación con las actualizaciones de la Resolución 549 de 2015 de Minvivienda, incluyendo en su primera versión la definición de una línea base e indicadores por tipología de las edificaciones, así como un esquema voluntario de etiquetado incluyendo incentivos para fomentar su uso.
- En las siguientes actualizaciones, realizadas en el corto plazo, se recomienda introducir lineamientos obligatorios para ciertas tipologías de edificaciones, así como para las edificaciones distritales.
- En el corto plazo, generar incentivos para las edificaciones con mejor calificación del etiquetado que incidan en mejores tarifas para el pago de impuestos de construcción, así como una disminución en el impuesto predial para incentivar al comprador a elegir este tipo de proyectos.
- Finalmente se recomienda definir los lineamientos obligatorios a mediano plazo para la totalidad de las edificaciones nuevas a construirse en el Distrito capital.

### Acciones tecnología para lograr las metas:

- Para **facilitar el proceso de etiquetado en edificaciones** nuevas se deben generar acciones desde el distrito para alimentar la plataforma recomendada desde la hoja de ruta nacional, que permita su verificación. (Ver acción C.ii.2. desarrollar una plataforma que permita comparar el desempeño de los edificios facilitando la verificación del cumplimiento de los códigos de eficiencia energética en las edificaciones y el proceso de etiquetado). Para lo cual es necesario la articulación de la Resolución distrital 1874 de 2019 con la resolución 549 de 2015 de Minvivienda y el etiquetado para que tengan los mismos indicadores y línea base, de modo tal que se pueda hacer la equivalencia.



### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

En cuanto al desarrollo de capacidades, se deben generar acciones dirigidas principalmente a los funcionarios de la administración para que puedan implementar a nivel local el sistema de etiquetado de edificaciones. Adicionalmente, se debe sensibilizar a la población en general para que comprendan el sistema y funcione como un movilizador desde la demanda.

- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de la Secretaría distrital de planeación** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas de los funcionarios del gobierno en temáticas como: estándares de eficiencia energética, sistemas de etiquetado, entre otros (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación del sistema de etiquetado e ir ajustando su escalabilidad hacia un esquema obligatorio. Así mismo permite ir ajustando la línea base e indicadores a medida que se construya más información.
- También es fundamental **sensibilizar a la población** para lo cual se deben desarrollar programas de sensibilización dirigidos al usuario final sobre la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.6). Esto implica desarrollar campañas de concientización masiva sobre la importancia de los etiquetados para que estos sean instrumentos útiles de movilización del mercado desde la preferencia por inmuebles y productos eficientes y de alta calidad.



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la Secretaría distrital de planeación** y poder contar con personal capacitado que pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad del sistema de etiquetado, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación.

## Sistemas de certificación

Tabla 16. Metas. Sistemas de certificación

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono operacional</b></p>  <p><b>Carbono embebido</b></p>	El sistema de certificación LEED cuenta con un esquema neto cero	Todos los sistemas de certificación han desarrollado un esquema neto cero carbono que incluye carbono operacional y embebido para edificaciones nuevas	NA	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas de construcción</li> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Secretaría distrital de Hacienda</li> </ul>

### Acciones de política para lograr las metas:

- Desarrollar incentivos urbanísticos, fiscales y administrativos desde la norma urbana y/o la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible como: mayores índices, disminución en tiempos de trámites, descuentos en el impuesto predial, etc. Para fomentar proyectos de edificaciones neto cero carbono desde la definición avalada en el proyecto AENCC:

*"Es una edificación altamente eficiente y resiliente al cambio climático que en su ciclo de vida y la interacción con el entorno genera bienestar a sus ocupantes y un balance neto de emisiones de carbono igual a cero"*

- En este sentido es importante analizar el programa Bogotá Construcción Sostenible con el fin de determinar las equivalencias entre las medidas del programa y las certificaciones existentes en el mercado, así como evaluar la evolución del mismo a un sistema local de certificación.
- Por otro lado, es necesario articularse con el gobierno nacional para promover y definir los criterios de la vivienda rural sostenible con miras a neto cero carbono en el ciclo de vida completo (ver acción F.i.3). Esto implica establecer la definición de una vivienda rural sostenible, definir sus criterios de sostenibilidad con miras a neto cero carbono en el ciclo de vida completo e identificar las principales estrategias de sostenibilidad por zona climática y asegurar que sean viables económicamente. A partir de esto se puede desarrollar un estándar verificado que permita evaluar la sostenibilidad de estas viviendas para acceder a diferentes beneficios e incentivos.

### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

Para demostrar la viabilidad técnica y financiera de las edificaciones neto cero carbono es fundamental apoyar desde la Secretaría distrital de planeación el **desarrollo de casos de estudio y proyectos piloto** (ver acción L.iii.8 Desarrollar y difundir casos demostrativos de modelos de negocio y de edificios que incorporen sistemas y componentes orientados hacia la carbono neutralidad). Para lo cual se deben diseñar incentivos económicos, urbanísticos y/o facilidades administrativas y legales.



## Acciones de finanzas para lograr las metas:

Existen diversos mecanismos financieros para promover la construcción de edificaciones sostenibles. Estos deben estar atados a estándares voluntarios verificados por un tercero que garanticen que se han tomado medidas de sostenibilidad, y en el caso de edificaciones neto cero carbono, que verifiquen el cumplimiento de esta condición.

Los mecanismos se pueden agrupar en subsidios, incentivos, líneas de crédito preferenciales, descuentos en pólizas y otros mecanismos financieros innovadores para atraer inversionistas.

- Es necesario generar **subsidios** para edificios nuevos sostenibles (ver acción F.iv.1), especialmente para la compra de vivienda (VIP, VIS y No VIS) nueva sostenible que se encuentra certificada o en proceso de certificación.
- Es necesario desarrollar **incentivos** a la construcción sostenible (ver acción L.iv.6), que permitan superar las barreras de costos iniciales de los proyectos neto cero carbono. En este aspecto, es necesario dar continuidad a los incentivos existentes y ampliar su cobertura a los materiales, sistemas y servicios que permitan un mejor desempeño de la edificación en términos de carbono operacional y embebido.

## Uso de agua y energía en el proceso constructivo

Tabla 17. Metas. Uso de agua y energía en el proceso constructivo

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
<p><b>Carbono embebido</b></p>	El 10% de las emisiones de material particulado de la ciudad proviene de la maquinaria amarilla. El 88.6% de la maquinaria amarilla empleada en el rubro construcción opera con motores de combustión ciclo diesel y el 10% con gasolina	El 60% del parque automotor de la maquinaria amarilla cumple con el estándar definido Tier 4i, o su equivalente, Stage IIIB <sup>19</sup>	El 100% del parque automotor de la maquinaria amarilla cumple con el estándar definido Tier 4i, o su equivalente, Stage IIIB	Se adoptan en el Distrito los incrementos progresivos de la exigencia del estándar, buscando llegar a la descarbonización de la maquinaria amarilla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Mintransporte</li> <li>• IDEAM</li> <li>• ANLA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Secretaría distrital de ambiente</li> <li>• Proveedores de maquinaria</li> <li>• Empresas constructoras locales</li> </ul>
<p><b>Carbono embebido</b></p>	De acuerdo con el Estado actual de la construcción sostenible (CCCS, 2021) La mayoría de constructores aún implementan energías renovables en menos del 10% de sus proyectos.	Se incrementa de manera progresiva la incorporación de FNCER como principal suministro de energía en las obras.		El 100% de la energía utilizada en obra es suministrada a partir de FNCER o a partir de fuentes de cero emisiones de gases de efecto invernadero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Secretaría distrital de ambiente</li> <li>• Empresas de servicios públicos de energía</li> <li>• Empresas constructoras locales</li> </ul>

<sup>19</sup> Meta escenario intermedio del Plan estratégico para la gestión Integral de la calidad del aire de Bogotá 2030. "Introducción de maquinaria de construcción con bajos niveles de emisión".

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Resiliencia	Un 30% de encuestados para el Estado actual de la construcción sostenible (CCCS, 2021) utilizan medidas de reducción de caudal en los procesos de obra.	Se reduce de manera progresiva el consumo de agua en los procesos de obra.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Secretaría distrital de ambiente</li> <li>• Empresas de servicios públicos de agua y alcantarillado</li> <li>• Empresas constructoras locales</li> </ul>
	Dentro de las estrategias utilizadas se encuentran los procesos de recirculación de agua y el uso de aguas lluvias, con un 60% de encuestados implementándolas, de acuerdo con el Estado actual de la construcción sostenible (CCCS, 2021)	Se aumenta de manera progresiva el uso de fuentes alternativas de agua en los procesos de obra (aguas lluvia, aguas grises y aguas postindustriales).				
	La Resolución 0631 de 2015 define los parámetros y valores permisibles para los vertimientos a los cuerpos de aguas superficiales y al alcantarillado. No hay información agregada disponible.	Se mejora de manera progresiva la calidad de los vertimientos de las obras y se reduce su volumen.				



### Acciones de política para lograr las metas:

Las acciones que se deben tomar desde la política para cumplir con las metas de reducción de emisiones asociadas al uso de energía en el proceso constructivo, se relacionan con la disminución en el consumo de combustibles fósiles por el uso de maquinaria amarilla de bajas emisiones o limpia, y la disminución del consumo de energía eléctrica del SIN por la inclusión de FNCER en los procesos de obra. En cuanto al uso de agua, se plantean estrategias para disminuir su consumo, promover una gestión más circular del recurso y mejorar el control sobre los vertimientos con el objetivo principal de aumentar la resiliencia.

Para contar con **mejores estándares para la maquinaria amarilla** utilizada en obra se deben desarrollar lineamientos normativos para la inclusión de maquinaria de amarilla con bajos niveles de emisión (ver acción E.i.9), para lo cual se necesita generar incentivos para la adquisición de maquinaria nueva, crear restricciones al ingreso de maquinaria contaminante al país y desarrollar un plan para la chatarrización de la maquinaria antigua, entre otras acciones a nivel nacional.

Al respecto es importante priorizar en Bogotá las siguientes acciones:

- Actualizar de manera continua en el tiempo el inventario de maquinaria amarilla de Bogotá realizado por el Grupo Plan de Gestión Integral de Calidad del Aire Bogotá – PGICA de la Secretaría Distrital de Ambiente, y expandirlo a nivel regional, incluyendo el cálculo de las emisiones asociadas.
- Diseñar un plan de mitigación de las emisiones generadas por el tipo de combustible utilizado, así como por la optimización de los procesos y actividades.
- Es importante considerar incentivos que permitan a empresas de pequeño y mediano tamaño acceder a maquinaria con altos estándares y evitar procesos de desigualdad de crecimiento en la industria.
- Incluir estrategias de adaptación y la inclusión de variables de riesgo por variabilidad y cambio climático, así como promover acciones de reforestación y protección de la biodiversidad en las zonas de extracción de materias primas.

Para **disminuir el consumo de energía eléctrica proveniente del SIN** se debe promover la inclusión de energías alternativas en los procesos de obra (ver acción E.i.10). Desde la Secretaría distrital de hábitat es importante efectuar aportes mediante un trabajo conjunto con ENEL, al proceso de reglamentación nacional que habilite y regule el uso de FNCER en obra y que pueda ser provista por autogeneración o empresas de servicios de energía ya que en este momento es obligatorio que la provisional de obra esté proveída por una empresa de servicios públicos.

Para la posterior implementación de la normativa en el Distrito, se debe:

- Realizar un estudio de consumos energéticos en las obras que se realizan en Bogotá, con el fin identificar procesos ineficientes, generar indicadores de consumo por procesos estandarizados y realizar un plan de mejora para aumentar la eficiencia en el uso de la energía.
- Generar incentivos y obligaciones escalonadas frente al uso de FNCER en las obras con miras a la descarbonización de dichas actividades.

Para **disminuir el consumo de agua** en los procesos constructivos y realizar una **gestión circular** del recurso, se deben generar incentivos para las empresas constructoras que demuestren una reducción significativa en el consumo de agua potable. También se deben incluir lineamientos de circularidad y fortalecer los requisitos frente al consumo de agua, y la cantidad y calidad de vertimientos en la normativa ambiental (ver acción J.i.3 Promover estrategias para la gestión del recurso hídrico y el drenaje urbano sostenible con un enfoque hacia las soluciones basadas en la naturaleza). Para lo cual se recomienda adelantar las siguientes acciones específicas en Bogotá:

- Realizar un estudio del consumo y las características del agua utilizada en las obras de construcción de edificaciones en Bogotá, con indicadores por procesos constructivos, con el fin identificar procesos ineficientes y realizar un plan de mejora que incluya la utilización de aguas lluvias, así como el tratamiento de agua para la recirculación y disminución de vertimientos, entre otras estrategias.
- Generar incentivos y obligaciones escalonadas dentro de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible en su primera versión y sucesivas actualizaciones, frente al uso eficiente del agua en los procesos constructivos de las obras de edificaciones en Bogotá, a partir de la línea base generada con el estudio de consumo de agua en las obras.

En general, para **promover prácticas sostenibles en obra** (ver acción G.i.2) se deben fortalecer los procesos de seguimiento y control por parte de las Secretarías distritales de ambiente, planeación y hábitat, así como del IDIGER y la CAR Bogotá y Cundinamarca, para lograr una gestión integral de sostenibilidad y manejo ambiental en obras.

### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

Desde el punto de vista de desarrollo tecnológico es importante tomar algunas acciones que permitan el cumplimiento de las metas antes descritas.

Para tener **mejor tecnología de maquinaria de construcción** es necesario implementar estrategias para contar con vehículos y maquinaria de bajas emisiones o limpias (ver acción E.ii.4). En este sentido es importante adelantar las siguientes acciones entre la administración distrital y las administraciones de los municipios vecinos con los que existe un mercado compartido:

- Mantener actualizado el inventario y la caracterización de la maquinaria amarilla y los vehículos de carga que se utilizan a nivel local y a nivel regional.
- Cuantificar las emisiones de la maquinaria y los vehículos de carga para definir las metas desde la política y normativa local.

- Fomentar la transformación tecnológica, mediante la definición de lineamientos que limiten paulatinamente las emisiones asociadas a la maquinaria amarilla y los vehículos de carga a nivel local y regional.
- A corto y mediano plazo, desarrollar la infraestructura necesaria de carga o hidrógeno, en la medida en que se genera un mercado capaz de proveer la tecnología.

Para **promover la inclusión de energías alternativas en los procesos de obra** es necesario trabajar en desarrollar e implementar Energía Solar Térmica y fotovoltaica (ver acción E.ii.5). Para esto se debe promover el desarrollo tecnológico local a través de convocatorias de Minciencias y proyectos de innovación, generar líneas de investigación en las universidades para avanzar en las tecnologías de almacenamiento energético, y desarrollar diferentes incentivos y acciones que faciliten la financiación y acceso a esta tecnología. Para lo cual se recomienda:

- Diseñar un plan de suministro energético en las obras, a partir de los resultados del estudio de demanda energética en los procesos constructivos.
- Incluir lineamientos escalonados para el uso de energías renovables en las obras de construcción de edificaciones, en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible.

En cuanto a la **gestión y consumo de agua**, es necesario desarrollar tecnologías para el manejo de aguas residuales y/o grises in situ (ver acción J.ii.6). Esto implica desarrollar tecnologías sencillas para el reúso y tratamiento de aguas que puedan ser utilizadas durante los procesos constructivos. Adicionalmente, se deben buscar otro tipo de estrategias como SUDS y otras soluciones basadas en la naturaleza que permitan limpiar, infiltrar y gestionar ciertos tipos de agua.

### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

Las acciones de desarrollo de capacidades están enfocadas en generar procesos de capacitación al personal de las obras para que implementen prácticas sostenibles durante los procesos constructivos, y en aumentar las capacidades de los funcionarios del gobierno para ejercer mayor control sobre las obras.

Para lograr **obras bajas en carbono** a nivel local se deben fortalecer los equipos de la secretaría distrital de ambiente y la CAR que hacen seguimiento, control y monitoreo de los impactos que generen las construcciones, principalmente frente al control de emisiones y generación de vertimientos.

- Es necesario que el **personal de las obras** se capacite de manera permanente en mejorar los procesos constructivos y en la implementación de prácticas de sostenibilidad en obra. Para esto se deben generar programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias del personal de obra para avanzar en la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.4). Estas capacitaciones se deben dirigir a todos los actores que participan en las obras, y debe incluir la gestión del recurso hídrico y el manejo de vertimientos. En línea con el desarrollo de la regulación, será necesario capacitar a todos los actores para que puedan implementar las estrategias más adecuadas para garantizar el cumplimiento de la normativa.
- Es necesario fomentar la participación de los funcionarios de la administración en los **programas de capacitación** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas de los funcionarios del gobierno (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación de las normas y exigencias que se generen en términos ambientales para las obras de construcción, como: estándares de maquinaria amarilla, control de emisiones, control de vertimientos y, uso de FN CER. Esto permitirá además realizar la escalabilidad de las normas en el tiempo.



## Acciones de finanzas para lograr las metas::

Las herramientas financieras identificadas para disminuir las emisiones por el uso de energía en el proceso de construcción de edificaciones están enfocadas en promover la investigación y desarrollo y el uso de FNCER.

- Para **promover el uso de FNCER** en los procesos de construcción se deben crear incentivos adicionales a los existentes, de la mano de los prestadores del servicio local, como generar reembolsos en factura o beneficios en impuestos para pagar las inversiones en FNCER (ver acción E.iv.4) y desarrollar subsidios para energías limpias (ver acción E.iv.5).
- Para lograr el desarrollo de tecnologías de maquinaria amarilla limpia y de FNCER que sean fácilmente implementadas en las obras, es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, tanto desde las empresas privadas como desde programas de apoyo de la administración (ver acción L.iv.1 Generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo) como el de Gestión Ambiental Empresarial liderado por la SDA, así como desde la gestión del Sistema General de Regalías (SGR) que realiza la Secretaría distrital de planeación conforme a los ejes estratégicos definidos en el Plan de Desarrollo Distrital.
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la administración** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de la implementación de normas asociadas al uso de maquinaria amarilla y a los vertimientos en las obras, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5).

## Generación de residuos en el proceso constructivo

Tabla 18. Metas. Generación de residuos en el proceso constructivo

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono embellido</b></p>	En el 2021 se aprovecharon 2,12 millones de toneladas de RCD, frente a 8,42 millones de toneladas controladas y dispuestas adecuadamente, de acuerdo con el Observatorio ambiental de Bogotá. El indicador no se presenta en porcentaje.	Se ha aprovechado de manera efectiva un porcentaje del 75% en peso del total de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en la obra, conforme a la categoría del Distrito	Se aumenta de manera progresiva el porcentaje de aprovechamiento de RCD.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de ambiente,</li> <li>• CAR Cundinamarca</li> <li>• UAESP</li> <li>• Empresas constructoras</li> <li>• Empresas gestoras</li> <li>• SENA</li> </ul>



## Acciones de política para lograr las metas:

Dentro de las medidas planteadas por la administración distrital de Bogotá para la recuperación económica contenidas en PDD 2020-2024, Artículo 33, se establece que: “La generación de la estrategia distrital de economía circular permitirá generar incentivos por reincorporar los residuos a la economía. Dicha estrategia apoyará la formalización, emprendimiento y tecnología para los recicladores de oficio; la logística y generación de suelo para la reincorporación de los residuos de la construcción y demolición (RCD) y la activación mediante estrategias de economía colaborativa para la gestión de RCD de origen residencial.”



Adicionalmente, en la actualización del programa de RCD del PGIRS 2020 se han diseñado proyectos y actividades en cuatro líneas principales, Infraestructura y logística para la gestión de RCD provenientes de pequeños generadores; Infraestructura y logística para la gestión de RCD provenientes de grandes generadores; Infraestructura y logística para la gestión de RCD provenientes de proyectos de ciudad; e Investigación, desarrollo e innovación en la gestión de RCD.

Lo cual permite jalonar la meta frente al aprovechamiento de RCD y la disminución de las emisiones asociadas a la generación de residuos en el proceso constructivo. En este sentido se proponen las siguientes acciones específicas:

- Para **mejorar los procesos de aprovechamiento** desde las obras es necesario promover prácticas sostenibles en obra integrando el manejo de RCD (ver acción G.i.2). y fortalecer los protocolos de seguimiento y control por parte de Las Secretarías distritales de Hábitat y Ambiente, y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP.
- Hacer seguimiento a la meta propuesta en el POT - Decreto distrital 555 de 2021 sobre el manejo integral de residuos sólidos, específicamente en la estrategia: “Infraestructura y logística para la gestión de RCD provenientes de pequeños generadores: Implementación de un piloto de operación de puntos limpios fijos y móviles.” Con el fin de que se articule con los PDD para el período de vigencia del POT, o para que sea incluida en el nuevo instrumento que reemplace al POT vigente.
- Desde las Secretarías distritales de hábitat y ambiente, generar lineamientos para la gestión de RCD provenientes de proyectos de ciudad, la gestión de sitios, y la articulación con gestores de aprovechamiento de RCD, en articulación con el proyecto sobre Infraestructura y logística para la gestión de RCD provenientes de proyectos de ciudad del PGIRS 2020.
- Para **generar un mercado atado a los procesos de aprovechamiento** de las obras, es necesario promover el desarrollo de modelos de negocio atados a procesos de circularidad integrando el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.i.3). Esto implica identificar las dinámicas del flujo de materiales y residuos asociados a los procesos constructivos en Bogotá - Región, para la gestión y aprovechamiento de RCD que involucren procesos logísticos eficientes, y que generen economías de escala.

- En el corto plazo generar incentivos en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible y sus actualizaciones, para aumentar el aprovechamiento de RCD y materiales con contenido reciclado en las obras, a un nivel superior al definido normativamente a nivel nacional. (Ver acciones D.iv.2 Generar incentivos para el desarrollo de materiales sostenibles y aprovechamiento de RCD).
- Asimismo, es importante revisar y actualizar el PGIRS, con el fin garantizar el mejoramiento continuo en la gestión integral de los residuos sólidos incluyendo avances tecnológicos y requerimientos progresivos para aumentar la eficiencia energética de los procesos, dada la facultad otorgada a los entes territoriales para revisar este instrumento en el primer año de cada periodo constitucional de alcalde municipal o distrital.
- En el mediano plazo se propone generar normas más exigentes frente a la gestión de RCD para desviar un mayor volumen a procesos de aprovechamiento.



### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

Desde el desarrollo tecnológico se proponen acciones que permitan mejorar los procesos de separación y aprovechamiento de los RCD, así como el desarrollo de herramientas que faciliten la identificación de los flujos hacia donde se pueden dirigir los residuos.

