

CÁLCULO DEL INDICADOR ODS 11.7.1

Grupo Interno de Trabajo - Investigación y Desarrollo
Dirección de Geoestadística
Octubre de 2021



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Contenido

- ▶ Definición del indicador
- ▶ Metodología ONU-Hábitat
- ▶ Metodología desarrollada
- ▶ Resultados
- ▶ Pasos a seguir

Definición del indicador



Objetivo 11

Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles,

Meta 11.7

Proporcionar acceso universal a espacios verdes y públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas mayores y las personas con discapacidad,

Indicador 11.7.1

Proporción media de la superficie construida de las ciudades que es espacio abierto de uso público para todos, desglosado por sexo, edad y personas con discapacidad,

- Los datos del cálculo del indicador deben ser comparables internacionalmente, por lo que las agencias custodias son responsables de desarrollar estándares y recomendar metodologías de monitoreo.
- ONU-Hábitat es la agencia custodia del indicador.
- Este indicador se clasifica en el Nivel II, lo que significa que el indicador es conceptualmente claro, con metodología internacional establecida y normas disponibles, pero los datos no son producidos regularmente por los países,

Metodología Metadato ONU-Hábitat

1. Análisis espacial para la delimitación de las áreas construidas



El propósito es obtener el área construida a través de procesamiento de imágenes, con las siguientes actividades:

1. Adquisición de imágenes satelitales.
2. Clasificar las imágenes en área construida, espacio público y agua.
3. Subclasificar los píxeles del área construida en urbano, suburbano y rural.
4. Subclasificar los espacios públicos.
5. Hacer análisis de conglomerados.
6. Obtener el área construida final.

2. Cálculo del área destinada a espacios públicos abiertos y vías



El propósito es obtener el área de los espacios públicos a través de los repositorios existentes:

1. Consultar el inventario nacional de espacios públicos (si existe).
2. Usar imágenes de satélite para la identificación de espacios públicos.
3. Digitalizar posibles espacios públicos.
4. Realizar labores de campo para identificar los espacios públicos.
5. Definir las vías por topología y calcular su área.

3. Determinación de la superficie construida de las ciudades que es espacio abierto de uso público



El propósito es obtener el área de las vías, con las siguientes actividades:

1. Usar el límite de la zona construida.
2. Obtener el área total de espacio público final.
3. Calcular la proporción media de área construida que es destinada a espacio abierto de uso público para todos.

Metodología

Insumos empleados

Imágenes satelitales ópticas

Sentinel-2

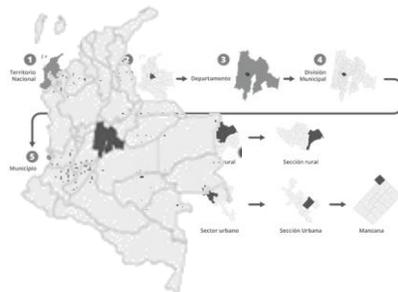
- 9 Bandas: RGB, RE-1, RE-2, NIR, SWIR-1, SWIR-2
- Reflectancia de Superficie.
- Resolución espacial de 10 metros.

10 metros



2018

Información estadística georreferenciada



**Marco Geoestadístico
Nacional - Cabeceras
municipales**



**Unidades censales del
CNPV 2018 con
información desglosada
por grupos de población
de interés.**

Fuentes libres



**Open Street Map
(OSM)**

Metodología

Depuración de fuentes



DANE (2020)
Depuración e
integración con OSM



Open Street Map
Depuración y eliminación de
espacios públicos presentes de
la fuente DANE,



Espacios públicos totales
Muestra de ciudades +
Pereira,



Vías
Obtención de área
destinada a vías



Vías totales
Muestra de
ciudades + Pereira,



CNPV 2018
Unidades censales –
muestra de ciudades +
Pereira



GDB
ODS 11.7.1



- ODS_11.7.1.gdb
 - Espacios_abiertos
 - Fuente_OSM
 - Met_DANE
 - UNID_CENSAL_CNPV2018
 - Vias_MGN_Clas