Para **mejorar los procesos de separación** y aprovechamiento en las obras es necesario innovar en procesos de recolección y reciclaje (ver acción G.ii.3). Para lo cual se deben abordar las siguientes acciones específicas:

- Realizar un trabajo conjunto entre la UAESP y las Secretarías distritales de hábitat y ambiente, en articulación con el programa de RCD del PGIRS 2020, para mejorar la infraestructura de aprovechamiento, desarrollar la tecnología para facilitar y automatizar los procesos de separación de los materiales, incentivar la adquisición de maquinaria especializada para la separación y aprovechamiento, y desarrollar aplicaciones tecnológicas que faciliten la identificación de flujos y la comunicación entre generadores, gestores y posibles compradores de los residuos.
- Aumentar y optimizar la localización de la infraestructura para el aprovechamiento de los RCD en Bogotá - Región, teniendo en cuenta los recorridos, costos y tiempos de transporte.

Para **facilitar la identificación de los flujos de los RCD** se deben consolidar o articular las plataformas existentes para promover el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.ii.1).

- En el caso de Bogotá, se propone desarrollar una plataforma a nivel regional, liderada por las Secretarías distritales de hábitat y ambiente, y la UAESP, en la cual se articule la actividad “Desarrollo de la bolsa de residuos y subproductos provenientes de RCD” del proyecto de Investigación, desarrollo e innovación en la gestión de RCD, proyectado en el PGIRS 2020. Esta herramienta debe permitir al generador, informar el tipo y cantidad de residuos que está generando, identificar opciones para desviarlos a otros procesos, acceder a información de quien puede hacer el aprovechamiento y rastrear los residuos una vez se haga la entrega.
- Realizar un estudio, por parte de las Secretarías distritales de hábitat y ambiente, y la UAESP para identificar los actores relevantes localizados en Bogotá – región y caracterizar los diferentes flujos de RCD, con el fin de establecer un modelo regional para la gestión y aprovechamiento de RCD.



### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

Desde el desarrollo de capacidades las principales acciones se enfocan en la capacitación del **personal de obra** para la recolección y separación de RCD y en el desarrollo de investigación para mejorar dichos procesos.

Es necesario que el personal de obra se capacite de manera permanente en separación, manejo y gestión de RCD. Para esto se debe trabajar conjuntamente entre las Secretarías distritales de ambiente y hábitat con entidades como el clúster de la construcción, Camacol B&C, las universidades y el SENA, para fomentar el desarrollo de programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias del personal de obra para avanzar en la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.4). Estas capacitaciones se deben dirigir a todos los actores que participan en las obras y es importante que sean acreditables y requeridas en todos los proyectos, como sucede con la certificación de alturas. Estas capacitaciones las debe desarrollar el SENA con el acompañamiento de universidades y entidades estratégicas con conocimiento en los temas relevantes.

- Desde la Secretaría distrital de hábitat hacer seguimiento y participar activamente en las actividades derivadas del PGIRS 2020, específicamente en los componentes para el desarrollo de competencias en personal de obra, actualización de lineamientos y/o documentación técnica emitida relacionada con la gestión de los RCD de grandes y pequeños generadores, y en la articulación con gestores de aprovechamiento de RCD.
- Con el objetivo de trabajar en la **innovación de los procesos de recolección y reciclaje**, se debe establecer un "HUB de conocimiento" en materiales en temáticas como: eficiencia energética, prácticas y tecnologías para descarbonizar procesos, tecnología de captura y almacenamiento de carbono, circularidad, materiales innovadores, entre otros (ver acción D.iii.1). Para esto es necesario buscar financiamiento nacional o internacional, convocar espacios que integren a la industria, el gobierno, universidades y centros de investigación, así como promover la integración de programas de cooperación internacional para la transferencia de tecnología y conocimiento. La innovación en estos temas debe buscar facilitar y automatizar los procesos de separación y recolección y desarrollar tecnología que disminuya significativamente los procesos de downcycling, lo que se relaciona también con el desarrollo de materiales con contenido reciclado para su uso estructural y no estructural.
- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de la administración** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas de los funcionarios del gobierno (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación de las normas y exigencias que se generen en términos ambientales a las obras de construcción frente a la gestión de RCD. Esto permite además realizar la escalabilidad de las normas en el tiempo.

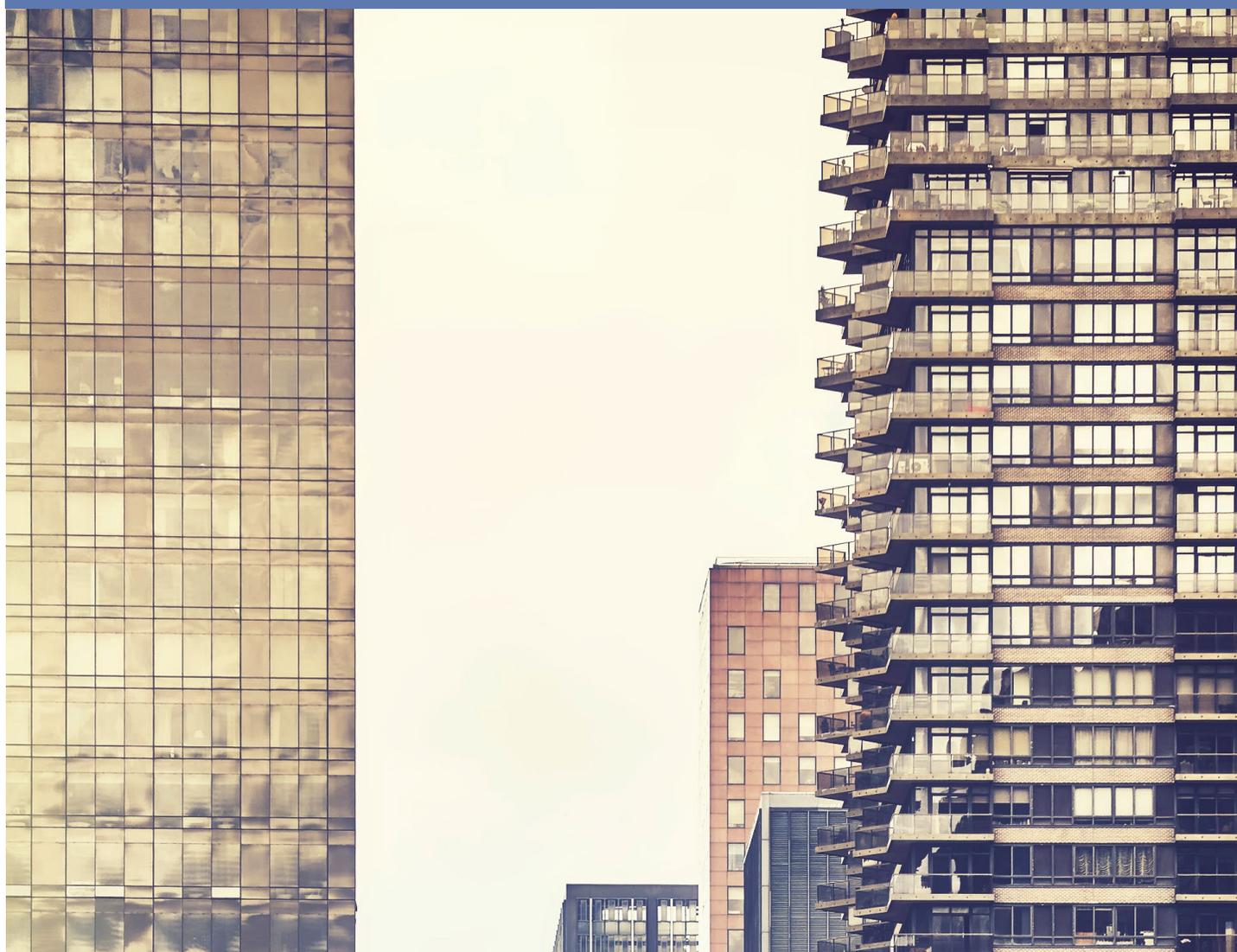


### Acciones de finanzas para lograr las metas:

Los mecanismos financieros identificados para apoyar las acciones antes descritas son:

- Para la **innovación en los procesos de recolección y reciclaje** es necesario generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo (ver acción L.iv.1), para lo cual deben aprovecharse los recursos asignados al PGIRS y al PDD, buscando dar continuidad a los presupuestos en sus sucesivas actualizaciones. Adicionalmente, se debe hacer un mapeo de posibles fuentes de financiamiento internacional y nacional.
- Para la **estimulación de mercados ligados a los procesos de aprovechamiento** se deben desarrollar modelos de negocio atados a procesos de circularidad integrando el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.iv.1). Esto implica lograr una disponibilidad de recursos y financiamiento para el desarrollo de una plataforma que reúna información regional sobre el mercado de residuos a nivel multisectorial y permita desarrollar exitosamente modelos de negocio para el aprovechamiento de residuos y materiales provenientes de la industria de la construcción.
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios del gobierno** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de la implementación de normas asociadas a la gestión de RCD, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Es importante generar las capacidades para aumentar el control y vigilancia sobre la disposición de estos residuos.

## Edificaciones existentes



De acuerdo con el Reporte de línea base y estado actual del sector de la edificación en la ciudad de Bogotá con miras a edificaciones neto cero carbono (CCCS, 2021) existen en Bogotá 2,739,982 unidades de vivienda, de las cuales 2,729,436 se encuentran localizadas en la cabecera urbana y 10,546 en centros poblados y zonas rurales dispersas. Adicionalmente existen alrededor de 31 millones de metros cuadrados construidos en otros usos compuestos principalmente por oficinas y comercio. Para lograr la descarbonización de estas edificaciones se requiere reducir las emisiones de carbono operacional lo que implica mejorar el desempeño de sus sistemas, con adecuaciones y remodelaciones que permitan la disminución de los consumos y garanticen para sus ocupantes una mejora en términos de confort, salud y desempeño a lo largo de la vida útil de la edificación.

Este enfoque se divide en ocho categorías de emisión, que son: (i) uso de energía y agua durante la operación, (ii) emisión de gases refrigerantes por sistemas de enfriamiento o climatización, (iii) generación y gestión de residuos sólidos domésticos, (iv) proceso de remodelaciones y adecuaciones, (v) uso de energía en el proceso deconstructivo, (vi) aprovechamiento, reciclaje y reúso, (vii) emisión de gases refrigerantes en la disposición final de los equipos de enfriamiento o climatización, y (viii) transporte de residuos de demolición. Las primeras cuatro categorías hacen referencia a las decisiones que se toman en la fase de uso, operación y mantenimiento, y las últimas cuatro categorías, se enfocan en la etapa de deconstrucción de las edificaciones.

## Uso de agua y energía durante la operación del proyecto

Tabla 19. Metas. Uso de agua y energía durante la operación del proyecto

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Carbono operacional</b>	No existe para edificaciones existentes	Se implementa un código de construcción sostenible local con requerimientos de eficiencia energética, de forma obligatoria para edificaciones públicas y del sector terciario existentes, y de forma voluntaria para edificaciones residenciales.	Se implementa un código de construcción sostenible local con requerimientos de eficiencia energética para edificaciones residenciales y se fortalece el código para edificaciones públicas y del sector terciario dando cumplimiento a un código cero.	Todas las edificaciones existentes de la ciudad implementan un código de construcción sostenible local cero carbono operacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minhacienda UPME</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Empresas de servicios públicos</li> <li>• Curadurías urbanas</li> </ul>
 <b>Carbono operacional</b>	En Bogotá por cada 100 suscriptores de energía eléctrica hay 85 suscriptores de gas natural, según el SUI de la SSPD, para 2022.	Las viviendas de estratos 5 y 6 existentes, han electrificado el 80% de sus usos finales. Las viviendas de estratos 1, 2, 3 y 4 existentes, han electrificado el 70% de sus usos finales. Las edificaciones del sector terciario existentes, han electrificado el 80% de sus usos finales.	Las viviendas de estrato 5 y 6 existentes, han electrificado el 100% de sus usos finales. Las viviendas de estratos 1, 2, 3 y 4 existentes, han electrificado el 85% de sus usos finales. Las edificaciones del sector terciario existentes, han electrificado el 100% de sus usos finales.	Las viviendas de estratos 1, 2, 3 y 4 existentes, han electrificado el 94% de sus usos finales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• UPME</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Banca comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Enel</li> <li>• Constructores</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>
 <b>Carbono operacional</b>	No existe etiqueta para edificaciones existentes	Se ha desarrollado una etiqueta energética de edificaciones existentes.	Se ha implementado de manera efectiva una etiqueta energética voluntaria de edificaciones existentes.	Se ha implementado de manera obligatoria la etiqueta energética de edificaciones existentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Gremios de inmobiliarias y operadores</li> </ul>
 <b>Carbono operacional</b>	Tomar valores promedios nacionales del Balance de Energía Útil para Colombia (BEU) del 2018.	Se adopta de manera progresiva el BAT nacional en equipos y sistemas de las edificaciones existentes.		Se ha adoptado el BAT internacional en equipos y sistemas de las edificaciones existentes en áreas urbanas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minenergía</li> <li>• MinCIT</li> <li>• UPME</li> <li>• ANDI</li> <li>• Banca comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara de comercio de Bogotá</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>
 <b>Resiliencia</b>	Existen indicadores de consumo (Lts/día/persona) por tipología del año 2015 del informe Indicadores de consumo de agua y energía eléctrica 2020 de la SDA	Se reduce de manera progresiva el consumo de agua en la operación.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Empresas de servicios públicos de agua y alcantarillado</li> <li>• Operadores</li> </ul>
 <b>Resiliencia</b>	No hay información disponible	Se aumenta de manera progresiva el uso de fuentes alternativas de agua en la operación (aguas lluvias, aguas grises y aguas postindustriales).				



### Acciones de política para lograr las metas:

Se requieren diversas estrategias para incidir en el uso de agua y energía durante la operación de edificaciones, entre estas se encuentran: la inclusión de requerimientos de sostenibilidad desde los códigos de eficiencia energética y etiquetados energéticos; el uso de herramientas para la readecuación de edificios, como las auditorías energéticas y procesos de retrofit; la electrificación de sistemas; y la optimización del recurso hídrico con enfoque a la circularidad. Es importante considerar estas medidas desde la reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible para que se incluyan medidas que contemplen las edificaciones existentes.

- Para la **integración de medidas de construcción sostenible** en las edificaciones existentes, se necesita desarrollar códigos de eficiencia energética para edificaciones (ver acción B.i.3). Si bien esta acción se plantea a nivel nacional, es importante que a corto plazo la ciudad tenga un liderazgo en impulsar que la ciudadanía tome acciones de manera voluntaria en las edificaciones existentes para el ahorro de agua, energía y mejoramiento de la calidad del ambiente interior. Para esto será necesario generar incentivos (ver acción B.i.2) desde la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible, que mediante un mecanismo de verificación (público o privado), permita establecer potenciales incentivos tributarios como la reducción del impuesto predial o acceder a subsidios parciales para las reformas. Los criterios para la obtención de los incentivos se deben actualizar periódicamente para garantizar el uso de la mejor tecnología disponible. A mediano plazo, una vez se genere la normativa nacional, es necesario adoptarla bajo un mecanismo a nivel local como parte de una actualización de la reglamentación de ecourbanismo o una posible modificación de la Resolución 1874 de 2019, que identifique las necesidades y oportunidades específicas de la ciudad para edificaciones existentes además de definir un mecanismo de Monitoreo, Reporte y Verificación - MRV. Para esto se debe generar una caracterización de las edificaciones existentes en la ciudad y buscar una estructura de implementación articulada con los procedimientos de licenciamiento (de modificación, renovación).
- Es importante que este **mecanismo de MRV** cuente con la participación y gestión de las curadurías y la Secretaría distrital de planeación, así como de la EAB, Enel y los pequeños prestadores de servicios públicos. Además, será muy útil la información que se genera actualmente de indicadores de agua y energía en el informe de resultados de la Dirección de Estudios Macro, sobre los cuales se puede construir una línea base para establecer las posibles medidas de ahorro.
- Para reforzar esta acción se plantea también desarrollar e implementar el etiquetado energético de edificios existentes de forma obligatoria (ver acción C.i.3), que facilite la comparación de información sobre el desempeño de las edificaciones para promover mejores decisiones de inversión y el mejoramiento de su desempeño. Este etiquetado se puede desarrollar a nivel local para luego tener escalabilidad a lo nacional, debe estar articulado con la reglamentación de ecourbanismo y puede servir como mecanismo de verificación para otorgar incentivos. Se recomienda el desarrollo de un mecanismo por el cual los predios mejor categorizados en el etiquetado tengan un pago de impuestos distritales (predial, por ejemplo) menor en relación a los predios con peores calificaciones. Los estándares deben poder ajustarse hacia mayor exigencia en el tiempo.
- En este sentido la línea base e indicadores por tipología de las edificaciones para el desarrollo e implementación del esquema de etiquetado, debe ser la misma que se defina en la política local. A corto plazo el esquema debe ser voluntario y acompañarse de incentivos para fomentar su uso. En las siguientes actualizaciones, realizadas en el mediano plazo (con horizonte 2030-2040), se recomienda introducir lineamientos obligatorios para ciertas tipologías de edificaciones (comercio y oficinas) así como para las edificaciones distritales. A largo plazo se recomienda definir los lineamientos obligatorios para la totalidad de las edificaciones.
- Es necesario que se **generen lineamientos desde la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible** para promover la electrificación de usos finales en las edificaciones existentes alineado con la acción nacional: Promover la electrificación de los sistemas de las edificaciones (ver acción E.i.7). El PAC plantea que se debe definir un año en el cual los requerimientos de electrificación se hagan exigibles con el fin de lograr la electrificación total de usos finales a 2050, por lo que se plantea que a 2040 las viviendas de estrato 5 y 6 existentes, ya hayan electrificado el 100% de sus usos finales, las viviendas de estratos 1, 2, 3 y 4 existentes, hayan electrificado el 85% de sus usos finales y las edificaciones del sector terciario existentes, hayan electrificado el 100% de sus usos finales. Estos lineamientos se deben basar en un estudio donde se analicen los requerimientos técnicos y la viabilidad para realizar esta acción en las diferentes zonas o localidades de la ciudad.
- El POT ( Decreto distrital 555 de 2021) tiene como acción prevista **implementar Fuentes No Convencionales de Energías Renovables - FNCER** con el objetivo de diversificar la matriz energética de la ciudad y así contribuir a la descarbonización del Sistema interconectado nacional - SIN. Adicionalmente, esto se ha identificado dentro del documento técnico del Plan de acción climática como una medida importante de mitigación por lo

cual es necesario que se incluya como parte de la Política de Acción Climática. Se debe realizar un estudio en el Distrito que evalúe e identifique en la infraestructura existente, las edificaciones que tienen un potencial estructural, técnico y arquitectónico para la instalación de paneles solares con el fin de promover el mercado de energías alternativas y diversificar la matriz energética de la ciudad, reduciendo la dependencia de fuentes de energía convencionales. Se debe priorizar la infraestructura que es propiedad del distrito y los equipamientos públicos. Adicionalmente, se deben identificar estrategias para que los proyectos VIS y VIP tengan acceso a estas tecnologías por lo menos para las áreas comunes y el calentamiento de agua. Dentro de la reglamentación de ecourbanismo y/o el programa de ecobarrios se pueden generar incentivos para facilitar el acceso a estas tecnologías.

- Se debe identificar si en las **zonas rurales** del distrito existen familias que cocinan con leña para generar políticas que promuevan la descarbonización de los sistemas de cocción (ver acción E.i.8). Para esto se debe realizar un estudio y generar un programa que a partir del entendimiento de las comunidades establezca las estrategias y tecnologías más adecuadas para la reconversión tecnológica. Se necesita un programa de sensibilización de las comunidades frente a los perjuicios en la salud que causa el cocinar con leña.
- En las **zonas rurales del Distrito** es importante desarrollar un plan para la incorporación de estufas eléctricas eficientes, de sistemas eléctricos y limpios para el calentamiento de agua, y de FNCER para la generación de energía, en articulación con lo propuesto en el artículo 442 del Decreto distrital 555 de 2021, sobre los lineamientos aplicables al sistema de energía eléctrica, gas y FNCER en suelo rural.

### Acciones de de tecnología para lograr las metas:

En lo referente al desarrollo tecnológico, se debe trabajar en el desarrollo de componentes que soporten las adecuaciones implementando estrategias pasivas o activas. Igualmente, se requiere el desarrollo de plataformas y herramientas de medición, control y gestión para el etiquetado energético y para los sistemas de información de energía renovable. Respecto al uso del agua, se plantea la necesidad de contar con tecnologías para el manejo aguas residuales y/o grises in situ.

- Para apoyar la **implementación de las medidas de eficiencia energética** para las edificaciones existentes de Bogotá que serán incluidas en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible, se debe participar en el desarrollo y adopción de tecnologías costo eficientes jaladas desde el gobierno nacional, como las medidas pasivas y activas necesarias para mejorar la operación de las edificaciones en la ciudad. Estas tecnologías se deben implementar en la medida en que las auditorias energéticas y/o los procesos de retrofit lo determinen de acuerdo con las condiciones particulares de cada proyecto. Esta acción se articula con la medida de Mejoras energéticas en edificaciones existentes (ahorro y eficiencia energética) incluida en el Plan de acción climática que dará origen a la Política de acción climática – PAC.
- Para **facilitar el proceso de seguimiento y monitoreo** de la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible y poder llevar una contabilidad de las emisiones, se debe desarrollar una herramienta digital para la medición, monitoreo y gestión de los impactos y consumos de las edificaciones (ver acción H.ii.1). Para esto se recomienda tener en cuenta los entregables y recomendaciones resultantes del piloto de MRV adelantado mediante el convenio entre Fondo Acción y el CCCS para la ciudad de Bogotá, así como destinar recursos, asignar responsabilidades dentro de la administración, y garantizar el flujo de la información con las empresas prestadoras de los servicios de agua y energía EAB y Enel. Este seguimiento se debe hacer a las medidas que se generen tanto para edificaciones nuevas como existentes y a futuro se debe buscar automatizar el reporte utilizando sistemas inteligentes y tecnología de Inteligencia de las cosas o IoT, por sus siglas en inglés..
- En particular para el sector terciario y edificaciones del distrito, se debe promover la implementación de sistemas de gestión, monitoreo y control energético (Sistemas BMS, por sus siglas en inglés) integrado con los sistemas del edificio, con el fin de verificar de manera permanente que los objetivos de ahorro energético, agua e impacto en la huella de carbono se estén cumpliendo o bien que permitan identificar la necesidad de acciones correctivas en la etapa de operación del proyecto.

- Es necesario además que Enel avance en la adopción de las tecnologías de medición inteligente en las edificaciones de la ciudad para posibilitar la participación de los consumidores en el mercado eléctrico, permitir la venta a la red de la electricidad generada de manera distribuida, permitir la tarificación horaria, entre otros.
- Fomentar la apropiación por parte de la industria y los desarrolladores locales, de ecotecnologías, sistemas y electrodomésticos eficientes para que sean implementados en los proyectos de edificaciones en el Distrito, mediante estrategias de transferencia tecnológica, lideradas por entidades como la EAB, Enel, la Cámara de comercio de Bogotá y Camacol B&C.
- Brindar apoyo técnico desde las secretarías distritales de hábitat y planeación en alianza con la academia y entidades como la Cámara de comercio de Bogotá, en la creación de infraestructura y equipamiento destinados a la realización de pruebas y ensayos para verificar la calidad y eficiencia de los equipos importados y producidos internamente.
- Particularmente en temas de **cocción eficiente** será necesario el cambio de estufas de leña y de gas preferiblemente por estufas de sistemas eléctricos eficientes (ver acción E.ii.8), para lo cual se debe validar la costo-eficiencia de las diferentes tecnologías. Esta acción se articula con la sub-acción "Promover la sustitución de electrodomésticos convencionales por tecnologías más eficientes en edificaciones existentes" del PAC.
- Fomentar el reporte voluntario de proyectos de energías renovables localizados en el Distrito a una plataforma integrada nacional.
- Para **facilitar el proceso de etiquetado energético** en edificaciones existentes se deben generar acciones desde el distrito para alimentar la plataforma recomendada desde la hoja de ruta nacional, que permita su verificación. (Ver acción C.ii.2 Desarrollar una plataforma que permita comparar el desempeño de los edificios facilitando la verificación del cumplimiento de los códigos de eficiencia energética en las edificaciones y el proceso de etiquetado). Para lo cual es necesario la articulación de la Resolución distrital 1874 de 2019 con la resolución 549 de 2015 de Minvivienda y el etiquetado para que tengan los mismos indicadores y línea base, de modo tal que se pueda hacer la equivalencia. La plataforma deberá permitir la incorporación de datos sobre los consumos reales, y que esto facilite el proceso de etiquetado y control sobre la reducción de emisiones operacionales de las edificaciones.
- En cuanto a la **gestión y consumo de agua** es necesario implementar estrategias en los barrios como SUDS, áreas de biorretención, humedales artificiales y otras soluciones basadas en la naturaleza que permitan limpiar, infiltrar y gestionar ciertos tipos de agua. Adicionalmente al interior de las edificaciones se debe promover que se utilicen aparatos de bajo consumo e implementen, en la medida de lo posible, estrategias para la reutilización del agua. Esta acción se alinea con uno de los ejes del programa de Ecobarrios y debe buscar expandirse a toda la ciudad.



### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

En cuanto al desarrollo de capacidades se deben generar acciones dirigidas principalmente a los fabricantes de electrodomésticos para que puedan producir equipos y sistemas de acuerdo a los estándares mínimos de eficiencia. Adicionalmente, se debe sensibilizar a la población en general sobre el uso de equipos eficientes y libres de combustibles fósiles, y a los administradores y operadores sobre las herramientas del mercado para mejorar el desempeño de las edificaciones.

- Para **movilizar a la industria desde los fabricantes de equipos y electrodomésticos**, se debe fomentar la participación de aquellos localizados en el Distrito capital, en los procesos de capacitación sobre cómo cumplir los estándares de desempeño energético y las políticas de etiquetado (ver acción B.iii.1 Brindar capacitación sobre cómo cumplir los estándares de desempeño energético y las políticas de etiquetado). Esto implica generar espacios de apoyo técnico, de la mano de la Secretaría distrital de hábitat y la Cámara de comercio de Bogotá.



- Para **promover la producción y el uso de fuentes renovables de energía**, y de acuerdo con el Artículo 394 del Decreto distrital 555 de 2021, se debe realizar investigación a través de la construcción y puesta en marcha de parques tecnológicos, de manera prioritaria en las áreas de difícil conexión a las redes de distribución del SIN.
- Para **sensibilizar a la población** se deben desarrollar programas de sensibilización dirigidos al usuario final sobre la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.6). Esto implica desarrollar campañas de concientización por parte de las secretarías distritales de planeación y hábitat y las empresas de servicios públicos EAB y Enel, dirigidas a los usuarios finales del distrito en zonas urbanas y rurales, sobre la importancia de la electrificación de usos finales (cocción y calentamiento de agua), y de tomar medidas de eficiencia energética (haciendo énfasis en los beneficios para el usuario de utilizar electrodomésticos eficientes). También se deben realizar campañas de sensibilización y desarrollo de capacidades con las comunidades que utilizan cocción en leña para identificar las oportunidades de introducción de otras tecnologías. En este tema particular es importante educar sobre los riesgos a la salud y el medio ambiente.
- Para lograr las metas antes descritas es necesario que **los administradores y operadores de bienes inmuebles** se capaciten de manera permanente en mejorar los procesos de sus edificaciones a cargo. Para esto, en apoyo con la Cámara de Comercio, se deben generar programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias de administradores y operadores para avanzar en la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.3). Deberán desarrollar capacidades en el entendimiento de los etiquetados, las auditorías energéticas, retrofit de edificaciones, decommissioning, uso de sistemas de control, monitoreo, reporte, entre otras, para que puedan implementar las medidas más costo-eficientes que permitan mejorar el desempeño de los edificios, y eventualmente descarbonizarlos.
- Para tener un **compendio de buenas prácticas**, se deben desarrollar guías técnicas en el uso de medidas de diseño pasivo para adecuar edificios existentes (ver acción B.iii.2), particulares para el contexto de la ciudad de Bogotá. En estas se explicarían diferentes herramientas para el uso de medidas de diseño pasivo en la adecuación de edificios existentes para mejorar su desempeño energético y sus condiciones de ventilación a partir de medidas costo-eficientes.
- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de las secretarías distritales de hábitat, ambiente y planeación** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas de en temáticas como: estándares de eficiencia energética, sistemas de etiquetado, energías renovables, compras sostenibles, sistemas de medición, monitoreo y reporte, entre otros (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación de las políticas y programas locales.



## Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para **promover el uso de ecotecnologías** se deben desarrollar mecanismos de financiación en alianza con los prestadores de servicios como Enel, con el fin de introducir electrodomésticos eficientes y medición inteligente AMI (ver acción B.iv.4), ofreciendo mejores precios y tasas de financiación a través de la factura de energía. También es importante atar la financiación a campañas de recolección de eléctricos y electrónicos, ampliando los programas de incentivos para la entrega de electrodomésticos obsoletos (ver acción B.iv.5).
- Para **promover el uso de FNCER** en las edificaciones es necesario que desde la Secretaría distrital de hábitat se difunda y apoye el acceso a los incentivos existentes y se plantee la creación de incentivos adicionales que faciliten su adquisición como generar reembolsos en factura o beneficios en impuestos para pagar las inversiones en FNCER (ver acción E.iv.4), y desarrollar subsidios para energías limpias (ver acción E.iv.5). Adicionalmente, es importante apoyar el desarrollo de modelos de negocio atados a un mercado de comercialización de energía renovable (ver acción E.iv.9) que permita adquirir y vender certificados de energía renovable, al igual que el diseño de modelos de negocio con contratos tipo PPA para proyectos de energía renovable en las edificaciones (ver acción E.iv.12) con negociaciones de tarifas a largo plazo, que faciliten la financiación de los proyectos.
- Para el **desarrollo y uso de ecotecnologías y tecnologías de generación de energía limpia**, es importante generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo, (ver L.iv.1), lo cual puede apoyarse en el Distrito desde el PDD que en su artículo 114. establece que "(...) impulsará el uso de energías renovables, como la energía solar y la bioenergía, con el propósito de hacer de Bogotá una ciudad sostenible, eficiente y baja en carbono, coadyuvando al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7, en el marco del propósito 2 "cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar el cambio climático (...)" en articulación con la medida de "Soluciones energéticas alternativas basadas en fuentes no convencionales de energía renovable en los proyectos de infraestructura y vivienda" del Plan de acción climático que dará soporte a la Política de acción climática - PAC.
- Para el **desarrollo de los sistemas de monitoreo y reporte** de las medidas de construcción sostenible, es necesaria la destinación de recursos por parte de la administración con el fin de garantizar su funcionamiento en el tiempo.
- Para el desarrollo de las tecnologías que permitan disminuir el consumo de agua y energía en las edificaciones, mejorar el desempeño de las envolventes y tener tecnologías de acondicionamiento eficientes, es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, tanto desde las empresas privadas como desde programas de apoyo de la administración para lo cual se puede aprovechar las destinaciones priorizadas del sistema general de regalías coordinado por la Secretaría distrital de planeación y el apoyo técnico asociado al programa de Gestión Ambiental Empresarial liderado por la Secretaría distrital de ambiente.
- Para las **adecuaciones y reformas con criterios de sostenibilidad**, es necesario generar disponibilidad de recursos para el desarrollo de programas orientados a vivienda VIS y VIP (ver acción F.iv.6) y vivienda rural (ver acción F.iv.7). Así mismo, es importante generar incentivos para llevar a cabo retrofits de edificios existentes (ver acción B.iv.2) con los cuales se facilite su remodelación y adaptación incluyendo la realización de auditorías energéticas y las inversiones en sistemas y/o equipos eficientes. Esto, para que se incorporen prácticas de sostenibilidad y mejoras en eficiencia energética.
- Para que los **usuarios finales hagan un mejor uso de los recursos**, se deben generar incentivos y desincentivos asociados a los consumos de agua y energía atados al usuario final (ver acción B.iv.3). Esto requiere de campañas de concientización que estimulen a que el usuario final tenga mejores hábitos de consumo. Estas campañas se deben promover desde el distrito de la mano con los prestadores de servicios públicos.
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de las secretarías distritales de ambiente, hábitat, planeación y curadurías**, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación.

## Emisión de gases refrigerantes por sistemas de enfriamiento o climatización

Tabla 20. Metas. Emisión de gases refrigerantes por sistemas de enfriamiento o climatización

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	No hay información disponible	Se ha logrado la reducción del 11% de las emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las Sustancias Controladas por el Protocolo de Montreal (SAO/HFC)	Se reducen de manera progresiva las emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las Sustancias Controladas por el Protocolo de Montreal (SAO/HFC)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• UTO</li> <li>• ACAIRE</li> <li>• Centro de Investigación CIDARE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de ambiente</li> <li>• CAR de Cundinamarca</li> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

- Promover las auditorías periódicas y procesos de conversión tecnológica que permitan disminuir las emisiones indirectas por consumo energético y las emisiones directas por fugas de refrigerantes en las edificaciones con sistemas de enfriamiento (ver acciones B.i.4 Incluir requerimientos desde la regulación para que se realicen auditorías energéticas periódicas y B.i.5 Promover procesos de retrofit : obras estructurales, arquitectónicas, mecánicas o eléctricas). Es importante que los instrumentos como el código de construcción sostenible que adopte la ciudad y el etiquetado de edificaciones, incluyan dichos requerimientos. A corto plazo priorizar grandes edificaciones comerciales, institucionales y oficinas.
- Formular programas en conjunto con la UTO/Minambiente que promuevan el uso de productos sustitutos de las Sustancias Controladas por el Protocolo de Montreal (SAO/HFC) que incluyan la disposición adecuada de los refrigerantes que se reemplazan. Esto se puede desarrollar desde la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible, e integrar en la Política de Acción Climática que está en formulación.
- Desde el POT (Decreto distrital 555 de 2021) y el Plan estratégico para la gestión integral de la calidad del aire de Bogotá 2030, se plantea que, para proyectos nuevos y de renovación urbana, se debe promover la generación de distritos térmicos. Para esto es necesaria la reserva de suelo, desarrollar una normativa local que promueva la evaluación de estos sistemas en proyectos urbanos y genere incentivos de escala local tipo tributarios y/o urbanísticos. Este tipo de sistemas centralizados también pueden servir para realizar la sustitución de sustancias HFC en edificaciones existentes, particularmente en zonas con alta demanda energética y con edificaciones con sistemas de climatización que hayan superado al menos el 60% de su vida útil. Para esto es importante que a corto plazo se identifique en que zonas puede ser viable el desarrollo de un distrito térmico y se evalúe su viabilidad. A mediano y largo plazo, esta puede ser una estrategia importante para que las edificaciones existentes cuenten con sistemas de climatización eficientes.
- Cuando no sea posible la generación de un Distrito Térmico, se debe promover el uso de refrigerantes de bajo Potencial de calentamiento global o Potencial de agotamiento del ozono (GWP - ODP) por sus siglas en inglés, y el uso de sistemas de alta eficiencia que puedan ser monitoreados y controlados para verificar que los objetivos definidos en la etapa de diseño, se mantengan durante la fase de operación del sistema de climatización. Esto se puede integrar en la Política de Acción Climática que está en formulación.



### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

- Para **movilizar a la industria** desde los fabricantes nacionales, importadores y comercializadores de sistemas de climatización, se debe fomentar la participación de aquellos que distribuyan equipos en el Distrito capital, en los procesos de capacitación sobre cómo cumplir los estándares de desempeño energético y las políticas de etiquetado. (ver acción B.iii.1 Brindar capacitación sobre cómo cumplir los estándares de desempeño energético y las políticas de etiquetado). Esto implica generar espacios de apoyo técnico, de la mano de la Secretaría distrital de hábitat y la Cámara de comercio de Bogotá.
- En el marco del artículo 99 del POT (Decreto distrital 555 de 2021), promover la investigación para el desarrollo de distritos térmicos.



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para reducir las emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las sustancias HFC, es necesaria la inversión en programas de **investigación y desarrollo**, recursos que se pueden asignar en el marco del artículo 99 del POT (Decreto distrital 555 de 2021), donde se plantea promover la investigación para el desarrollo de distritos térmicos.
- Para **promover el uso de ecotecnologías** se deben desarrollar mecanismos de financiación en alianza con los prestadores de servicios como Enel, con el fin de introducir electrodomésticos eficientes (ver acción B.iv.4), ofreciendo mejores precios y tasas de financiación a través de la factura de energía. También es importante atar la financiación a campañas de recolección de eléctricos y electrónicos, ampliando los programas de incentivos para la entrega de electrodomésticos obsoletos (ver acción B.iv.5).
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de las secretarías distritales de ambiente y hábitat**, y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación.

## Generación y gestión de residuos sólidos domésticos

Tabla 21. Metas. Generación y gestión de residuos sólidos domésticos

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	<p>Cantidad de residuos sólidos aprovechados en 2020: 29,85%</p> <p>Porcentaje de residuos sólidos dispuestos: 69,99%</p>	<p>Se han incrementado las prácticas de separación, reciclaje y compostaje en las edificaciones en un 10% (meta al 2032) para disminuir la cantidad de residuos que van a disposición final provenientes de las edificaciones.</p>	<p>Se han incrementado las prácticas de separación, reciclaje y compostaje en las edificaciones para disminuir la cantidad de residuos que van a disposición final provenientes de las edificaciones, logrando que menos del 45% de los residuos lleguen a disposición final.</p>	<p>Se han incrementado las prácticas de separación, reciclaje y compostaje en las edificaciones para disminuir la cantidad de residuos que van a disposición final provenientes de las edificaciones, logrando que solo el 35% de los residuos lleguen a disposición final.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minambiente</li> <li>• Gobiernos locales</li> <li>• Sociedad civil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UAESP</li> <li>• DADEP</li> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

En Bogotá los residuos son responsables del 11,5% de las emisiones de la ciudad, de las cuales el 72% corresponde a la disposición de residuos sólidos en el relleno sanitario Doña Juana. De acuerdo con un estudio de la Red Colombiana de ciudades cómo vamos, en Bogotá solo se recicla el 3,97% de los residuos al año. La encuesta de cultura ambiental 2021 realizada por la Secretaría de cultura, reveló algunas razones para este comportamiento que se atribuyen en su mayoría a la poca separación en la fuente realizada por los ciudadanos, lo cual, según la encuesta, se debe principalmente a falta de cultura ciudadana y a la ausencia de infraestructura y espacio para realizar la separación. El POT, Decreto distrital 555 de 2021, contiene dos artículos que buscan abordar esta problemática y se orientan específicamente a la separación en la fuente: El artículo 190 “Acopio de residuos en toda edificación nueva” y el artículo 191 “Acopio de residuos posconsumo”. Adicionalmente el PGIRS vigente de la ciudad (Decreto distrital 345 de 2020) propone 14 programas con los objetivos de aumentar los niveles de separación en la fuente, adaptar la cadena de valor al enfoque de economía circular y diseñar e implementar alternativas tecnológicas para la gestión de residuos sólidos. De acuerdo con este contexto, se recomiendan las siguientes acciones complementarias:

- Desde la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible, en línea con lo dispuesto en el POT (Decreto distrital 555 de 2021), se deben generar estrategias para la gestión de residuos, la separación y el aprovechamiento para cerrar gradualmente la disposición final en el relleno sanitario Doña Juana. En este sentido es importante que dentro de esta política se fortalezcan las estrategias de sensibilización y educación al usuario, acciones que ya se vienen adelantando desde el PGIRS y las cuales deben tener continuidad en las futuras actualizaciones de acuerdo con la evolución y las necesidades identificadas en la ciudad. A corto plazo, es indispensable contar con programas de sensibilización a los usuarios finales, promovidos desde la UAESP con apoyo de otras entidades como la SDA y el DADEP (Departamento Administrativo de la Defensoría Del Espacio Público) y otras organizaciones como las juntas de acción comunal, las administraciones de las copropiedades, etc. que permitan realizar acciones a una escala menor, pero de alto impacto. Es importante tomar como referencia las actividades didácticas y reconocimientos que se han generado en el programa de Ecobarrios y buscar replicarlas en otros programas de la ciudad. Las acciones se deben enfocar en que la ciudadanía reduzca su generación de residuos, utilice alternativas de compostaje para los residuos orgánicos y realice una separación apropiada de los residuos que genera.

<sup>20</sup> Fuente: Documento Técnico de Soporte del PGIRS de Bogotá.

- Adicionalmente es necesario que la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible contemple de manera escalonada y progresiva exigencias y presente estrategias para contar con el espacio apropiado tanto dentro de las viviendas como en las copropiedades y desarrollos urbanísticos para la separación en la fuente. Especialmente para edificaciones existentes, es importante identificar diferentes estrategias de separación en viviendas y copropiedades con espacio reducido.
- A corto plazo se deben generar estrategias para identificar cadenas productivas en las cuales se puedan aprovechar los residuos y promover el desarrollo de modelos de negocio atados a procesos de circularidad integrando el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.i.3). Esto implica identificar las dinámicas del flujo de residuos sólidos que se generan en Bogotá - Región, para la gestión y aprovechamiento que involucren procesos logísticos eficientes, y que generen economías de escala.
- A mediano y largo plazo la ciudad debe contar con la infraestructura para la gestión de residuos mediante valorización energética u otras alternativas al relleno sanitario. Para esto se debe, a corto plazo, dar continuidad y fortalecer, en alianza con universidades y empresas, la investigación de tecnologías alternativas para la gestión de residuos sólidos. Así mismo se deben buscar alternativas de gestión de residuos sólidos in situ.



### Acciones de tecnología para lograr las metas:

- Para la gestión de los residuos sólidos se requiere desarrollar tecnologías para el manejo de residuos sólidos in situ (ver acción J.ii.5). Esto implica la ejecución de programas para promover un buen manejo de los residuos, incluyendo estrategias de reducción en la generación y de una correcta separación desde la fuente. Adicionalmente, se requiere el uso generalizado de plataformas existentes para promover el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.ii.1), para identificar oportunidades de aprovechamiento de los residuos sólidos en otros sectores. Estas actividades se pueden promover desde el PGIRS, en su actualización en 2024, en línea con la línea estratégica de adaptación de las distintas etapas de la cadena de valor con un enfoque en economía circular.
- Con base en el mapa del sistema integral de residuos sólidos<sup>21</sup>, se deben construir las estaciones de transferencia y tratamiento de residuos, en los lugares identificados con potencial para el aprovechamiento de residuos orgánicos y las estaciones de clasificación y aprovechamiento con el objetivo de contar con la suficiente infraestructura y tener procesos logísticos más eficientes.



### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

- Para **sensibilizar a la población** se deben desarrollar programas de sensibilización dirigidos al usuario final sobre la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.6). Esto implica desarrollar campañas de concientización por parte de la UAESP, la secretaría distrital de ambiente y otras organizaciones que puedan ayudar con el acercamiento a la población. Estas capacitación se deben dirigir a los usuarios finales del distrito en zonas urbanas y rurales, sobre la importancia de la gestión de los residuos que expliquen además cómo son las cadenas de aprovechamiento. Así, los usuarios podrán ser más conscientes de sus acciones frente al tema. También se les deberá capacitar en las tecnologías para el manejo de residuos sólidos in situ.

<sup>21</sup> Realizado en el marco de la formulación del POT, Decreto 555 de 2021. Fuente: [https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cu-4.2.3\\_sistema\\_integral\\_residuos\\_solidos\\_0.pdf](https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cu-4.2.3_sistema_integral_residuos_solidos_0.pdf)



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para reducir la cantidad de residuos que van a disposición final, es necesaria la inversión en **programas de investigación y desarrollo** (ver acción L.iv.1 Generar disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo). Pueden aprovecharse los recursos asignados al PGIRS y al PDD, buscando dar continuidad a los presupuestos en sus sucesivas actualizaciones. Adicionalmente, se debe hacer un mapeo de posibles fuentes de financiamiento internacional y nacional.
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios del gobierno** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación.



## Proceso de remodelaciones y adecuaciones

Tabla 22. Metas. Proceso de remodelaciones y adecuaciones

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Carbono operacional	Actualmente la Res. 549 de 2015 no incluye nada para edificaciones existentes	Las licencias asociadas a remodelaciones incluyen como requerimiento el cumplimiento de la Res. 0549 de 2015 de Minvivienda actualizada u otra normativa desarrollada para edificaciones neto cero.	Las licencias asociadas a remodelaciones incluyen como requerimiento el cumplimiento de la normativa para edificaciones neto cero.	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minhacienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría Distrital de Planeación</li> <li>• Curadurías</li> </ul>
 Carbono operacional	Por ahora no se promueven de manera particular. No todos los sistemas de certificación que existen en el país tienen esquema neto cero carbono operacional para edificaciones existentes	Se promueven los sistemas de certificación que han desarrollado un esquema neto cero carbono incluyendo carbono operacional para edificaciones existentes.	NA	NA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minhacienda</li> <li>• Gremios de construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría Distrital de Planeación</li> </ul>
 Carbono operacional	No hay información disponible	Se ha incrementado el uso de auditorías energéticas que conduzcan a un proceso de retrofit.	Existe un uso generalizado de auditorías energéticas que conduzcan a un proceso de retrofit.	El 100% de las edificaciones existentes realizan auditorías energéticas que conducen a un proceso de retrofit.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minenergía</li> <li>• Minvivienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría Distrital de Planeación</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Las acciones identificadas desde política para lograr las metas de contar con mejores procesos de remodelaciones y adecuaciones están relacionadas a la inclusión de mecanismos de verificación y control, obligatorios y opcionales, para mejorar el desempeño de edificaciones existentes.

- Es importante que las adecuaciones de edificaciones existentes se basen en **auditorías y procesos de retrofit** que permitan hacer el uso más eficiente de los recursos y asegurar que las reformas contribuyan realmente al ahorro de agua y energía en las edificaciones. Por lo mismo, y en línea con las acciones nacionales: incluir requerimientos desde la regulación para que se realicen auditorías energéticas periódicas (ver acción B.i.4) y promover procesos de retrofit (obras estructurales, arquitectónicas, mecánicas o eléctricas) (ver acción B.i.5), es importante que los instrumentos como el código de construcción sostenible que adopte la ciudad y el etiquetado de edificaciones, incluyan dichos requerimientos. A corto plazo es necesario que las edificaciones públicas realicen auditorías energéticas y establezcan una periodicidad mínima de 10 años. A mediano plazo, para edificios del sector terciario, deberá ser parte de los requisitos para cumplir con la normativa local en construcción sostenible. Para que los procesos de retrofit se consoliden como una herramienta para la reducción del consumo de energía, se deben generar incentivos urbanísticos, fiscales y administrativos que faciliten la remodelación y adaptación de edificios existentes.
- Desarrollar incentivos urbanísticos, fiscales y administrativos desde la norma urbana y/o la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible como: mayores índices, disminución en tiempos de trámites, descuentos en el impuesto predial, etc. Para fomentar proyectos de edificaciones existentes neto cero carbono operacional.
- En este sentido es importante, a corto plazo, analizar el programa Bogotá Construcción Sostenible con el fin de determinar las equivalencias entre las medidas del programa y las certificaciones existentes en el mercado, así como evaluar la evolución del mismo a un sistema local de certificación.



### Acciones de tecnología para lograr las metas:

- Para **facilitar las auditorías energéticas** de los procesos de remodelación y adecuación, es importante promover el desarrollo y adopción de tecnologías y dispositivos costo eficientes, jalonadas desde el gobierno nacional, como sensores, cámaras termográficas y controles, entre otros, para facilitar la ejecución periódica de auditorías energéticas en los edificios (ver acción B.ii.9).



### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

- Para lograr las metas antes descritas es necesario que **los administradores y operadores de bienes inmuebles** se capaciten de manera permanente en mejorar los procesos de sus edificaciones a cargo. Para esto, en apoyo con la Cámara de Comercio, se deben generar programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias de administradores y operadores para avanzar en la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.3). Deberán desarrollar capacidades en el entendimiento de los etiquetados, las auditorías energéticas, retrofit de edificaciones, decommissioning, uso de sistemas de control, monitoreo, reporte, entre otras, para que puedan implementar las medidas más costo-eficientes que permitan mejorar el desempeño de los edificios, y eventualmente descarbonizarlos.
- Para incentivar el cambio en los procesos y tener mejores prácticas de remodelación y adecuación, es necesario desarrollar y difundir casos demostrativos de modelos de negocio y de edificios que incorporen sistemas y componentes orientados hacia la carbono neutralidad (ver acción L.iii.8). Así, se podrá demostrar su viabilidad técnica y económica, con el fin de mitigar el riesgo tecnológico y de negocio frente a inversionistas, empresarios y otros interesados. Estos pilotos se pueden promover desde las entidades del distrito a manera ejemplarizante.



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para las **adecuaciones y reformas con criterios de sostenibilidad**, es importante generar incentivos para llevar a cabo retrofits de edificios existentes (ver acción B.iv.2) con los cuales se facilite su remodelación y adaptación incluyendo la realización de auditorías energéticas y las inversiones en sistemas y/o equipos eficientes. Esto, para que se incorporen prácticas de sostenibilidad y mejoras en eficiencia energética. Los incentivos pueden ser de carácter urbanístico, fiscal y administrativo como: mayores índices, permisos expeditos, descuentos en el impuesto predial, etc. los cuales se pueden dinamizar a través del programa Bogotá Construcción Sostenible.

## Uso de energía en el proceso deconstructivo

Tabla 23. Metas. Uso de energía en el proceso deconstructivo

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono embebido</b></p>	<p>El 10% de las emisiones de material particulado de la ciudad proviene de la maquinaria amarilla.</p> <p>El 88.6% de la maquinaria amarilla empleada en el rubro construcción opera con motores de combustión ciclo diesel y el 10% con gasolina, de acuerdo con el Grupo Plan de Gestión Integral de Calidad del Aire Bogotá –PGICA.</p>	<p>El 60% del parque automotor de la maquinaria amarilla cumple con el estándar definido Tier 4i, o su equivalente, Stage IIIB<sup>22</sup></p>	<p>El 100% del parque automotor de la maquinaria amarilla cumple con el estándar definido Tier 4i, o su equivalente, Stage IIIB</p>	<p>Se adoptan en el Distrito los incrementos progresivos de la exigencia del estándar, buscando llegar a la descarbonización de la maquinaria amarilla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• Minenergía</li> <li>• Mintransporte</li> <li>• IDEAM</li> <li>• ANLA</li> <li>• Empresas constructoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de ambiente</li> <li>• CAR</li> <li>• Secretaría distrital de movilidad</li> <li>• CALAC+</li> <li>• CAMACOL</li> <li>• IDU</li> <li>• Proveedores de maquinaria</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Para contar con **mejores estándares para la maquinaria amarilla** utilizada en obra se deben desarrollar lineamientos normativos para la inclusión de maquinaria de amarilla con bajos niveles de emisión (ver acción E.i.9), para lo cual se necesita generar incentivos para la adquisición de maquinaria nueva, crear restricciones al ingreso de maquinaria contaminante al país y desarrollar un plan para la chatarrización de la maquinaria antigua, entre otras acciones a nivel nacional.

Cabe resaltar que Bogotá hace parte del programa Clima y Aire limpio de ciudades de América Latina, desde donde se ha realizado una caracterización de la maquinaria amarilla en la ciudad. Dentro del inventario de emisiones realizado por la Secretaría distrital de ambiente en 2018 se encontró que las fuentes móviles fuera de carretera generan el 10% del total de las emisiones básicas de PM 2.5, en donde el 8% es producto de la maquinaria amarilla del sector de la construcción y el 2% restante es de la maquinaria industrial. Adicionalmente se encontró que la maquinaria que opera en la ciudad tiene grandes rezagos tecnológicos. El programa tiene como objetivo la formulación de una reglamentación con requisitos mínimos tecnológicos para la maquinaria amarilla en Bogotá y en Colombia y que con esto se logre la introducción de maquinaria de construcción con bajos niveles de emisión.

El Plan Aire Bogotá 2030 propone el proyecto “Introducción de maquinaria de construcción con bajos niveles de emisión”, desde el cual se plantean cuatro acciones específicas:

- Caracterización, diagnóstico y estudios de la maquinaria de construcción utilizada en la ciudad y sus estrategias de reducción de emisiones. Esto liderado por la Secretaría distrital de ambiente y la Secretaría distrital de movilidad con apoyo de CAMACOL.
- Evaluación y selección de requisitos mínimos tecnológicos para la maquinaria amarilla en Bogotá.
- Reglamentación requisitos mínimos tecnológicos para la maquinaria amarilla en Bogotá y en Colombia.
- Estrategia de reducción en la maquinaria que opera en Bogotá, que incluye la generación de incentivos económicos y financieros y la implementación del requisito mínimo que se establezca.

<sup>22</sup> Meta escenario intermedio del Plan estratégico para la gestión Integral de la calidad del aire de Bogotá 2030. “Introducción de maquinaria de construcción con bajos niveles de emisión”.

Para reforzar estas medidas en Bogotá, se proponen las siguientes acciones:

- Mantener actualizado el inventario de maquinaria amarilla tanto a nivel regional como en el Distrito, incluyendo el cálculo de las emisiones asociadas. Esto con el objetivo de contar con información actualizada para hacer el seguimiento y que se incluya también la maquinaria que opera a nivel de la región.
- Promover dentro de las empresas el diseño y ejecución de planes de mitigación de las emisiones generadas por el tipo de combustible utilizado mediante prácticas de eco-conducción, así como por la optimización de los procesos y actividades.
- Es importante considerar en la generación de los incentivos, que estos permitan a empresas de pequeño y mediano tamaño acceder a maquinaria con altos estándares y evitar procesos de desigualdad de crecimiento en la industria.



#### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

- Desde tecnología se identifica la necesidad de implementar estrategias para contar con vehículos y maquinaria de bajas emisiones o limpias (ver acción E.ii.4). Esto puede apoyarse en un sistema de incentivos que se genere a partir de cuantificar económicamente los beneficios ambientales derivados de la mejora en la calidad del aire y la disminución de los efectos derivados del cambio climático.



#### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

- Es necesario garantizar la participación de los funcionarios de la administración en **programas de capacitación** que permitan desarrollar las capacidades técnicas y normativas de los funcionarios del gobierno (Ver acción L.iii.7). Esto con el objetivo de que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación de las normas y exigencias que se generen en términos ambientales como los estándares de maquinaria amarilla y el control de emisiones. Esto permitirá además realizar la escalabilidad de las normas en el tiempo.



#### **Acciones de finanzas para lograr las metas:**

- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios del gobierno** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante aprovechar el CALAC para generar los procesos de formación y que luego puedan ser replicados en el tiempo.

## Aprovechamiento, reciclaje y reúso

Tabla 24. Metas. Aprovechamiento, reciclaje y reúso

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 Carbono embebido	No hay información disponible	Se ha incrementado el uso de auditorías de pre demolición (decomisionamiento) que conduzcan a mejores procesos de aprovechamiento.	Existe un uso generalizado de auditorías de pre demolición (decomisionamiento) que conduzcan a mejores procesos de aprovechamiento.	El 100% de las edificaciones existentes que se van a demoler realizan auditorías de pre demolición (decomisionamiento) que conduzcan a mejores procesos de aprovechamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>MinCIT</li> <li>Minvivienda</li> <li>Minambiente</li> <li>Gobiernos locales</li> <li>Sector privado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría distrital de planeación</li> <li>UAESP</li> <li>Empresas constructoras</li> <li>Empresas gestoras</li> <li>SENA</li> </ul>
 Carbono embebido	El distrito tiene como meta, controlar 32.000.000 de toneladas de Residuos de Construcción y Demolición (política de RCD de Bogotá)	Se ha logrado que el 75% de los residuos de demolición sean enviados a procesos de aprovechamiento.	Se ha logrado que el 90% de los residuos de demolición sean enviados a procesos de aprovechamiento.	Se ha logrado que más del 90% de los residuos de demolición sean enviados a procesos de aprovechamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>MinCIT</li> <li>Minvivienda</li> <li>Minambiente</li> <li>Gobiernos locales</li> <li>Sector privado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría distrital de ambiente</li> <li>CAR Cundinamarca</li> <li>UAESP</li> <li>Empresas constructoras</li> <li>Empresas gestoras</li> <li>SENA</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

La demolición o desmantelamiento de edificaciones es una actividad de alto impacto y que tiene un inmenso potencial para facilitar los procesos de aprovechamiento, reciclaje y reúso de materiales. Es importante que este proceso sea realizado por empresas altamente capacitadas y autorizadas que busquen la eficiencia del proceso al mismo tiempo que la sostenibilidad ambiental y la recuperación máxima posible de materiales para ser reincorporados en otros ciclos. Entendiendo la importancia de este proceso, se hacen las siguientes recomendaciones para ser implementadas en la ciudad de Bogotá:

- Para garantizar que las **demoliciones sean seguras y sostenibles**, se debe contar con un plan de Demolición que contemple la retirada de todos aquellos residuos especiales o peligrosos como el asbesto, los tubos fluorescentes o los refrigerantes, y la separación y selección de elementos valorizables como las maderas, plásticos y metales de forma que se asegure su aprovechamiento. Por este motivo, a corto plazo, se debe fomentar el uso de auditorías de predemolición donde se desarrolle un plan de Demolición que resulte en mayores tasas de aprovechamiento. Esto se puede realizar desde la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible y/o desde el programa Bogotá Construcción Sostenible dando incentivos y reconocimientos a los proyectos que logren y verifiquen un alto porcentaje de desviación de RCD a procesos de aprovechamiento. Los proyectos que se certifican en construcción sostenible logran, con este tipo de estrategias, el desvío de hasta el 99% de los residuos de construcción y demolición. Considerando este alto potencial, a mediano plazo se deben incluir requerimientos obligatorios para la realización de auditorías de predemolición.
- En el corto plazo se deben **fortalecer los requisitos** para llevar residuos de demolición a disposición final. Esto se debe acompañar del desarrollo de infraestructura para disminuir los recorridos a las estaciones de transferencia y aprovechamiento actuales, con el objetivo de reducir los costos del aprovechamiento de materiales. Para esto, y en base en el mapa del sistema integral de residuos sólidos<sup>23</sup>, se deben construir las estaciones en los lugares identificados con potencial para el aprovechamiento de RCD y estaciones de clasificación y aprovechamiento, asegurando que se logren recorridos cortos y mejores procesos logísticos frente a la disposición final.

<sup>23</sup> Realizado en el marco de la formulación del POT, Decreto 555 de 2021. Fuente: [https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cu-4.2.3\\_sistema\\_integral\\_residuos\\_solidos\\_0.pdf](https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/cu-4.2.3_sistema_integral_residuos_solidos_0.pdf)



- Para **facilitar los procesos de aprovechamiento, reciclaje y reúso** la ciudad debe apoyar el desarrollo y adopción de pasaportes de edificios nuevos (ver acción H.i.3) y existentes (ver acción H.i.4) que a través del registro de información técnica, de sostenibilidad, toxicidad y circularidad de los materiales, productos y componentes que conforman la edificación, se generen indicadores para su recuperación, reúso o reciclaje. Esto implica que se construya una plataforma regional para la gestión de los pasaportes, que facilite la identificación de los posibles flujos de aprovechamiento y promueva un mercado intersectorial de estos elementos resultando en mejores procesos de aprovechamiento. Dicha plataforma debe ayudar a la interacción de diversos actores gubernamentales, privados y de la academia (ver acción G.i.3 Promover el desarrollo de modelos de negocio atados a procesos de circularidad integrando el mercado de residuos a nivel multisectorial). Esta acción se puede apoyar desde el PDD 2020-2024, que en el Artículo 33, establece que: “La generación de la estrategia distrital de economía circular permitirá generar incentivos por reincorporar los residuos a la economía. Dicha estrategia apoyará la formalización, emprendimiento y tecnología para los recicladores de oficio; la logística y generación de suelo para la reincorporación de los residuos de la construcción y demolición (RCD) y la activación mediante estrategias de economía colaborativa para la gestión de RCD de origen residencial.”

### **Acciones de tecnología para lograr las metas:**

Para **mejorar la eficiencia de los procesos** de demolición se requiere implementar procesos de decomisionamiento (ver acción G.ii.2), creando valor a todos los actores que están involucrados.

- En el caso de Bogotá se propone que se promuevan con incentivos en la reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible y sus actualizaciones a los proyectos que logren un nivel superior a lo definido en la normativa nacional.

Para **facilitar la identificación de los flujos de los RCD** se deben consolidar o articular las plataformas existentes para promover el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.ii.1). Esta plataforma se debe alimentar a futuro de los pasaportes de materiales y edificaciones.

- En el caso de Bogotá, se propone desarrollar una plataforma a nivel regional, liderada por las Secretarías distritales de hábitat y ambiente, y la UAESP, en la cual se articule la actividad “Desarrollo de la bolsa de residuos y subproductos provenientes de RCD” del proyecto de Investigación, desarrollo e innovación en la gestión de RCD, proyectado en el PGIRS 2020. Esta herramienta debe permitir al generador, informar el tipo y cantidad de residuos que está generando, identificar opciones para desviarlos a otros procesos, acceder a información de quien puede hacer el aprovechamiento y rastrear los residuos una vez se haga la entrega.
- Realizar un estudio, por parte de las Secretarías distritales de hábitat y ambiente, y la UAESP para identificar los actores relevantes localizados en Bogotá – región y caracterizar los diferentes flujos de RCD, con el fin de establecer un modelo regional para la gestión y aprovechamiento de RCD.

### **Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:**

- Para lograr las metas antes descritas es necesario que **los responsables de las adecuaciones o reformas de inmuebles** se capaciten de manera permanente en mejorar los procesos de desmantelamiento de las edificaciones a cargo. Para esto se deben generar programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias de administradores y operadores para avanzar en la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.3). Esto implica que junto con la Cámara de Comercio de Bogotá, se desarrollen capacitaciones en decomisionamiento.
- Se debe capacitar **al personal de obra** e procesos de demolición, decomisionamiento y separación de RCD para lo cual se debe trabajar conjuntamente entre las Secretarías distritales de ambiente y hábitat con entidades como el clúster de la construcción, Camacol B&C, las universidades y el SENA, con el objetivo de generar programas de educación no formal para desarrollar las competencias necesarias del personal de obra para avanzar en la descarbonización de las edificaciones (ver acción L.iii.4). Estas capacitaciones se deben dirigir a todos los actores que participan en las obras y deben ser acreditables y requeridas en todos los proyectos.
- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de la administración** para desarrollar las capacidades técnicas y normativas (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación de las normas y exigencias que se generen en términos ambientales a las demoliciones frente a la gestión de RCD. Esto permite además realizar la escalabilidad de las normas en el tiempo.

### **Acciones de finanzas para lograr las metas:**

- Para la **estimulación de mercados ligados a los procesos de aprovechamiento** se deben desarrollar modelos de negocio atados a procesos de circularidad integrando el mercado de residuos a nivel multisectorial (ver acción G.iv.1). Esto implica lograr una disponibilidad de recursos y financiamiento para el desarrollo de una plataforma que reúna información regional sobre el mercado de residuos a nivel multisectorial y permita desarrollar exitosamente modelos de negocio para el aprovechamiento de residuos y materiales provenientes de la industria de la construcción.
- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios del gobierno** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de la implementación de normas asociadas a la gestión de RCD, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Es importante generar las capacidades para aumentar el control y vigilancia sobre la disposición de estos residuos.



## Emisión de gases refrigerantes en la disposición final de los equipos de enfriamiento o climatización

Tabla 25. Metas. Emisión de gases refrigerantes en la disposición final de los equipos de enfriamiento o climatización

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono operacional</b></p>	No hay información disponible	Se aumenta de manera progresiva la gestión ambientalmente adecuada de los bancos de Sustancias Controladas por el Protocolo de Montreal (SAO/HFC), al final de su vida útil.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• UTO</li> <li>• Acaire</li> <li>• CIDARE</li> <li>• ANDI - mesa de electrodomésticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaria distrital de ambiente</li> <li>• CAR de Cundinamarca</li> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Para el cumplimiento de esta meta se debe dar continuidad a los planes coordinados por la Unidad técnica de ozono, bajo los lineamientos definidos en el Protocolo de Montreal, sus enmiendas y la última de Kigali, la cual fue ratificada por Colombia en 2020. Bogotá puede apoyar esta acción mediante los siguientes mecanismos::

- Formular programas en conjunto con la UTO/Minambiente que promuevan el uso de productos sustitutos de las Sustancias Controladas por el Protocolo de Montreal (SAO/HFC) que incluyan la disposición adecuada de los refrigerantes que se reemplazan. Esto se puede desarrollar desde la política reglamentación de ecourbanismo y construcción sostenible e integrar en la Política de Acción Climática que está en formulación. Dentro del programa establecer metas específicas alineadas con el inventario nacional de bancos de las SAO/HFC. Esto permitirá prevenir y reducir las liberaciones de las SAO/HFC y promover la recuperación o aprovechamiento y tratamiento de sus residuos de una manera ambientalmente adecuada con metas a tiempos definidos
- El programa se debe realizar con la cooperación de las empresas que tienen grandes sistemas de refrigeración para lo cual se puede integrar a la Cámara de Comercio y los gremios.
- El programa también debe promover la capacitación de gestores para garantizar que existan suficientes gestores autorizados para el manejo de estos residuos, así como la infraestructura necesaria.



### Acciones de tecnología para lograr las metas:

- Para **fomentar la recuperación o aprovechamiento y tratamiento de residuos de sistemas de refrigeración** y ayudar a mejorar las prácticas de desmantelamiento se debe promover la implementación de procesos de decomisionamiento (ver acción G.ii.2).



### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

- Es necesario generar **programas de capacitación dirigidos a los funcionarios de la Secretaría distrital de ambiente y la CAR de Cundinamarca** para desarrollar las capacidades técnicas y normativas (Ver acción L.iii.7). Esto permite que se pueda realizar la trazabilidad, monitoreo y evaluación del éxito de la implementación de las normas y exigencias frente a la disposición final de los residuos de los sistemas de refrigeración.



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la secretaría distrital de ambiente y la CAR de Cundinamarca**, y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación dentro del gobierno (ver acción L.iv.5). Como los recursos son limitados, es importante identificar sinergias entre entidades, promover proyectos de cooperación internacional y realizar alianzas con universidades y otras entidades de formación.

## Transporte de residuos de demolición

Tabla 26. Metas. Transporte de residuos de demolición

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <p><b>Carbono embebido</b></p>	<p>Los camiones producen el 32% de las emisiones atmosféricas en la ciudad<sup>24</sup>. No se cuenta con información específica frente a los utilizados en la industria de construcción. En la ciudad de Bogotá circulan un promedio de 18067 vehículos de carga última milla menores o iguales a 10,5 toneladas de PBV de los cuales 7317 cumplieron el umbral de más de 20 años de antigüedad según inventario de fuentes móviles 2016<sup>25</sup></p>	<p>EL 70% de la flota de carga liviana y volquetas de 2 ejes son de cero y bajas emisiones.</p>	<p>EL 100% de la flota de carga liviana y volquetas de 2 ejes son de cero y bajas emisiones.</p>	<p>EL 100% de toda la flota de carga son de cero y bajas emisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minambiente</li> <li>• UTO</li> <li>• Acaire</li> <li>• CIDARE</li> <li>• ANDI - mesa de electrodomésticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Movilidad</li> <li>• Secretaría distrital de salud</li> <li>• Secretaría distrital de ambiente</li> <li>• Autoridad Regional de Transporte</li> <li>• Gremio de transporte de carga</li> <li>• Empresas de transporte distrital y regional</li> <li>• Gestores</li> <li>• Clúster de Logística y Transporte de la Cámara de Comercio de Bogotá</li> </ul>



### Acciones de política para lograr las metas:

Para la reducción de emisiones asociadas al transporte de residuos de demolición se deben desarrollar requisitos en la política pública para lograr un transporte de materiales eficiente y bajo en carbono (ver acción E.i.2). Esto implica, desde Bogotá:

- Generar un plan de renovación de la flota de carga a partir del establecimiento de límites máximos permisibles para los vehículos (que se incrementen en el tiempo) y programas de chatarrización, en articulación con la medida del Plan de acción climática que servirá como soporte a la Política de acción climática -PAC sobre la gestión de transporte de carga: ascenso tecnológico y mejoras logísticas para aumentar la eficiencia energética de la cadena de suministro de la ciudad, que será liderada por la Secretaría de movilidad y la Secretaría de ambiente.
- Incluir incentivos en los instrumentos de política pública que promuevan la sustitución de combustibles de manera progresiva, ampliando el alcance del Decreto distrital 840 de la Alcaldía mayor de Bogotá del año 2019 que fija las condiciones y restricciones para el tránsito de los vehículos de transporte de carga en el Distrito Capital.
- Bajo el liderazgo de la Secretaría distrital de movilidad crear una estrategia de articulación regional de transporte con los municipios de la Bogotá – Región, con el fin de establecer regulaciones progresivas que limiten las emisiones asociadas a la circulación intermunicipal de vehículos de carga que transporten residuos de demolición. Se recomienda aprovechar la figura de Autoridad Regional de Transporte descrita en el artículo 72 del PDD y dar continuidad a la misma en los sucesivos planes de desarrollo del Distrito.
- Fomentar prácticas de eco-conducción, optimización de las flotas, reducción de viajes y en general mejoras en las operaciones logísticas para la realización de una operación integral de transporte de RCD, desde la Autoridad Regional de Transporte y en articulación con los transportadores de carga, los gestores de RCD y con la participación de Camacol Bogotá y Cundinamarca.

<sup>24</sup> Información tomada de Plan Aire Bogotá 2030- resumen

<sup>25</sup> Información tomada de Plan Aire Bogotá 2030- Documento complet

- Desarrollar infraestructura para disminuir los recorridos a las estaciones de transferencia y aprovechamiento actuales, con el objetivo de reducir las emisiones y los costos asociados al aprovechamiento de RCD. Para esto se debe realizar un mapa de las estaciones actuales e identificar necesidades en cada zona de la ciudad, asegurando que se logren recorridos cortos y mejores procesos logísticos frente a la disposición final.
- Es importante articularse con iniciativas existentes como la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica y Sostenible, la NAMA de Movilidad Eléctrica, NAMA de Logística, NAMA Industria y la reglamentación de la Ley 1964 de 2019.
- Dar continuidad a la alianza entre la Secretaría Distrital de Movilidad y el sector privado, mediante la Red de Logística Urbana, de la cual hacen parte 195 organizaciones entre generadores, receptores, transportadores, gremios, academia y entidades públicas, así como al Reconocimiento Excelencia Logística 2021 de la red, que conceden las secretarías distritales de Movilidad y de Desarrollo Económico con el fin de fomentar y desarrollar la gestión logística de organizaciones que operan en Bogotá. En este sentido es importante fortalecer y potenciar las estrategias de dicha red orientadas al subsector de transportadores de RCD.



### Acciones de tecnología para lograr las metas:

Desde tecnología se identifica la necesidad de implementar estrategias para contar con vehículos y maquinaria de bajas emisiones o limpias (ver acción E.ii.4). Algunas de las estrategias para el transporte de materiales que deben gestionarse desde el Distrito, son:

- Generar el inventario los vehículos de carga que se utilizan en el Distrito y en los municipios de la Bogotá – Región, bajo el liderazgo de la Autoridad Regional de Transporte creada desde el PDD.
- Realizar un estudio para cuantificar las emisiones de los vehículos de transporte de residuos de demolición que circulan a nivel regional y distrital para definir la progresividad de las metas desde la política y la normativa local.
- Promover la introducción de tecnología de bajas y cero emisiones, en articulación con el gobierno nacional.
- A mediano y largo plazo, desarrollar la infraestructura necesaria de soporte para la operación de los nuevos vehículos en cuanto a la infraestructura de carga eléctrica y de hidrógeno, entre otras.
- Revisar, por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad, los trazados de los corredores de carga que conforman anillos y circuitos logísticos distritales y regionales para el transporte de carga consignados en el POT vigente y/o el Decreto distrital 555 de 2021, con el fin de garantizar la viabilidad de las instalaciones asociadas a la infraestructura de sustitución de fuentes de energía.
- Articular las acciones de este plan con lo dispuesto en la medida de Movilidad baja en carbono del POT, Decreto distrital 555 de 2021, con relación a "(...) reducir las emisiones de GEI a través del aumento de modos de transporte con menor huella de carbono, la eficiencia energética y la incorporación de fuentes de energía no convencionales."



### Acciones de desarrollo de capacidades para lograr las metas:

Desde el desarrollo de capacidades, es necesario:

- Generar programas de **capacitación dirigidos a los funcionarios de la administración** que les permita formular programas y políticas para un transporte bajo en carbono, realizar la trazabilidad y el monitoreo, y establecer indicadores.
- Generar programas de capacitación en apoyo del clúster de logística y transporte de la Cámara de Comercio de Bogotá, orientada a empresas constructoras, transportadoras y gestoras para mejorar los procesos lógicos.



### Acciones de finanzas para lograr las metas:

- Para garantizar el **desarrollo de capacidades de los funcionarios de la administración** y que se pueda llevar un control y monitoreo sobre la efectividad de las políticas generadas, se deben destinar recursos para la capacitación (ver acción L.iv.5) en alianza con proyectos de cooperación internacional, universidades y otras entidades de formación.
- **Fomentar el desarrollo de tecnología limpia** que ayude a mejorar las prácticas logísticas generando disponibilidad de recursos para programas de investigación y desarrollo (ver acción L.iv.1) desde la gestión del Sistema General de Regalías (SGR) que realiza la Secretaría distrital de planeación conforme a los ejes estratégicos definidos en el Plan de Desarrollo Distrital.

## Asentamientos informales



Según información suministrada por el DANE, la proporción de viviendas no licenciadas en Bogotá es del 15% en promedio para los últimos 9 años. El comportamiento, año a año, puede observarse en la Figura 9.

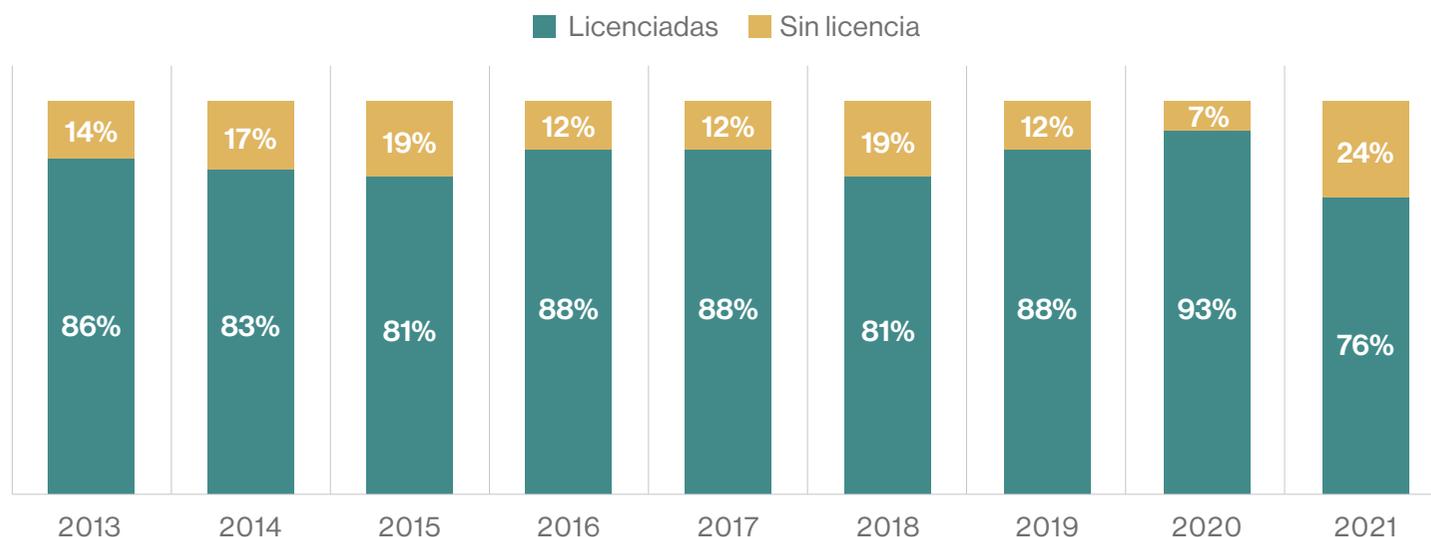


Figura 13. Proporción de viviendas licenciadas en Bogotá  
Fuente: DANE, 2021

Por otra parte, según CAMACOL Bogotá y Cundinamarca, en el informe de aportes a la formulación del POT de Bogotá, aquellos hogares que no pueden ingresar al mercado formal de vivienda resuelven sus necesidades a través de la producción informal. Al respecto, se estima que alrededor de 19 mil viviendas informales se producen anualmente en Bogotá, según cálculos de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP).

De acuerdo con el Diagnóstico del POT efectuado por la Secretaría Distrital de Planeación en el 2020, el crecimiento informal es uno de los factores de amenaza sobre la estructura ecológica de la ciudad, especialmente en zonas de baja calidad ambiental.

- Actualmente se ubican más de 27 mil ocupaciones informales (4 mil Ha) sobre la estructura ecológica de la ciudad. De este total, el 83% corresponde a vivienda<sup>26</sup>.
- Las ocupaciones informales afectan principalmente localidades como Usaquén, Suba, Ciudad Bolívar y Usme.

La Secretaría Distrital de Hábitat con base en un estudio de Camacol B&C presenta los siguientes datos de informalidad a la fecha: Actualmente hay 4,432 Ha. con 28,935 unidades, de las cuales el 53.8% están consolidadas, 31.2% son provisionales, el 9.1% son lotes y 6% están en proceso.

Diversos factores permiten anticipar que una vivienda informal genera mayores emisiones de carbono embebido que una vivienda formal. Un estudio del CENAC & ASOCRETO en 2012, que compara tres prototipos de vivienda informal con prototipos de vivienda VIS, concluye que las viviendas VIS presentan menores impactos ambientales (en kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>) y utilizan menores cantidades de materiales (kg/m<sup>2</sup>) que las viviendas informales.

Teniendo en cuenta esto, es indudable que se necesitan tomar acciones específicas dirigidas al sector informal. Esto implica, por un lado, la reducción de la construcción de edificaciones informales nuevas, y por otro, la adecuación de las existentes para garantizar las condiciones mínimas de habitabilidad, resiliencia, eficiencia energética, etc.

<sup>26</sup> Esta información surge de un análisis que realiza el departamento de estudios urbanos de Camacol B&C.

Tabla 27. Metas. Asentamientos informales

Efecto en:	Línea base en Bogotá	2030	2040	2050	Actores involucrados	Actores implementadores locales
 <b>Carbono operacional</b>	La proporción de viviendas no licenciadas en Bogotá es del 15% en promedio para los últimos 9 años	Se ha reducido la proporción de vivienda informal a un 11%, mediante el mejoramiento del acceso a viviendas de bajo costo y la prevención y control a la ocupación ilegal.	Se ha reducido la proporción de vivienda informal a un 6%, mediante el mejoramiento del acceso a viviendas de bajo costo y la prevención y control a la ocupación ilegal.	Se ha reducido la proporción de vivienda informal a un 2%, mediante el mejoramiento del acceso a viviendas de bajo costo y la prevención y control a la ocupación ilegal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minvivienda</li> <li>• Minambiente</li> <li>• DNP</li> <li>• Minhacienda</li> <li>• Sociedad civil</li> <li>• Academia</li> <li>• Instituciones financieras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría distrital de hábitat</li> <li>• Secretaría de Gobierno</li> <li>• Caja de la vivienda popular</li> <li>• Alcaldías locales</li> <li>• Secretaría distrital de planeación</li> <li>• Camacol B&amp;C</li> </ul>
 <b>Carbono embebido</b>						
 <b>Resiliencia</b>						



### Acciones de política para lograr las metas:

Desde el punto de vista urbanístico es necesario generar mayor control e incluir lineamientos desde las herramientas de ordenamiento territorial enfocadas a la formalización de la construcción (ver acción K.i.5). En Bogotá, la política de hábitat y vivienda planteada en el POT (Decreto distrital 555 de 2021) establece la necesidad de generar mecanismos de control y de consolidar los bordes urbanos para proteger el suelo rural y las áreas de importancia ambiental del avance de la urbanización informal. En este sentido propone unas acciones para la consolidación de los bordes urbano-rurales y otras para contener el desarrollo informal.

En cuanto a la consolidación de los bordes urbanos, las estrategias que se plantean son el mejoramiento en el espacio público y promover las iniciativas de ecobarrios, haciendo énfasis en la prevención y control en el manejo de zonas de riesgo y en la vivienda de origen informal. Para esto se plantea el Subprograma de Bordes Urbano Rurales el cual tiene como objetivo *“fortalecer la gestión integral del hábitat urbano y rural y la restauración y conservación de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos del territorio distrital, con el fin de contener el avance de la urbanización informal sobre suelo rural o suelos de protección”*.

Adicionalmente, para contener el desarrollo informal en el Distrito Capital se plantea generar soportes territoriales y garantizar los procesos de reasentamientos de familias localizadas en zonas de alto riesgo. Específicamente se plantea el programa de hábitat y vivienda popular (artículo 569) el cual contiene el subprograma de Monitoreo y Control de Vivienda. Este tiene como objetivo *“hacer la prevención de la ocupación informal de áreas no aptas para la urbanización, bien por sus características ambientales, urbanísticas o de riesgo, así como en áreas en las que se requiera controlar la aparición de nuevas ocupaciones en los suelos recuperados en los procesos de reasentamiento mediante acciones preventivas y de control en el Distrito Capital”*. La meta del subprograma es realizar el 100% del monitoreo de las áreas con restricciones urbanísticas, ambientales y de riesgo.

Adicionalmente el Artículo 592 plantea unas acciones de control que se basan en la vigilancia del territorio en cabeza de los alcaldes locales en conjunto con la Secretaría distrital de hábitat y la policía, en zonas susceptibles a ocupaciones de hecho. Para esto se plantean las siguientes acciones:

- *Parágrafo 1. La Secretaría de Seguridad con el acompañamiento de la Secretaría Distrital de Gobierno deberá definir estrategias efectivas que minimicen las ocupaciones informales en todo el territorio distrital.*



- *Parágrafo 2. La Secretaría Distrital de Planeación creará una plataforma virtual que permita informar a la ciudadanía, las Alcaldías Locales, Curadurías y entidades distritales, sobre las solicitudes, expediciones y ejecución de licencias urbanísticas, con el fin de facilitar el control social, administrativo y policivo del desarrollo urbano y uso del suelo.*
- *Parágrafo 3. La administración Distrital adelantará controles periódicos del crecimiento informal utilizando herramientas tecnológicas como aerofotografías, para adelantar acciones de prevención y control.*

Desde el plan de acción se propone como acciones complementarias:

- Desarrollar programas que faciliten el licenciamiento de viviendas y la incorporación de medidas de construcción sostenible en procesos de autoconstrucción (ver acción K.i.2). Esto implica fortalecer el programa de Curaduría Pública Social para apoyar el proceso de diseño y licenciamiento de viviendas, generar acompañamiento técnico para evitar ineficiencias en el uso de materiales y recursos en los procesos de construcción, incluir estrategias costo-efectivas de construcción sostenible, confort y habitabilidad. Acompañar esto con procesos de sensibilización al usuario.
- Habilitar suelo para la construcción de vivienda VIS y VIP, utilizando esquemas de subsidio del suelo para evitar procesos de gentrificación (en procesos de renovación urbana) y la construcción de vivienda social exclusivamente en la periferia.

Por otro lado, establece la importancia de “mejorar la calidad de los asentamientos humanos de borde y de origen informal con más y mejores espacios públicos, y prácticas sostenibles de uso y ocupación del territorio” (Decreto distrital 555 de 2021). Para esto se establece el artículo 507, Plan de Intervención para el Mejoramiento Integral del Hábitat PIMI-Hábitat. Este instrumento es aplicable asentamientos informales que hayan sido o no objeto de legalización urbanística para el mejoramiento integral del hábitat.

El Plan contendrá como mínimo:

1. *Las acciones de mejoramiento de acuerdo con las potencialidades urbanísticas, ambientales y socioeconómicas del territorio y la población, que permita concretar el modelo de ocupación del territorio definido en el POT.*
2. *Las estrategias para revertir las condiciones deficitarias de los asentamientos, de las viviendas y de los componentes de la estructura funcional y del cuidado.*
3. *Los mecanismos para reducir la ocupación informal en suelos de protección, de alto riesgo o en contexto de amenaza natural.*
4. *Los mecanismos para promover la cohesión social y apropiación del territorio por parte de las comunidades, especialmente para el cuidado y sostenibilidad de las intervenciones realizadas.*
5. *Los instrumentos y mecanismos que permitan la ejecución ordenada y progresiva en el territorio.*
6. *Las estrategias y los indicadores de monitoreo, seguimiento y evaluación, y a partir de la cual se posibilite en un corto y mediano plazo superar las condiciones de precariedad, déficit o criticidad de los asentamientos.*
7. *Las acciones requeridas para su articulación con áreas colindantes que contribuyan a la superación de las condiciones deficitarias de los asentamientos.*

Adicionalmente, en el Artículo 569. Programa de hábitat y vivienda popular, se plantea el Subprograma de Mejoramiento Integral del Hábitat, el cual “busca el mejoramiento de los territorios y la vivienda de áreas de origen informal”. La meta del programa es intervenir 7.445 ha, y tener intervenidos el 100% de barrios deficitarios. Cabe resaltar que ya existen diferentes programas de mejoramiento integral de barrios y de las viviendas como el Plan terrazas de la SDH y la caja de vivienda popular. Este plan integra 4 elementos:

1. *Curaduría pública social*
2. *El banco virtual de materiales*
3. *Subsidios de vivienda*
4. *Acceso a créditos blandos para el mejoramiento de la vivienda.*

Desde el plan de acción se propone dar continuidad a lo propuesto desde el Decreto distrital 555 de 2021 y adicionalmente:

- Incluir estrategias de sostenibilidad urbana en los programas de mejoramiento integral de barrios donde se garantice la participación e inclusión de las comunidades (ver acción K.i.1). Es decir, es necesario que dentro de los programas actuales de mejoramiento de vivienda y de barrios, como el Plan terrazas, se integren lineamientos de sostenibilidad y resiliencia que busquen el aumento de cobertura vegetal, la incorporación de estrategias para el manejo sostenible del agua, medidas de eficiencia energética, uso de materiales con atributos de sostenibilidad, electrificación de sistemas, desarrollo de infraestructura de energía limpia, huertas urbanas, etc. Es importante que los lineamientos, estrategias y herramientas que se implementen con enfoque sostenible promuevan procesos de participación ciudadana para generar apropiación e identificar oportunidades económicas para las familias alrededor de la implementación de medidas de sostenibilidad.

Por último, la política de hábitat y vivienda incluida en el POT (Decreto distrital 555 de 2021) también se orienta a promover la producción de vivienda VIS y VIP, y pretende definir sus estándares de calidad. Esto es completamente necesario para promover la vivienda formal, generando suficiente oferta para la demanda creciente de vivienda en la ciudad. El plan de acción propone en este sentido las siguientes acciones para facilitar el acceso a este tipo de vivienda:

- Generar programas de acompañamiento y educación financiera para viabilizar el acceso a vivienda formal (ver acción K.i.3) y desarrollar esquemas alternativos para el acceso a la vivienda formal orientado a personas sin acceso a financiamiento (ver acción K.i.4). Estos dos temas son esenciales para que las familias puedan generar planes de ahorro e identificar posibles subsidios y fuentes de financiación o acceder a vivienda formal social a través del arrendamiento y/o esquemas de leasing.

# 5

## CAPÍTULO 5



# 5

## ¿Cuáles son las medidas priorizadas a partir de la evaluación de impacto en Bogotá?



De acuerdo con el documento Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali, realizado por Hill Consulting y la Universidad de los Andes como parte de la consultoría para el proyecto Acelerador de Edificaciones Neto Cero Carbono, para Bogotá se realizó una evaluación y priorización de medidas a implementar teniendo en cuenta los resultados en seis criterios: potencial de mitigación de emisiones GEI, costo-eficiencia, factibilidad de implementación y cobeneficios en aspectos socioeconómicos, ambientales y en calidad de vida. A partir de las medidas evaluadas se conformó un portafolio de mitigación buscando lograr las metas de reducción de emisiones GEI propuestas por el Proyecto AENCC para los años 2030, 2040 y 2050. Para conocer en detalle los resultados lea el informe Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali. A continuación se presentan las principales conclusiones y resultados:



- Las emisiones de las edificaciones de Bogotá representan alrededor del 20% de las emisiones GEI del sector de edificaciones a nivel nacional.
- El portafolio de mitigación evaluado permite avanzar de manera importante en el cumplimiento de las metas de descarbonización de las edificaciones en Bogotá, pero se requiere un esfuerzo adicional.
  - Con el portafolio de máxima mitigación, se logra reducir el 54%, 73% y 83% de las emisiones GEI anuales, en comparación con las emisiones de la línea base en 2030, 2040 y 2050, respectivamente.
  - Con el portafolio de máxima mitigación se logra el siguiente avance en las metas de mitigación definidas por el Proyecto AENCC:
    - Tres de las seis metas en carbono operativo se cumplen, y las otras cuatro metas quedan a menos de 24 puntos porcentuales para su cumplimiento.

Tabla 28. Alcance de cumplimiento en las metas priorizadas

Año	Segmento	Meta en mitigación	Porcentaje alcanzado
2030	Edificaciones nuevas - Estratos 5 y 6	100%	93%
	Edificaciones nuevas - Comercial e institucional	100%	77%
	Edificaciones nuevas - Residencial VIS y VIP + estratos 3 y 4	40%	64%
	Edificaciones existentes	30%	61%
2040	Edificaciones nuevas	80%	85%
	Edificaciones existentes	70%	76%
2050	Edificaciones nuevas y existentes	100%	94%

- En carbono incorporado no se cumple ninguna de las tres metas, y excepto la del 2030 que está cerca del cumplimiento, las de 2040 y 2050 requieren un esfuerzo adicional grande para su cumplimiento.

Tabla 29. Alcance de mitigación en carbono incorporado

Año	Segmento	Meta en mitigación	Porcentaje alcanzado
2040	Edificaciones nuevas, obras de infraestructura y renovaciones	30%	26%
2040		70%	46%
2050		100%	49%



- La meta de reducción de carbono operativo al 2030 para edificaciones nuevas en subsectores comercial e institucional es la que requiere mayor esfuerzo adicional al de las medidas evaluadas en el portafolio de este estudio para su cumplimiento.
- Con el portafolio de máxima mitigación se reducen 96 Mt CO<sub>2</sub>eq entre 2020 y 2050.
- La mayor parte del potencial de mitigación identificado está en el segmento residencial.
  - Dentro del carbono operativo, el 53% del potencial de mitigación identificado corresponde a las acciones que afectan las viviendas de los estratos 1-4 (nuevas y existentes).
  - Las acciones enfocadas a las viviendas de los estratos 5 y 6 (nuevas y existentes) aportan el 17% del potencial de mitigación identificado para el carbono operativo.
  - Dentro del carbono incorporado, el 57% de las emisiones corresponde al segmento residencial.
  - El área construida de oficinas presenta una mayor importancia relativa en Bogotá respecto al contexto nacional. Del área total de oficinas proyectada a nivel nacional (62,806,205 m<sup>2</sup>), se estima que aproximadamente el 73% (45,915,027 m<sup>2</sup>) se encontrará ubicada en Bogotá.
- La priorización de las medidas de mitigación considerando los seis criterios de evaluación permitió identificar cuáles acciones contribuyen a la mitigación del cambio climático al mismo tiempo que aportan en el logro de otros objetivos locales en términos socioeconómicos, de calidad de vida y ambientales y además para las cuales se percibe una mayor factibilidad de implementación.
  - Según los resultados del análisis con la función de utilidad, integrando los resultados de los seis criterios evaluados, las tres medidas más integrales en el caso del carbono incorporado son: i) optimización del diseño de las edificaciones; ii) mejorar el acceso a viviendas de bajo costo (reducción de la informalidad) y iii) la remodelación de edificaciones existentes.
  - En el carbono operativo las tres medidas más integrales son: i) sustitución de neveras en sector residencial, ii) sustitución de equipos de iluminación y iii) sustitución de equipos de refrigeración en subsectores no residenciales.
- Se recomienda la actualización de la Resolución 549 de 2015 de Minvivienda considerando que cerca de un 10% de la mitigación total de Bogotá (y 22% de las emisiones de carbono operacional) se logrará a través de su aplicación.
- Debido a la importancia relativa del segmento no residencial en Bogotá, se recomienda profundizar en la caracterización edilicia del sector. En particular, recolectar una mayor cantidad de información referente a consumo de materiales para edificaciones de los diferentes subsectores.

## Proyectos piloto

Los proyectos piloto a desarrollarse bajo el componente local del proyecto Acelerador de edificaciones neto cero carbono tienen como característica principal ser proyectos de tipo residencial, con el fin de evaluar las necesidades técnicas y financieras para lograr la carbono neutralidad en uno de los sectores edilicios más representativos.

Tabla 30. Etapas del ciclo de vida tenidas en cuenta, proyectos piloto

Referencia	Proceso	Etapas
A1	Suministro de materia prima	Materiales de construcción
A2	Transporte	
A3	Fabricación	
A4	Transporte a la obra	Proceso de construcción
A5	Instalación en obra	
	Uso	Operación
B2	Mantenimiento	
B3	Reparación	
B4	Sustitución	
B5	Remodelación	
B6	Consumos de energía	
B7	Consumos de agua	
	Demolición	Fin de vida
C2	Transporte	
C3	Procesamiento de Residuos	
C4	Disposición	
D	Reutilización	Beneficios y cargas más allá de los límites del sistema
D	Recuperación	
D	Reciclaje	

La estrategia para determinar los requerimientos técnicos y financieros del proyecto para ser neto cero carbono, se desarrolla mediante los siguientes pasos:

1. Convenio para el trabajo colaborativo y el manejo de información entre el Consejo colombiano de construcción sostenible y la constructora Amarillo para el desarrollo del proyecto piloto. En este caso se parte de la información del cálculo de la huella de carbono del proyecto adelantada previamente por la constructora.
2. Se realiza una consultoría con Andrés García – Ingeniería Bioclimática para evaluar, analizar y optimizar los impactos ambientales de las edificaciones en términos de emisiones de CO<sub>2</sub>, partiendo del cálculo de las emisiones de la Huella de Carbono durante el ciclo de vida del proyecto.
3. En la Tabla 30, se presenta la lista de las etapas del ciclo de vida de la edificación de acuerdo a la ISO 14040 y 14044, que son tenidas en cuenta.
4. Evaluación de impactos y análisis de compensaciones. Mediante la utilización del software Oneclick LCA, se realiza el análisis de inventarios y el esquema del flujo de procesos. Se utiliza el software One Click LCA para establecer las emisiones de CO<sub>2</sub> en cada una de las etapas de la edificación, en los escenarios<sup>27</sup> definidos para el proyecto piloto.
5. Para este ejercicio se toma como referencia las acciones aplicables del portafolio de medidas de mitigación priorizadas para la ciudad de Bogotá, según el documento Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali, realizado por Hill Consulting y la Universidad de los Andes como parte de la consultoría para el proyecto Acelerador de Edificaciones Neto Cero Carbono.
6. Se realiza la estimación de costos de las medidas adicionales.

<sup>27</sup> El primer escenario corresponde al análisis considerando las especificaciones reales del proyecto incluyendo las medidas adicionales a las mínimas exigidas en la Res. 0549 de 2015 que se implementarán; el análisis del cálculo de la huella de Carbono y el análisis de qué le hace falta al proyecto para ser neto cero carbono, a nivel de emisiones y a nivel de costos. (En el caso del proyecto Cedro, ya se cuenta con el cálculo de la huella de carbono realizado por la empresa Amarillo)

• El segundo escenario corresponde al análisis considerando las especificaciones mínimas exigidas en la Res. 0549 de 2015; el cálculo de cuál sería la huella de carbono y qué le haría falta para ser neto cero carbono. De modo tal que pueda evaluarse lo que tendría que compensar el proyecto si quisiera ser neto cero carbono, así como cuáles serían los costos si el proyecto solo implementara las condiciones mínimas de la Res. 0549.

• El tercer escenario corresponde al análisis que parte del Escenario 1, (es decir, el escenario real) incluyendo las medidas adicionales que puedan implementarse desde el portafolio de medidas para Bogotá según informe "Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali" desarrollado por Hill y Universidad de los Andes, con el fin de determinar cuánto tendría que compensarse y cuánto cuestan las medidas adicionales del portafolio incluyendo las de compensación para ser neto cero carbono.



### **Proyecto Cedros**

El proyecto piloto para la ciudad de Bogotá es el proyecto de vivienda No VIS de la empresa Amarillo, denominado Cedro que se encuentra en etapa de construcción. El conjunto residencial hace parte del gran desarrollo Lagos de Torca, ubicado al nororiente de la ciudad de Bogotá. Este proyecto contará con 5 torres de 17 pisos cada una, 561 unidades de vivienda y una zona de comercio.

### **Proyecto Fenicia**

Como recomendación para la fase de implementación de este Plan de acción, se recomienda avanzar en el análisis de un segundo proyecto piloto, cuyos gestores se encuentran interesados en analizar las necesidades para llegar a la carbono neutralidad, ya no solo de las edificaciones, si no también del polígono completo del Plan Parcial de Renovación

Urbana "Triángulo de Fenicia". Esta, es una iniciativa de la Universidad de los Andes, que se localiza entre los ejes de la Avenida Los Cerros (Circunvalar), Avenida Jiménez (Eje Ambiental) y la Carrera 3ra. Como se explica en el portal Web del proyecto, este: "se ha caracterizado por establecer nuevos mecanismos para restituir los aportes de los propietarios en la zona, el proceso de participación ciudadana, la permanencia de moradores y propietarios, la generación de espacio público, entre otros."

En lo que respecta al proyecto urbano, el área comprende cerca de 8,8 hectáreas, en donde residen, aproximadamente, unos 460 hogares y 1628 residentes. Con el proyecto de renovación urbana, se propone cambios en los usos y en la distribución del espacio público que pasa de 3.8 ha a 6.8 ha, 36% comercio, oficinas, vivienda; 7% hotel; 19% institucional, comercio; y 38% vivienda en propiedad horizontal, comercio.



# 6

## ¿Cómo se integran el enfoque de género, la inclusión social y la equidad en este Plan de acción?

Colombia como parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) está comprometido con implementar la integración del enfoque de género en la gestión del cambio climático en todos sus niveles. De esta manera, en los planes, políticas, programas y proyectos que responden a la mitigación y adaptación al cambio climático se busca incrementar tanto el enfoque, como su alcance. Es por esto que desde la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono de Minambiente, con el financiamiento del NDC Support Programme, se han generado unas guías orientadoras para los sectores minero-energético; transporte; agropecuario; comercio, industria y turismo; vivienda, ciudad y territorio, y sector ambiental.

De igual manera en Bogotá, en los instrumentos de política existentes se ha venido incluyendo el enfoque de género e inclusión social como una estrategia transversal a la gestión del cambio climático. Un ejemplo de esto es el “Enfoque diferencial y de género para la inclusión y la justicia climática” que prioriza acciones concretas desde el PAC orientadas a la población más vulnerable, con la participación de la Secretaría distrital de la mujer, la Secretaría distrital de desarrollo económico y la Secretaría distrital de integración social.

En línea con la hoja de ruta nacional, este plan de acción incorpora acciones específicas para que en los instrumentos de planeación se incluya un enfoque de género que impacte directamente en las comunidades y resulte en la reducción del riesgo por cambio climático. Es de vital importancia que en el desarrollo de estos instrumentos se integre el enfoque de género en cada paso del ciclo del proyecto, con objetivos, indicadores y acciones de monitoreo que lo incorporen de manera explícita. Igualmente, en las prácticas corporativas se debe propender por la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios.

Por otra parte, el acceso a la energía es indispensable para garantizar equidad en el país. Esto se conoce como pobreza energética y está en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7, que hace referencia a energía asequible y no contaminante. Así pues, la transición hacia energías más limpias resultará en menor vulnerabilidad al cambio climático y generación de más puestos de trabajo, si se compara con su equivalente en combustibles fósiles. Para Bogotá este cambio apoyará la necesidad de responder a la suplencia de energía en zonas no interconectadas y responderá a las necesidades del tema expuestas en la misión de transformación energética y modernización de la industria eléctrica de Minenergía.



# 7

## ¿Cómo el Plan de Acción vinculará la descarbonización de los edificios y la resiliencia urbana?

Desde la categoría de planeación urbana la resiliencia de las edificaciones, tiene un papel preponderante con acciones específicas que buscan aumentar la capacidad de adaptación al cambio climático de las edificaciones en interacción con el entorno construido, por medio del uso de soluciones basadas en

la naturaleza y servicios ecosistémicos. De igual manera, la resiliencia es una parte esencial de las edificaciones neto cero carbono, desde la definición adoptada en la hoja de ruta nacional para Colombia.



8

CAPÍTULO 8

# 8

## Las necesidades y los retos de la compensación en Bogotá

Si bien las metas y las acciones específicas incluidas en este plan de acción están orientadas a lograr neto cero carbono en las edificaciones a través de un buen diseño y especificaciones, así como utilizando las mejores tecnologías y materiales disponibles, de acuerdo con la Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá realizada en el marco del proyecto AENCC<sup>28</sup>, seguiría existiendo un impacto de carbono residual significativo que actualmente solo puede abordarse mediante la compensación.

El portafolio evaluado lleva a una reducción del 59% de las emisiones totales acumuladas entre 2020 y 2050 respecto al escenario de línea base. La reducción de emisiones GEI que se logra cada año con el portafolio es del 54% en 2030, de 73% en 2040 y 83% en 2050 (ver Figura 11).

Este portafolio estaría en línea con el cumplimiento de la meta planteada por la NDC (51% en 2030), si la meta se trasladara al sector de las edificaciones en Bogotá.

Aunque el portafolio conlleva una reducción de emisiones significativa, no se llega a cero emisiones. La franja gris en la Figura 11 muestra la magnitud de la brecha para lograr emisiones cero durante el periodo de análisis.

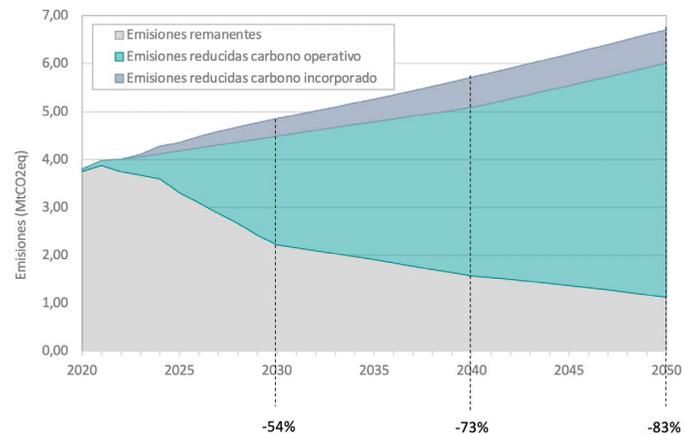


Figura 14. . Emisiones GEI reducidas con el portafolio en carbono operativo e incorporado en Bogotá.

Fuente: Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali (Hill y Uniandes, 2022).



<sup>28</sup> Las modelaciones se pueden encontrar en el documento Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali, realizado por Hill Consulting y la Universidad de los Andes como parte de la consultoría para el proyecto Acelerador de Edificaciones Neto Cero Carbono.

En la Tabla 28 se presenta la comparación entre la mitigación que se alcanza con el portafolio y las metas definidas por el Proyecto AENCC para el carbono operativo. Este portafolio permite mitigaciones entre el 64% y el 94% en los diferentes segmentos de las edificaciones en Bogotá en los años 2030, 2040 y 2050. De las siete metas en carbono operativo definidas por el Proyecto AENCC, con el portafolio se logran tres (resaltadas en amarillo en la Tabla 28) y las otras cuatro quedan relativamente cerca de su cumplimiento, (resaltadas en azul en la Tabla 28). La meta de reducción de carbono operativo al 2030 para edificaciones nuevas en subsectores comercial e institucional es la que requiere mayor esfuerzo adicional al de las medidas evaluadas en el portafolio para su cumplimiento.

Con relación a las oportunidades que se identifican actualmente, tanto a nivel regional como en la ciudad de Bogotá D.C., existen algunas iniciativas que desarrollan la figura de compensación ambiental y es importante revisar, fortalecer y ampliar en su alcance, de cara a los retos de abatir el saldo de las emisiones después de implementar las medidas priorizadas en el portafolio de mitigación.

**BanCO2:** Que es una estrategia de pago por servicios ambientales de carácter voluntario, implementada desde 2016 a través de la cual se entrega un incentivo a las familias campesinas que tengan dentro de sus predios, ecosistemas estratégicos y estén dispuestos a conservarlos. Los recursos entregados a estas familias, provienen de un aporte voluntario hecho como compensación por huella de carbono.

Los PSA o pagos por servicios ambientales son definidos como una compensación ambiental en Colombia. De acuerdo con la CAR Bogotá y Cundinamarca: “son, además, incentivos económicos o en especie, donde por compensar la huella de carbono se reconocen a familias campesinas, poseedores de predios de interés ecosistémico o comunidades rurales como indígenas o afro, quienes habitan una zona estratégica, mediante acuerdos voluntarios para la protección o restauración de los ecosistemas”.

Las empresas que compensan voluntariamente su impacto ambiental obtienen diferentes beneficios dependiendo de la línea de conservación con la que se comprometan. Según

Tabla 31. Comparación entre la mitigación lograda con el portafolio y las metas del Proyecto AENCC en carbono operativo en Bogotá.

Año	Segmento	Meta en mitigación	Emisiones anuales línea base (MtCO <sub>2</sub> eq)	Meta en emisiones anuales (MtCO <sub>2</sub> eq)	Emisiones anuales con portafolio de mitigación (MtCO <sub>2</sub> eq)	Porcentaje alcanzado en mitigación	Brecha (MtCO <sub>2</sub> eq)
2030	Edificaciones nuevas - Estratos 5 y 6	100%	0.29	0.00	0.02	93%	0.02
	Edificaciones nuevas - Comercial e institucional	100%	0.39	0.00	0.09	77%	0.09
	Edificaciones nuevas - Residencial VIS y VIP + estratos 3 y 4	40%	0.58	0.35	0.21	64%	0
	Edificaciones existentes	30%	2.17	0.65	0.83	61%	0
2040	Edificaciones nuevas	80%	2.29	0.46	0.35	85%	0
	Edificaciones existentes	70%	2.07	0.62	0.50	76%	0
2050	Edificaciones nuevas y existentes	100%	5.31	0.00	0.42	94%	0.42

Fuente: Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali (Hill y Uniandes, 2022)

el programa: “Estos van desde que el 25% de lo donado pueda ser descontado del impuesto a la renta; el enriquecimiento de su marca empresarial como responsable social y ambiental, y muy importante: la obtención del Certificado de compensación de huella de carbono por parte de ICONTEC.” Esta herramienta permite que cualquier persona o empresa estime su huella de carbono y la contaminación que produce, a través de la calculadora ambiental, que permite medir la huella conociendo las toneladas de CO2 emitidas y calcular un monto específico que se quiera compensar.

Así este tipo de herramientas pueden servir de modelo para desarrollar una estrategia enfocada específicamente al sector de las edificaciones, que permita calcular la huella de carbono de las empresas y personas que participan en toda la cadena de valor y puedan compensar las emisiones generadas a través de esquemas progresivos que partan de una participación voluntaria con beneficios e incentivos y evolucionen a esquemas obligatorios de manera paulatina hasta lograr la compensación necesaria para el cierre de la brecha que permita la carbono neutralidad.

Por otro lado, como parte de la acción “Implementar programas y proyectos de adaptación al cambio climático con criterios de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) que aporten a la conservación y preservación de la Estructura Ecológica Principal” del Plan de acción climática que dará origen a la Política de acción climática – PAC 2020 – 2050, se plantea como una de las subacciones, formular un proyecto de captura de carbono desde el componente de remoción para compensación, a partir de Soluciones basadas en la naturaleza – SbN, que estaría a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá con el apoyo de la Secretaría Distrital de Ambiente, la CAR, el Ideam y el Jardín Botánico de Bogotá - JBB.





# 9

- 1. Edificación neto cero carbono en su ciclo de vida*

Edificación altamente eficiente y resiliente al cambio climático, que en su ciclo de vida y la interacción con el entorno genera bienestar a sus ocupantes y un balance neto de emisiones de carbono igual a cero.
- 2. Carbono embebido*

También conocido como carbono incorporado, se refiere a las emisiones de carbono producidas en las etapas del proceso de producción de materiales, y en la construcción y deconstrucción de un edificio. Esto incluye las emisiones del suministro de materias primas, la fabricación y transporte de materiales, el proceso constructivo de un edificio, las emisiones por los procesos de deconstrucción y manejo de residuos al final de su vida útil, así como por los procesos de los materiales y procesos constructivos que se utilizan en las renovaciones, adecuaciones y reparaciones.
- 3. Carbono operacional*

Se refiere a las emisiones de carbono asociadas a la energía (eléctrica y combustibles fósiles) que utiliza la edificación para operar. Adicionalmente, se pueden incluir las emisiones relacionadas con el transporte de sus ocupantes y por la generación de residuos sólidos y líquidos.
- 4. Edificios con energía operacional neto cero*

Son edificios altamente eficientes cuyo consumo de energía anual se suministra por medio de energía renovable en sitio o fuera del sitio. Esto quiere decir, que el proyecto tiene la opción de contar con sistemas de generación de energía propios, como lo pueden ser paneles solares o turbinas de viento en el predio donde se localiza, o la alternativa de tener acceso a este tipo de infraestructura localizada por fuera del terreno donde se encuentra construido. En caso de que existan emisiones residuales, estas se compensan con créditos de carbono o con certificados de energía renovable.
- 5. Edificios con carbono operacional neto cero*

Son edificios cuyas emisiones de carbono resultantes del consumo de energía, ya sea eléctrica o de cualquier otro combustible consumido durante la etapa de operación, y, las resultantes del transporte de los usuarios (opcional), y por generación de residuos (opcional), se compensan con certificados de energía renovable o con créditos de carbono. En estos proyectos es importante primero reducir las emisiones al máximo siendo altamente eficientes, luego suplir la generación de energía con fuentes renovables en sitio o fuera del sitio, y finalmente utilizar la compensación de carbono para generar un balance anual de emisiones de carbono igual a cero.

6. *Edificios con carbono embebido neto cero*
- Son edificios que utilizan materiales en los que se han reducido al máximo las emisiones de carbono asociadas con su extracción, manufactura, transporte e instalación tanto en la etapa de construcción de la edificación como durante la etapa de uso (mantenimiento, reparaciones, renovaciones). Así mismo, estos edificios reducen al máximo las emisiones asociadas con el consumo de energía durante los procesos de construcción, adecuación y deconstrucción del edificio, siendo altamente eficientes y/o utilizando fuentes de energía renovable. Adicionalmente, reducen al máximo las emisiones asociadas con la disposición final de residuos de construcción y demolición priorizando los procesos circulares. En caso de ser necesario y para cualquiera de las etapas mencionadas, las emisiones residuales se compensan para lograr un balance de emisiones de carbono embebidas igual a cero. Esto supone que estos proyectos contemplan la contabilización y control de las emisiones de carbono inherentes a la especificación y adquisición de insumos, materiales, procesos constructivos, procedimientos de mantenimiento y mejoras, y la disposición responsable de los residuos generados en cualquiera de estas instancias.
7. *Emisiones residuales*
- Son aquellas que quedan una vez que se han agotado todos los métodos viables para reducir las emisiones durante la construcción y operación. Éstas son aquellas que típicamente se compensan.
8. *Compensaciones*
- Una compensación es cuando se evita, reduce o elimina una emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para neutralizar una emisión que se produce en otro lugar. Las compensaciones se pueden negociar en forma de créditos de carbono, que, son un instrumento transaccional no tangible que representa una unidad de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e), generalmente una tonelada, que un proyecto reduce, evita o secuestra y está certificado/verificado según una norma de contabilidad de carbono reconocida internacionalmente. Así mismo, existen las compensaciones por emisiones evitadas (como los certificados de energía renovable), con las cuales se reduce la generación de emisiones normalmente mediante la inversión en proyectos que generen acceso a fuentes de energía renovables.
9. *Huella de carbono*
- Es un indicador que cuantifica la cantidad de emisiones directas e indirectas de GEI que son liberadas debido a una actividad o proceso. Este impacto está directamente relacionado con el cambio climático y sirve como herramienta para la gestión de las emisiones con el propósito de hacer un uso más eficiente de los recursos y disminuir los impactos de la actividad en cuestión. En la medición de la huella de carbono, las emisiones de GEI son cuantificadas en todas las etapas de la actividad en términos de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq). También se conoce como GWP (Global Warming Potencial)
10. *Emisiones de Alcance I*
- Emisiones directas de GEI que provienen de fuentes que son propiedad o están controladas por una organización como, por ejemplo, emisiones de la combustión en cocinas, calderas, hornos, vehículos, etc.
11. *Emisiones de Alcance II*
- Emisiones de GEI provenientes de la generación de electricidad consumida por la organización que ésta compra a un tercero. La electricidad comprada se define como la electricidad que se compra o se introduce de otro modo en los límites organizativos de la empresa. Las emisiones de Alcance II ocurren físicamente en el lugar donde se genera la electricidad.

12. *Emisiones de Alcance III* Emisiones indirectas que son consecuencia de las actividades de la organización, pero ocurren desde fuentes que no son propiedad de la empresa ni están controladas por ella. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales adquiridos, el transporte de insumos por parte de terceros, y el uso de productos y servicios vendidos.
13. *Análisis de Ciclo de Vida* Se trata de una metodología de evaluación ambiental que permite analizar y cuantificar los aspectos ambientales e impactos potenciales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida; es decir, de todas las etapas de su existencia.
14. *Material con bajo carbono embebido* Material que demuestra a través de un Análisis de Ciclo de Vida (de por lo menos alcance de cuna a la puerta), una reducción de GWP con respecto a un material comparable o al estándar de la industria. Para esto es necesario que exista un benchmark para cada material que permita definir con precisión dicha línea base.
15. *Gran renovación/ remodelación mayor* Edificios que pasan por un proceso de ampliación, adecuación o modificación en más del 50% del área total del edificio. Esto implica el reemplazo de los principales sistemas de la edificación como el sistema de HVAC, la envolvente, sistema eléctrico e hidrosanitario. También se puede referir a cambios en la distribución arquitectónica y procesos de reforzamiento estructural que impliquen la modificación de más del 50% del área total del edificio. Estos cambios constituyen prácticamente hacer una edificación nueva por lo que se espera que estas edificaciones cumplan las metas de carbono operacional y embebido.
16. *Edificaciones existentes* Todo el stock existente de edificaciones. Estas deben tomar medidas principalmente sobre el carbono operacional, lo que implica mejoras en algunos sistemas y la incorporación de energías renovables para disminuir su consumo de energía y las emisiones asociadas.
17. *Resiliencia* Capacidad de adaptación de una edificación a situaciones climáticas y eventos climáticos extremos.
18. *Ecotecnología* Dispositivos y herramientas que optimizan el desempeño de una edificación generando beneficios sociales, económicos y un menor uso de los recursos naturales.
19. *Rehabilitación sostenible* Edificios que pasan por un proceso de adecuación o modificación para mejorar su desempeño en términos de los consumos de agua y energía.
20. *Metodologías colaborativas* Se refiere a metodologías que promueven la evolución de las dinámicas de trabajo de los equipos basados en la colaboración y el fortalecimiento de los canales de comunicación, para que logren llegar a acuerdos que beneficien a todas las partes interesadas y que hagan más eficientes los procesos evitando reprocesos, reduciendo conflictos entre los dueños, arquitectos, constructores, etc. Entre las metodologías colaborativas más utilizadas en la construcción se encuentran el proceso integrativo, Lean, BIM e IPD (Integrated Project Delivery).
21. *Etiquetado de edificios* Consiste en un instrumento que indica qué tan eficiente es un edificio de acuerdo a una escala determinada, de mayor a menor eficiencia. El etiquetado puede incluir indicadores de consumo energético, cantidad de carbono operacional y/o embebido de la edificación.



*22. Cadena de Valor*

Se refiere a los diferentes actores que intervienen a lo largo del ciclo de vida de las edificaciones.

*23. Ciclo de vida de las edificaciones*

Es la secuencia de actividades o fases que comprenden la concepción, construcción, uso y deconstrucción de una edificación. La concepción incluye las etapas de planeación y diseño. La construcción incluye la extracción, fabricación, transporte, instalación de materiales y la actividad propia de construcción. El uso incluye las actividades de operación y mantenimiento del activo, y finalmente, la deconstrucción, incluye las etapas de aprovechamiento y disposición final.

# 10

## Bibliografía

- CCCS. (2021). Reporte de línea base y estado actual del sector de la edificación en la ciudad de Bogotá con miras a edificaciones neto cero carbono. Proyecto Acelerador de Edificaciones Neto Cero Carbono. Bogotá.
- CCCS. (2021). Estado de la Construcción sostenible en Colombia (1 ed.). CCCS. Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/download/estado-de-la-construccion-sostenible/?wpdmdl=25413&refresh=61e9cb994627c1642711961>
- Censo Nacional de Población y Vivienda (2018) DANE. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- Demographia World Urban Areas 18th Annual 2022.07, en: <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>
- Ferro Beltrán, M. (2021). El Camino de Colombia hacia las Edificaciones Neto Cero Carbono.
- Hill Consulting & Universidad de los Andes. (2022). Evaluación de medidas de mitigación de emisiones GEI de las edificaciones en Bogotá y Cali.
- Hill Consulting & Universidad de los Andes. (2022). Anexo 2A. Priorización de las medidas de mitigación y adaptación - Bogotá
- Hill Consulting & Universidad de los Andes. (2022). Línea base de emisiones GEI de las edificaciones en Colombia.
- Hill Consulting & Universidad de los Andes. (2022). Medidas de mitigación y adaptación proyecto Acelerador de edificaciones Neto Cero Carbono.
- ONU-Hábitat. Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático. Tomado de: <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution>
- Observatorio Ambiental de Bogotá (2021) En: <https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=986&v=l#info>
- Secretaría Distrital de Planeación (2020). Decreto 555 de 2021. Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Documento de diagnóstico 2020. Recuperado el 01 de agosto de 2022, de: <https://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/decreto-pot-bogota-2021>
- Secretaría Distrital de Planeación (2020). Plan De Desarrollo Distrital 2020-2024: Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI. <https://bogota.gov.co/yo-participo/plan-desarrollo-claudia-lopez-2020-2024/>
- Secretaría de Medio Ambiente (2018). Inventario de emisiones de Bogotá. En: [http://www.ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=1417a184-2e1c-412b-9872-31ad4dd3bb3e&groupId=10157](http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1417a184-2e1c-412b-9872-31ad4dd3bb3e&groupId=10157)
- Secretaría Distrital de Ambiente (2020). Plan de acción climática 2020-2050. En: <http://www.ambientebogota.gov.co/>
- Secretaría Distrital de Ambiente -Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual. Grupo Plan de Gestión Integral de Calidad del Aire Bogotá - PGICA. Introducción de maquinaria de construcción con bajos niveles de emisión. (Presentación de PowerPoint)
- Secretaría Distrital de Hábitat. Cartilla recreemos los Ecobarrios. (2020) En: <https://habitatbogota.gov.co/transparencia/informacion-interes/publicacion/otras-publicaciones/cartilla-recreemos-los-ecobarrios>
- Secretaría Distrital de Planeación (2019). Resolución 1874 de 2019 mediante la cual se adopta el protocolo de implementación para el cumplimiento de los porcentajes de ahorro en agua y energía para la ciudad de Bogotá D.C., establecidos en la Resolución 549 de 2015
- The Net Zero Carbon Buildings Commitment. (s.f.). Recuperado el 19 de enero de 2022, de World Green Building Council: <https://www.worldgbc.org/thecommitment>
- World Resources institute. (2022) City Action Plan Template\_March4.



Actor	CAR Cundinamarca
Rol	Máxima autoridad ambiental en Cundinamarca
Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá	<p>Certificación de las inversiones en control, conservación y mejoramiento del medio ambiente, para obtener el descuento de impuesto sobre la renta</p> <p>Otorgar Certificaciones ambientales y Compensaciones ambientales</p> <p>Otorgar Licencias ambientales</p> <p>Fijar límites y otorgar permisos de Emisión Atmosférica para Fuentes Fijas</p> <p>Fijar límites y otorgar Permisos de Vertimientos</p> <p>Otorgar Permisos para Aprovechamiento Forestal</p> <p>Registro de Operaciones Forestales</p> <p>Actividades de apoyo técnico, educativas y de transferencia de conocimientos.</p> <p>Promover y realizar conjuntamente con los organismos nacionales adscritos y vinculados al Ministerio del Medio Ambiente, y con las entidades de apoyo técnico y científico del Sistema Nacional Ambiental -SINA-, estudios e investigaciones en materia de medio ambiente y recursos naturales renovables.</p> <p>Ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura necesarios para la defensa y protección o para la descontaminación o recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.</p>
Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados	<p><b>Banco2:</b> Una iniciativa voluntaria que permite calcular la huella de carbono de personas y empresas y compensarla para beneficiar a familias campesina mediante pagos por servicios ambientales - PSA.</p> <p><b>El Aula Ambiental Móvil CAR.</b> actividades de formación y apoyo a la gestión ambiental, fomentando buenas prácticas que contribuyan a la reducción del impacto ambiental. orientado a entidades públicas, ONG, juntas de acción comunal, organizaciones comunitarias, sectores productivos, niños y jóvenes escolarizados y personas del territorio CAR.</p>
Principales Comités y/o mesas de trabajo afines	<p>Mesa de planificación regional Bogotá</p> <p>Mesa de concertación CAR- Río Bogotá</p>
Principales mecanismos de financiación	<p>Se realiza un Plan de acción cada cuatro años, que incluye plan de financiación.</p> <p>Los recursos provienen de: FONDO FIAB ( Fondo Especial para las Inversiones Ambientales en el perímetro urbano de Bogotá); 15% del impuesto predial de Bogotá, incluidas las sanciones e intereses por mora, excedentes financieros de la vigencia anterior; tasas retributivas y compensatorias; créditos para financiamiento de megaproyectos con entidades como el Banco mundial; transferencias del sector eléctrico; aportes presupuesto general de la nación PGN y/o SGR - Regalías; rendimientos financieros; porcentaje ambiental y/o sobretasa ambiental de los Municipios diferentes a Bogotá.</p> <p>Puede Imponer, distribuir y recaudar las contribuciones de valorización por obras públicas</p>
Links de interés	<p><a href="https://www.car.gov.co/vercontenido/5">https://www.car.gov.co/vercontenido/5</a></p> <p>Plan de acción: <a href="https://www.car.gov.co/uploads/files/5eea5e39569d9.pdf">https://www.car.gov.co/uploads/files/5eea5e39569d9.pdf</a></p> <p><a href="https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/10">https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/10</a></p>

Actor	Región metropolitana
Rol	Entidad administrativa de asociatividad regional con régimen especial
Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá	<p><b>En materia de movilidad:</b>            Coordinar en su ámbito geográfico el servicio de transporte de carga y la logística regional.            Formular e implementar fuentes de financiación y fondeo para la movilidad</p> <p><b>En materia de servicios públicos:</b>            Formular una política regional de gestión, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos y coordinar la implementación de esquemas asociativos bajo el modelo de economía circular, en particular a través del reúso de las aguas residuales y el aprovechamiento de los residuos sólidos</p> <p><b>En materia de desarrollo económico:</b>            Potenciar la innovación empresarial y la competitividad de las cadenas de producción existentes y futuras.            Formular y articular con el Ministerio de Trabajo, las Agencias Públicas de Empleo de Bogotá, Cundinamarca, el SENA y los municipios asociados un plan de orientación ocupacional y competencias laborales, teniendo como base el mercado laboral de la Región Metropolitana.            Coordinar a los entes territoriales que integran la Región en el desarrollo de programas orientados al cierre de brechas y la inclusión laboral, con énfasis en poblaciones vulnerables, mujeres y jóvenes.</p> <p><b>En materia ambiental:</b>            Articular, en asocio con las autoridades ambientales y demás actores públicos y privados responsables, el Plan de Seguridad Hídrica y el Plan de Acción Climática para la Región Metropolitana, y coordinar la ejecución de programas y proyectos para su implementación por parte de los entes territoriales, en desarrollo de la Ley 1844 de 2017            Coordinar con el Distrito Capital, el Departamento de Cundinamarca y los municipios asociados a la Región Metropolitana la ejecución de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo natural y antrópico e identificar y gestionar los proyectos prioritarios para su implementación            Estructurar y desarrollar conjuntamente, con los municipios y el Distrito, programas y proyectos de mejoramiento de asentamientos, reasentamiento, infraestructura y equipamientos sociales y espacios públicos, en desarrollo del Plan Director de la Región Metropolitana.            Formular y desarrollar conjuntamente, con los municipios y el Distrito, programas de hábitat y vivienda rural productiva y sostenible.</p>
Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados	<p><b>PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO REGIONAL:</b> El Plan Estratégico y de ordenamiento de la Región Metropolitana es un instrumento de planeación de mediano y largo plazo que permite definir el modelo territorial regional, criterios y objetivos e implementar un sistema de coordinación, direccionamiento y programación del desarrollo regional sostenible. Este plan contendrá dos componentes principales: uno de planeación socioeconómica y otro de ordenamiento físico - espacial.</p> <p><b>Observatorio de dinámicas metropolitanas y regionales.</b> La Región Metropolitana contará con un observatorio de dinámicas metropolitanas y regionales como herramienta técnica que contribuya al proceso de toma de decisiones de la Región, así como para compilar, generar, localizar / georreferenciar, analizar y difundir información y hacer seguimiento y evaluación a la dinámica urbano-regional y al Plan Director de Desarrollo y Ordenamiento Regional.            Plan regional de acción climática.</p>
Principales Comités y/o mesas de trabajo afines	<p>Consejo regional. Máximo órgano de gobierno de la Región Metropolitana Bogotá - Cundinamarca (Alcalde Mayor de Bogotá, los Alcaldes de los municipios que se asocien y el Gobernador de Cundinamarca.)</p> <p>Participa un funcionario delegado por el gobierno nacional del nivel directivo</p> <p>El Comité Intergremial de Bogotá y Cundinamarca delegará un representante quién participará de manera permanente en el Consejo Regional con voz, pero sin voto.</p> <p>Comités sectoriales y/o temáticos que se consideren necesarios en función de los hechos metropolitanos</p> <p>Agencia regional de movilidad</p>
Principales mecanismos de financiación	<p>Recursos del Presupuesto General de la Nación</p> <p>Recursos de impuestos, tasas, contribuciones, tarifas, derechos, multas, permisos.</p> <p>aportes de las entidades territoriales que la conforman</p> <p>Ingresos por prestación de servicios y en desarrollo de sus competencias;</p> <p>Recursos del Sistema General de Regalías cuando la Región Metropolitana sea designada como entidad ejecutora de Recursos del SGR,</p> <p>Administración de fondos de inversión para el cumplimiento de sus competencias;</p> <p>Recursos que establezcan las leyes, ordenanzas y acuerdos;</p> <p>Donaciones de entidades públicas o privadas;</p> <p>Demás recursos que las leyes pudieran asignar.</p> <p>Autorización para imponer sobretasas a los impuestos administrados por las entidades asociadas a la región metropolitana Bogotá.</p>
Links de interés	<p><a href="https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=179486#:~:text=Objeto,integrantes%20por%20la%20Constituci%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica">https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=179486#:~:text=Objeto,integrantes%20por%20la%20Constituci%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica</a>.</p> <p><a href="https://www.regionmetropolitana.com/abc-region-metropolitana">https://www.regionmetropolitana.com/abc-region-metropolitana</a></p>

<b>Actor</b>	<b>Secretaría Distrital de Ambiente</b>
<b>Rol</b>	Autoridad ambiental del Distrito Capital
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Propende por el desarrollo sostenible de la ciudad, formulando, promoviendo y orientando políticas, planes y programas que permitan la conservación, protección y recuperación del ambiente y de los bienes y servicios naturales de la Estructura Ecológica Principal y de las áreas de interés ambiental; para mejorar su calidad de vida, la relación entre la población y el entorno natural, el disfrute de los derechos fundamentales y colectivos del ambiente, respondiendo a las acciones encaminadas a la adaptación y mitigación al cambio climático, reverdeciendo a Bogotá y promoviendo la participación de la ciudadanía en todas sus dimensiones y el cambio de los hábitos de vida.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Política Pública Distrital de Educación Ambiental Política de Producción Sostenible para Bogotá D.C. Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el D.C. Plan Estratégico para la Gestión Integral de la Calidad del Aire de Bogotá 2030. Lleva a cabo los estudios y lidera la coordinación distrital de la Acción Climática. Está construyendo la Política Pública de Acción Climática de Bogotá. Lidera y coordina el Sistema Ambiental del Distrito Capital -SIAC-. Programa de Gestión ambiental empresarial Programa de Excelencia Ambiental Distrital (PREAD) FOCREA; Pro-RedES; Negocios verdes; Ecodirectorio Bogotá Construcción Sostenible  El Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB): indicadores ambientales del estado y la calidad del ambiente en Bogotá, y los resultados de la gestión del Sistema Ambiental del Distrito Capital (SIAC).
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Comisión Intersectorial para la Protección, la Sostenibilidad y la Salud Ambiental del Distrito Capital – CIPSSA Consejo Distrital para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático (CDGRCC) Comisión Intersectorial de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (CIGRCC) Comité Sectorial de Desarrollo Administrativo de Ambiente Mesa de Ecurbanismo y Construcción Sostenible: espacio de coordinación interinstitucional para la implementación de la Política. CTPD
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Recursos derivados de los planes de desarrollo hasta la vigencia 2024. • Incentivos. • Recursos de cofinanciación y convenios con entidades a nivel Nacional, Departamental y Distrital. • Recursos de cooperación internacional. • Convenios con el sector privado. • Recursos de Organismos No Gubernamentales- ONG. • Recursos del Sistema Nacional de Regalías. Movilización de conocimientos y recursos desde la cooperación internacional
<b>Links de interés</b>	<a href="https://ambientebogota.gov.co/cambio-climatico">https://ambientebogota.gov.co/cambio-climatico</a> <a href="https://ambientebogota.gov.co/mujer-ambiente-y-territorio">https://ambientebogota.gov.co/mujer-ambiente-y-territorio</a> <a href="https://oab.ambientebogota.gov.co/politica-de-produccion-sostenible-para-bogota-d-c-2/">https://oab.ambientebogota.gov.co/politica-de-produccion-sostenible-para-bogota-d-c-2/</a>
<b>Actor</b>	<b>Secretaría Distrital de Planeación</b>
<b>Rol</b>	Entidad líder en la planeación del desarrollo territorial
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Planeación y orientación de la transformación territorial, económica, social y ambiental del distrito capital para mejorar el bienestar colectivo y la competitividad de la ciudad región - incluyente, cuidadora, equitativa y solidaria -, a través de las políticas públicas, la participación ciudadana y una gestión pública efectiva, digital e innovadora. En planeación territorial: Planes Parciales de Desarrollo y de Renovación Urbana; Formulación de la Norma Urbana; Taller del Espacio Público; Ambiente y Ruralidad; Legalización y Mejoramiento integral de barrios; Vías, Transporte y Servicios Públicos
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	POT Decreto 555 de 2021 PDD 2020 - 2023 DECRETO 566 DE 2014. Por el cual se adopta la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2025 Reglamentación de norma urbana Reglamentación de ecurbanismo y construcción sostenible Política de ciencia, tecnología e innovación del Distrito Capital, en coordinación con los Sectores de Desarrollo Económico y Educación  Sistema de Información y Monitoreo al Consumo de Agua y Energía en Edificaciones

<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Mesa de Ecurbanismo y Construcción Sostenible: espacio de coordinación interinstitucional para la implementación de la Política. Consejo consultivo de planeación CTPD
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Recursos derivados de los planes de desarrollo hasta la vigencia 2024. • Incentivos. • Recursos de cofinanciación y convenios con entidades a nivel Nacional, Departamental y Distrital. • Recursos de cooperación internacional. • Convenios con el sector privado. • Recursos de Organismos No Gubernamentales- ONG. • Recursos del Sistema Nacional de Regalías.
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.sdp.gov.co/">https://www.sdp.gov.co/</a> <a href="https://www.sdp.gov.co/micrositios/ppecs/indicadores">https://www.sdp.gov.co/micrositios/ppecs/indicadores</a>
<b>Actor</b>	<b>Secretaría Distrital de Hábitat</b>
<b>Rol</b>	Entidad líder en la transformación y sostenibilidad del Hábitat
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Liderar la formulación e implementación de políticas de gestión del territorio urbano y rural, en el marco de un enfoque de desarrollo sostenible con el fin de facilitar el acceso a la vivienda y promover el mejoramiento integral del Hábitat en el Distrito Capital.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	DECRETO 566 DE 2014. Por el cual se adopta la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2026 Programa Bogotá construye sostenible Programa de ecobarrios
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Mesa de Ecurbanismo y Construcción Sostenible: espacio de coordinación interinstitucional para la implementación de la Política. Consejo consultivo del hábitat CTPD
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Recursos derivados de los planes de desarrollo hasta la vigencia 2024. • Incentivos. • Recursos de cofinanciación y convenios con entidades a nivel Nacional, Departamental y Distrital. • Recursos de cooperación internacional. • Convenios con el sector privado. • Recursos de Organismos No Gubernamentales- ONG. • Recursos del Sistema Nacional de Regalías.
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/informacion-de-la-entidad/mision-y-vision">https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/informacion-de-la-entidad/mision-y-vision</a> <a href="https://www.habitatbogota.gov.co/prensa/noticias/ecobarrio-como-mejorara-vida-los-bogotanos-aqui-te-contamos">https://www.habitatbogota.gov.co/prensa/noticias/ecobarrio-como-mejorara-vida-los-bogotanos-aqui-te-contamos</a>
<b>Actor</b>	<b>Secretaría Distrital de la Mujer</b>
<b>Rol</b>	Ente rector del Sector Mujeres en el Distrito Capital
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Liderar, orientar y coordinar la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de la Política Pública de Mujeres y Equidad de Género, así como la transversalización de los enfoques de derechos de las mujeres, de género y diferencial, en los planes, programas, proyectos y políticas públicas distritales, para la protección, garantía y materialización de los derechos humanos de las mujeres en las diferencias y diversidades que las constituyen, promoviendo su autonomía y el ejercicio pleno de su ciudadanía en el Distrito Capital
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Observatorio de Mujeres y Equidad de Género -OMEG- es una herramienta estratégica para la toma de decisiones, recopilación, ordenamiento, análisis, interpretación y difusión de información concerniente a la situación de las mujeres que habitan en el Distrito Capital.
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Consejo Consultivo de Mujeres Comisión Intersectorial de Cuidado Consejos Locales de Mujeres CTPD
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Recursos derivados de los planes de desarrollo hasta la vigencia 2024. • Incentivos. • Recursos de cofinanciación y convenios con entidades a nivel Nacional, Departamental y Distrital. • Recursos de cooperación internacional. • Convenios con el sector privado. • Recursos de Organismos No Gubernamentales- ONG. • Recursos del Sistema Nacional de Regalías.
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.sdmujer.gov.co/">https://www.sdmujer.gov.co/</a> <a href="https://omeg.sdmujer.gov.co/dataindicadores/index.html">https://omeg.sdmujer.gov.co/dataindicadores/index.html</a>

<b>Actor</b>	<b>Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá – EAAB</b>
<b>Rol</b>	Empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Es la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Bogotá, así como opera y hace mantenimiento de los SUDS. Al ser el prestador de SP de acueducto en el perímetro urbano maneja la información estadística de consumos para los diferentes tipos de usuarios que son el principal insumo para los MRV.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Guía técnica: Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) Entornos verdes y seguros para las mujeres: programa de modernización sostenible con obras integrales que brindan espacios y territorios seguros para la comunidad, especialmente para las mujeres, contribuyendo al ODS 5. Los proyectos en el sector sur del Humedal La Vaca y el corredor Tunjuelo-Chiguaza partieron de un diseño participativo con mujeres, cuyo objetivo es recuperar, proteger y conservar los valores, atributos y funciones ambientales de estos cuerpos hídricos para lograr la conservación de la biodiversidad, el disfrute paisajístico y la educación ambiental, convirtiéndose en espacios de encuentro verdes con zonas más seguras.
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Mesas por el Agua: espacios de participación ciudadana y comunitaria para realizar intercambios de conocimiento sobre el agua y dinamizar procesos pedagógicos para la adecuada gestión del recurso hídrico en el territorio de los municipios vecinos a la capital.
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Ingresos por facturación de servicios
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.acueducto.com.co/">https://www.acueducto.com.co/</a>
<b>Actor</b>	<b>Enel: Codensa y Emgesa</b>
<b>Rol</b>	Empresa de servicios públicos de energía eléctrica y de gas
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Codensa y Emgesa están encargadas de la generación, distribución y comercialización de energía eléctrica en Bogotá, Cundinamarca y algunos municipios de Boyacá, Tolima y Meta, garantizando un servicio confiable y permanente a sus usuarios dentro del mercado regulado, clientes residenciales, comerciales e institucionales, así como del mercado no regulado, es decir, aquellos que consumen más de 55 MW/h al mes o que tienen más de 0,1 MW de potencia instalada. Al ser el prestador en el perímetro urbano maneja la información estadística de consumos para los diferentes tipos de usuarios que son el principal insumo para los MRV.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Modernización del alumbrado público. Construcción y puesta en marcha de cuatro electro terminales para Bogotá, las cuales suministran energía a 477 buses eléctricos con 223 cargadores inteligentes. Certificados bonos de carbono: Emgesa, incursionó desde el año 2020 en el mercado de bonos de carbono, logrando la certificación de las centrales El Quimbo, Darío Valencia Samper, El Salto II, Tequendama y Guavio Menor. Los certificados asociados a estas centrales podrán ser utilizados por los clientes interesados en el mercado voluntario de carbono, para la mitigación GEI, o para la no causación del impuesto al carbono en Colombia. Certificación de energía renovable: Emgesa ofrece a sus clientes los certificados IRECs emitidos por THE INTERNATIONAL REC STANDARD, a través de los cuales se garantiza que la energía consumida durante un periodo determinado fue generada a partir de fuentes convencionales de energía renovable.
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Mesas con la UAESP, el Grupo de energía de Bogotá y la alcaldía. Convenio con el GEB
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Ingresos derivados de los procesos operativos Las Compañías también gestionan recursos provenientes de fondos del Gobierno Nacional y los gobiernos departamentales para apoyar el desarrollo de la infraestructura eléctrica del país: El Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas (FAER): es un fondo estatal para financiar planes, programas o proyectos de inversión para la construcción e instalación de nueva infraestructura eléctrica en las zonas rurales interconectadas, que permita ampliar la cobertura y procurar la satisfacción de la demanda de energía. Proyectos desarrollados para clientes como la Gobernación de Cundinamarca y municipios. El sistema general de regalías
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.enel.com.co/es/medio-ambiente-desarrollo-sostenible/informes-de-sostenibilidad-ambiental">https://www.enel.com.co/es/medio-ambiente-desarrollo-sostenible/informes-de-sostenibilidad-ambiental</a> <a href="https://www.enel.com.co/content/dam/enel-co/esp/C3%B101/sobre_enel/informes_sostenibilidad/2021/informe-sostenibilidad-2021.pdf">https://www.enel.com.co/content/dam/enel-co/esp/C3%B101/sobre_enel/informes_sostenibilidad/2021/informe-sostenibilidad-2021.pdf</a>
<b>Actor</b>	<b>Grupo de energía de Bogotá - GEB</b>
<b>Rol</b>	Empresa de servicios públicos de energía eléctrica y de gas
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Multilatina con más participación en toda la cadena energética en América Latina en generación, transmisión, y distribución de energía eléctrica y transporte y distribución de gas natural.

<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Convenio GEB - Enel: Proyección en negocios ERNC y soluciones energéticas y tecnológicas que beneficiarán a Bogotá y sus ciudadanos. Se proyectan futuros negocios conjuntos, como alumbrado público.
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Convenio con ENEL Mesas con la UAESP, ENEL y la alcaldía.
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Ingresos por gestión comercial y comportamiento de demanda
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.grupoenergiabogota.com/sostenibilidad#Informe-de-sostenibilidad">https://www.grupoenergiabogota.com/sostenibilidad#Informe-de-sostenibilidad</a>
<b>Actor</b>	<b>Pequeños prestadores</b>
<b>Rol</b>	Pequeños prestadores de servicios públicos de acueducto y alcantarillado
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	En Bogotá existen 41 pequeños prestadores que en conjunto atienden cerca de 9.700 suscriptores que equivalen a aproximadamente a 24.708 usuarios. El 85,4% de las organizaciones tienen su área de prestación de servicio exclusivamente en el área rural y el 14,6% en área con potencialidad de ser urbana (zona de expansión) dada su densidad.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Control, seguimiento y apoyo técnico de la prestación de servicios públicos desde la Secretaría distrital de hábitat
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Gestión con la Secretaría distrital de hábitat
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Ingresos por facturación de servicios
<b>Links de interés</b>	
<b>Actor</b>	<b>Unidad administrativa especial de servicios públicos - UAESP</b>
<b>Rol</b>	Garantiza la prestación de servicios públicos de aseo, alumbrado y servicios funerarios en equipamientos de Bogotá
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	<p><b>ECONOMÍA CIRCULAR EN EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS:</b> Generar un cambio del modelo lineal a un modelo de economía circular sostenible de la gestión de los residuos sólidos que contemple la producción y consumo responsable, la separación en la fuente, reutilización, reciclaje, aprovechamiento y su transformación, orientado a dignificar la laboral del reciclador y disminuir la disposición final de residuos.</p> <p><b>CULTURA CIUDADANA:</b> Promover cambios culturales en la gestión de residuos en relación con los conocimientos, las actitudes, los valores, las emociones y las prácticas respecto al proceso, los actores y los materiales en la gestión de residuos, desde el enfoque de Cultura Ciudadana; orientado a lograr cambios voluntarios de comportamiento, para disminuir el impacto ambiental y aumentar el aprovechamiento de residuos mediante cómo compramos, consumimos, generamos y nos deshacemos de los residuos en el hogar, espacios sociales y el espacio público.</p> <p><b>GESTIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO:</b> Aumentar el nivel de seguridad en la ciudad mejorando las condiciones de iluminación del espacio público, disminuir los costos ambientales y propiciar un ahorro en el consumo energético, mediante la modernización tecnológica, repotenciación y/o expansión de las luminarias.</p>
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	<p><b>PGIRS:</b> es un instrumento de planeación del nivel territorial mediante el cual se proyectan, para un horizonte de doce años; Objetivos, metas, programas, proyectos y actividades asociados a recursos y responsables definidos, que orienten el manejo adecuado de los residuos sólidos de un municipio o región. Actualmente tiene los siguientes programas entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. Programa de recolección transporte y transferencia;</li> <li>• 6. Programa de aprovechamiento;</li> <li>• 8. Programa de inclusión población recicladora de oficio;</li> <li>• 11. Programa de residuos de construcción y demolición – RCD</li> <li>• 13. Programa de gestión del riesgo;</li> <li>• 14. Programa de Cultura Ciudadana (adicional).</li> </ul> <p><b>Programas de competencia en el PDD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformación Gestión integral de residuos sólidos hacia una cultura de aprovechamiento y valorización de residuos en el distrito capital Bogotá</li> <li>- Fortalecimiento gestión para la eficiencia energética del servicio de alumbrado público Bogotá</li> </ul>
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Gestión institucional entre SDHT, CVP y UAESP

<b>Principales mecanismos de financiación</b>	<p>Propios del Distrito ejecutados a través de los proyectos de inversión Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos SGP de Agua Potable y Saneamiento Básico SGP de Propósito General de Libre Inversión Regalías Directas Planes para la Prosperidad – Planes departamentales de agua Otras fuentes : recursos que se recaudarán vía tarifa y hacen parte de las fuentes de financiación del programa de Diposición Final.</p>
<b>Links de interés</b>	<p><a href="https://www.uaesp.gov.co/content/objetivos-estrategicos">https://www.uaesp.gov.co/content/objetivos-estrategicos</a> <a href="https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/planeacion/DTS_PGIRS_345_2020.pdf">https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/planeacion/DTS_PGIRS_345_2020.pdf</a></p>
<b>Actor</b>	<b>La Caja de la Vivienda Popular - CVP</b>
<b>Rol</b>	Oferta de vivienda para la ejecución de los planes de reubicación de familias
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	La Caja de la Vivienda Popular tiene como misión transformar y mejorar la vivienda, el hábitat y las condiciones de vida la población de estratos 1 y 2 de Bogotá Región, a través de la implementación de los programas de Reasentamientos, Titulación de Predios y Mejoramiento de Vivienda y de Barrios, en cuyo marco desarrolla intervenciones integrales y sostenibles que reconocen las particularidades del hábitat popular. La CVP promueve el ejercicio de los derechos ciudadanos, la participación activa de la ciudadanía y el goce efectivo de la ciudad, contribuyendo a la disminución de la segregación socio espacial de la ciudad y a la mitigación de los impactos ambientales que genera la ocupación del territorio de la ciudad y su región.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	<p>El Plan Terrazas es un programa de la Alcaldía Mayor de Bogotá que a través de la Secretaría Distrital del Hábitat y La Caja de la Vivienda Popular busca mejorar las condiciones de vida de los habitantes de los barrios populares, así como prevenir el riesgo de los hogares, en caso de terremoto.</p> <p>Se incluyen Normas, políticas, programas y proyectos dirigidos a población vulnerable de acuerdo con su misión y la normatividad aplicable.</p> <p>Administración actual "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI": Reasentamientos Mejoramiento de Barrios; Titulación de Predios; Mejoramiento de Vivienda</p>
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Gestión institucional entre SDHT, CVP y UAESP
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Recursos derivados de los planes de desarrollo
<b>Links de interés</b>	<p><a href="https://www.cajaviviendapopular.gov.co/?q=Nosotros/la-cvp/historia">https://www.cajaviviendapopular.gov.co/?q=Nosotros/la-cvp/historia</a> <a href="https://www.cajaviviendapopular.gov.co/?q=Nosotros/Informes/proyectos-de-inversi%C3%B3n">https://www.cajaviviendapopular.gov.co/?q=Nosotros/Informes/proyectos-de-inversi%C3%B3n</a></p>
<b>Actor</b>	<b>IDIGER</b>
<b>Rol</b>	Gestor del riesgo en Bogotá
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	El IDIGER emprende acciones y genera lineamientos para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático, en el marco de la coordinación del SDGR-CC en el Distrito Capital, con el fin de proteger a las personas en situación de riesgo y lograr el desarrollo sostenible de Bogotá DC
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	<p>Fondo Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – FONDIGER, que es el componente financiero del Sistema: instrumento que garantiza la disponibilidad y fluidez de los recursos financieros necesarios para la operación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático de Bogotá</p> <p>SIRE: Sistema de información para la gestión del riesgo y cambio climático</p> <p>El Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - SDGR-CC, creado mediante el Acuerdo 546 de 2013, tiene el propósito de generar sinergia en los procesos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del riesgo.</li> <li>• Reducción del riesgo.</li> <li>• Manejo de emergencias y desastres.</li> <li>• Mitigación y adaptación frente al cambio climático.</li> </ul>
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	<p>a. Consejo Distrital para la Gestión de Riesgos y Cambio Climático b. Comisión Intersectorial de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, con las siguientes mesas de trabajo - Mesa de Trabajo para el Conocimiento y la Reducción del Riesgo. - Mesa de Trabajo para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. - Mesa de Trabajo para el Manejo de Emergencias y Desastres c. Consejos Locales de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. d. Consejo Consultivo Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.</p>

<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Fondiger: es una cuenta especial del Distrito Capital con independencia patrimonial, administrativa, financiera, contable y estadística, sin personería jurídica, administrado por el IDIGER. Tiene como objeto general obtener, recaudar, administrar, invertir, gestionar y distribuir los recursos necesarios para la operación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, bajo esquemas interinstitucionales de cofinanciación, concurrencia y subsidiariedad, para el desarrollo de los procesos de gestión de riesgos y cambio climático, conforme al artículo 13 del Acuerdo 546 de 2013.
<b>Links de interés</b>	Fondiger: <a href="https://www.sire.gov.co/documents/82884/507561/FONDIGER.pdf/103e1b95-8797-4293-8a23-f0e7984114a1">https://www.sire.gov.co/documents/82884/507561/FONDIGER.pdf/103e1b95-8797-4293-8a23-f0e7984114a1</a> <a href="https://www.idiger.gov.co/guia-fondiger">https://www.idiger.gov.co/guia-fondiger</a> <a href="https://www.sire.gov.co/">https://www.sire.gov.co/</a> <a href="https://www.idiger.gov.co/sistema-distrital">https://www.idiger.gov.co/sistema-distrital</a>
<b>Actor</b>	<b>Instituto de Desarrollo Urbano - IDU</b>
<b>Rol</b>	Establecimiento público del orden distrital con patrimonio propio
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Ejecución de obras públicas de desarrollo urbanístico ordenadas dentro del Plan General de Desarrollo y los planes y programas sectoriales, así como las operaciones necesarias para la distribución, asignación y cobro de las contribuciones de valorización y de pavimentación. Ø Ejecutar obras de desarrollo urbanístico tales como apertura, ampliación, rectificación y pavimentación de vías públicas, construcción de puentes, plazas cívicas, plazoletas, aparcaderos, parques y zonas verdes con sus instalaciones, servicios y obras complementarias. Ø Ejecutar obras de renovación urbana: conservación, habilitación, remodelación. Ø Ejecutar obras relacionadas con los programas de transporte masivo.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Ejecución de proyectos asignados desde el PDD Guía técnica: Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Mesa de SUDS
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Operaciones necesarias para la distribución, asignación y cobro de las contribuciones de valorización y de pavimentación. Pago compensatorio de cesiones públicas y urbanísticas Sanciones Recursos propios con destinación específica Recursos propios de libre destinación 9.554.668.000,00 Convenios entidades distritales
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.idu.gov.co/page/transparencia/planeacion/planes-estrategicos">https://www.idu.gov.co/page/transparencia/planeacion/planes-estrategicos</a>
<b>Actor</b>	<b>Camacol B&amp;C</b>
<b>Rol</b>	Gremio de la cadena de valor de la construcción
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	Gremio que representa los intereses de la cadena de valor de la construcción, incidiendo eficazmente en las decisiones que conciernen al desarrollo y crecimiento del sector.
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	Desde el área de sostenibilidad se desarrollan estrategias enfocadas a fortalecer las iniciativas de sostenibilidad social, construcción sostenible y competitividad, que impactan la cadena de valor de la construcción, y que buscan el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores del sector, el impulso a la construcción sostenible y al fortalecimiento de la competitividad del sector. El programa Mujeres que Construye, liderado por Camacol Bogotá y Cundinamarca en alianza con la Fundación Corona desde su programa Global Opportunity Youth Network – GOYN y las Secretarías de Hábitat y Mujer, pone en marcha diversas medidas de formación y sensibilización para conseguir una industria de la construcción más igualitaria: impulsando espacios inclusivos, superando estereotipos de género y promoviendo la contratación de mujeres en el sector. Coordenada urbana: agrega el censo de las edificaciones en todas sus fases de inicio, construcción, finalización, y venta.
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Mesa Estratégica del proyecto Mujeres que Construyen Mesas de trabajo POT - Soporte Urbano
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Aportes de los empresarios afiliados y con el cobro de los servicios prestados.
<b>Links de interés</b>	<a href="https://ww2.camacolcundinamarca.co/sostenibilidad/mujeres-que-construyen.html">https://ww2.camacolcundinamarca.co/sostenibilidad/mujeres-que-construyen.html</a>
<b>Actor</b>	<b>Cámara de comercio de Bogotá - Clúster de la construcción</b>
<b>Rol</b>	Organización sin ánimo de lucro que gestiona a los empresarios mediante el registro mercantil.

<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	<p>La Cámara de Comercio de Bogotá contribuye al desarrollo urbano y la competitividad de la ciudad y la región, ofreciendo servicios especializados dirigidos a la promoción, formulación, gestión y seguimiento de proyectos, y propuestas urbanas que aportan al desarrollo territorial en los ámbitos local, urbano y regional.</p> <p>Generan espacios de concertación y articulación entre entidades públicas y privadas para definir soluciones en pro del desarrollo urbano de Bogotá y la región. También hacen seguimiento a la ejecución de proyectos de alto impacto para formular propuestas de mejoramiento del entorno para empresarios y ciudadanos</p>
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	<p>La Iniciativa Cluster de Construcción –que cuenta con el liderazgo y apoyo institucional de la Cámara de Comercio de Bogotá– es un escenario neutral donde líderes empresariales, Gobierno, entidades de apoyo y academia trabajan colaborativamente para incrementar la productividad y competitividad del sector.</p> <p>Programas de desarrollo de capacidades en temas financieros y de mercado y transformación digital</p>
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Consejos ampliados
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Aportes voluntarios de los empresarios y con el cobro de los servicios prestados
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.ccb.org.co/La-Camara-CCB">https://www.ccb.org.co/La-Camara-CCB</a> <a href="https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Construccion">https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Construccion</a>
<b>Actor</b>	<b>Consejo colombiano de construcción sostenible - CCCS</b>
<b>Rol</b>	La red de organizaciones y profesionales líderes de toda la cadena de valor de la construcción que transforman el entorno construido hacia la sostenibilidad.
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	<p>Concretan oportunidades para la evolución de la industria de la construcción hacia la sostenibilidad integral.</p> <p>Buscan asegurar, con mejores prácticas de urbanismo y construcción sostenible, entornos prósperos, ambientalmente responsables, inclusivos y saludables para todos</p>
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	<p>Proyecto Acelerador de Edificaciones Neto Cero Carbono</p> <p>CASA Colombia: sistema de certificación integral para la construcción sostenible y saludable de viviendas VIS y no VIS.</p> <p>Sistema de certificación LEED: En alianza con el GBCI</p> <p>se trabaja para el crecimiento del mercado de LEED en Colombia, con la finalidad de acelerar la adopción de prácticas sostenibles en la industria de la construcción.</p> <p>El compromiso Net Zero Carbon Buildings del WorldGBC hace un llamado al sector de la construcción a tomar medidas para descarbonizar el entorno construido.</p> <p>Publicaciones técnicas; Eventos ; Formación en temáticas relacionadas con la construcción sostenible; Aportes en política pública;</p>
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	<p>Diferentes mesas de trabajo, comités y espacios participativos con: miembros, gobiernos nacionales y locales, aliados nacionales e internacionales y consumidores finales, como:</p> <p>Grupo de trabajo materiales</p> <p>Grupo de trabajo LEED</p> <p>Grupo de trabajo CASA</p> <p>Grupo de trabajo en incentivos</p>
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	Aportes de los miembros, recursos de alianzas nacionales e internacionales, ingresos provenientes del desarrollo de programas y proyectos.
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.cccs.org.co/wp/">https://www.cccs.org.co/wp/</a>

Actor	Comunidad
<b>Rol</b>	Seguimiento, veeduría y usuarios finales
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	<p><b>Consejo Distrital Territorial de Planeación – CTPD</b> (Hacer control y seguimiento, así como conceputar sobre los PDD y POT distritales. Está conformado por distintos representantes de organizaciones de la comunidad)</p> <p><b>Consejos consultivos</b> de ordenamiento territorial, hábitat, de la mujer, ambiental, entre otros: Son instancias asesoras de la administración distrital para estudiar, discutir, apoyar y hacer recomendaciones para la toma de decisiones en el marco de las políticas y estrategias de ordenamiento territorial, del hábitat, de la mujer, y ambientales, entre otros del Distrito Capital, carentes de personería jurídica y patrimonio propio. Están conformadas por distintos representantes de organizaciones, sector público y privado.</p> <p><b>Juntas de acción local - JAL:</b> son corporaciones públicas elegidas por voto popular por un periodo cuatro años. Éstas buscan fortalecer la participación ciudadana y hay una JAL por cada localidad. Adoptan el plan de desarrollo local en concordancia con el plan general de desarrollo económico y social de obras públicas y el plan general de ordenamiento físico del Distrito, previa audiencia de las organizaciones sociales, cívicas y populares de la localidad. Vigilan y controlar la prestación de los servicios distritales en su localidad y las inversiones que en ella se realicen con recursos públicos. Presentan proyectos de inversión ante las autoridades nacionales y distritales encargadas de la elaboración de los respectivos planes de inversión.</p> <p><b>Usuarios finales:</b> actores fundamentales en cuanto son los receptores de impactos y beneficios como ocupantes de las edificaciones, así como movilizadores de la demanda de espacios sostenibles y saludables y de servicios.</p>
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	CTPD y consejos consultivos: Sesiones internas de cada ente representativo para el seguimiento y control a la revisión, formulación e implementación de los PDD y POT. JAL: Plan de desarrollo local, proyectos de inversión.
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Sesiones internas de cada ente representativo Usuarios finales: participación ciudadana. Demanda de vivienda y servicios.
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	CTPD: Presupuesto desde la secretaría distrital de planeación
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.sdp.gov.co/transparencia/info-especifica-entidad/instancias/consejo-consultivo-de-ordenamiento-territorial-del-distrito-capital">https://www.sdp.gov.co/transparencia/info-especifica-entidad/instancias/consejo-consultivo-de-ordenamiento-territorial-del-distrito-capital</a> <a href="https://ambientebogota.gov.co/consejo-consultivo-de-ambiente">https://ambientebogota.gov.co/consejo-consultivo-de-ambiente</a> <a href="https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=32646">https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=32646</a> <a href="https://www.sdmujer.gov.co/las-mujeres-en-bogota/espacios-de-participacion-y-coordinacion/consejo-consultivo-de-mujeres-ccm">https://www.sdmujer.gov.co/las-mujeres-en-bogota/espacios-de-participacion-y-coordinacion/consejo-consultivo-de-mujeres-ccm</a>
Actor	Academia
<b>Rol</b>	Generación de conocimiento y desarrollo de capacidades
<b>Principales competencias y/o funciones en línea con el plan de acción AENCC Bogotá</b>	<p>SENA: establecimiento público del orden Nacional y con autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo. Ofrece formación gratuita con programas técnicos, tecnológicos y complementarios que enfocados en el desarrollo económico, científico y social del país, entran a fortalecer las actividades productivas de las empresas y de la industria, para obtener mejor competitividad y mayores resultados en los diferentes mercados.</p> <p>El Centro de Tecnología para Construcción y la Madera CTCM del SENA: tiene como función, determinar las prioridades en preparación y capacitación laboral del sector de la Construcción con el objeto de establecer, fijar y actualizar tecnológica y metodológicamente los programas para la actividad constructora del país, involucrando los procedimientos y metodologías propios de la formación profesional por competencias laborales, para con ellos, lograr una fuerza y talento humano certificado con base en parámetros asociados al desempeño mismo.</p> <p>Universidades y grupos de investigación</p>
<b>Principales programas, herramientas, planes y proyectos afines liderados</b>	SENA: Formación Profesional Integral Evaluación y Certificación de Competencias Laborales Normalización de Competencias Laborales Programas de Investigación Aplicada, Innovación y Desarrollo Tecnológico y Formación Continua Especializada. Universidades y grupos de investigación: Dinámicas propias y coyunturales con aliados públicos y privados.
<b>Principales Comités y/o mesas de trabajo afines</b>	Dinámicas propias y coyunturales con aliados públicos y privados
<b>Principales mecanismos de financiación</b>	El SENA se financia con los aportes que debe realizar toda empresa obligada a ello por cada empleado que tenga, en un porcentaje equivalente al 2% de la nómina.
<b>Links de interés</b>	<a href="https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx">https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx</a> <a href="https://www.sena.edu.co/es-co/ciudadano/Paginas/servicios_entidad.aspx">https://www.sena.edu.co/es-co/ciudadano/Paginas/servicios_entidad.aspx</a>



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