Metodología Muestra de ciudades

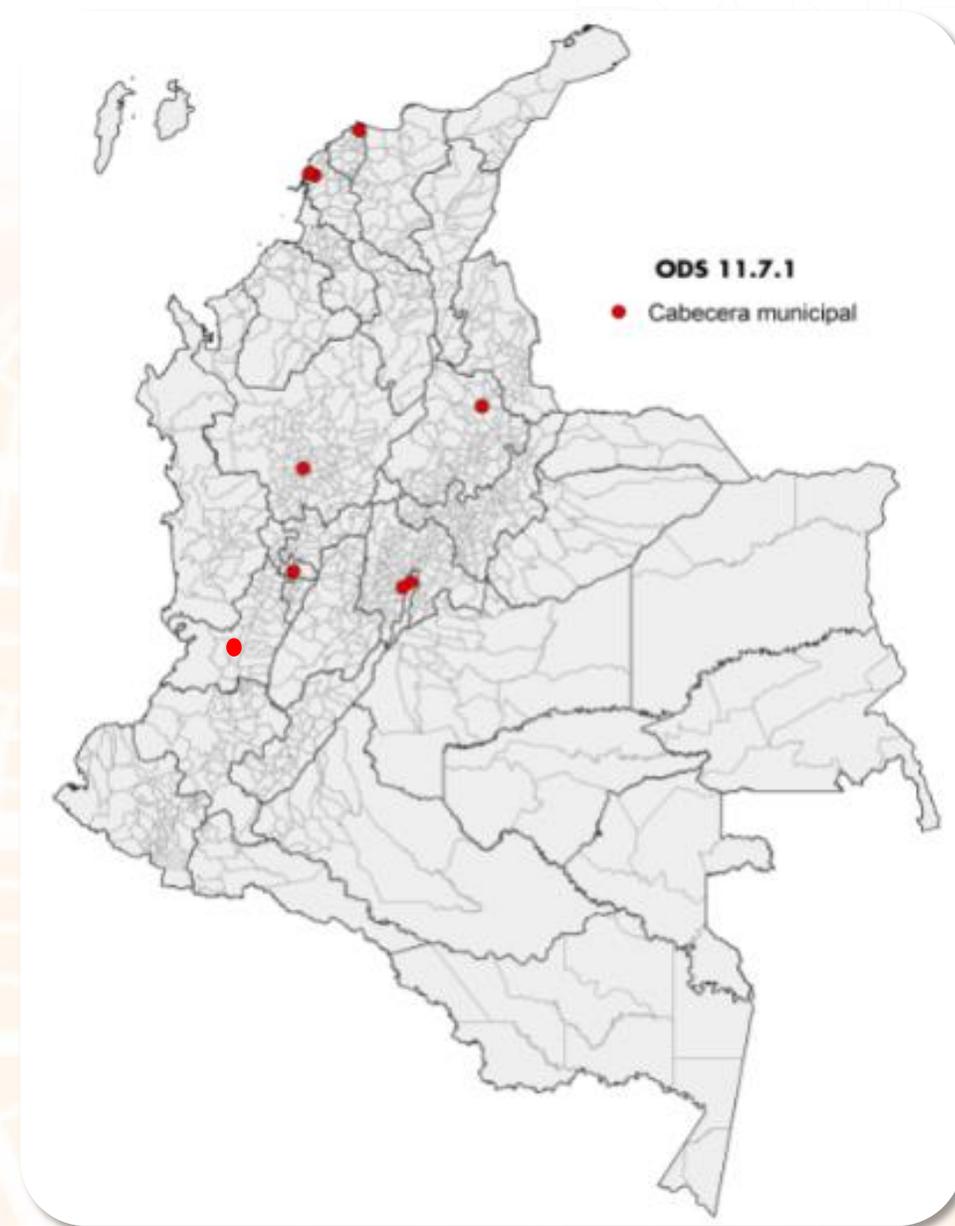
Se aplicó la recomendación del Observatorio Urbano Global de ONU-Hábitat (GUO), para **generar una muestra nacional de ciudades**, a partir de aquellas definidas por la metodología DEGURBA, ya que este indicador requiere insumos adicionales y particulares que no siempre están disponibles para todas las ciudades.

De esta forma, se determinó un **diseño muestral proporcional al tamaño de la población** en cabeceras. Por consiguiente, **se obtuvo una muestra de ocho (8) ciudades** a partir del método de selección por extracciones sistemáticas, para realizar el cálculo del indicador y posterior estimación nacional.

Ahora bien, se agregó la ciudad de Pereira para realizar el cálculo, como parte de la participación del GIT en iniciativas interinstitucionales, aunque esta no es tenida en cuenta para la estimación nacional.

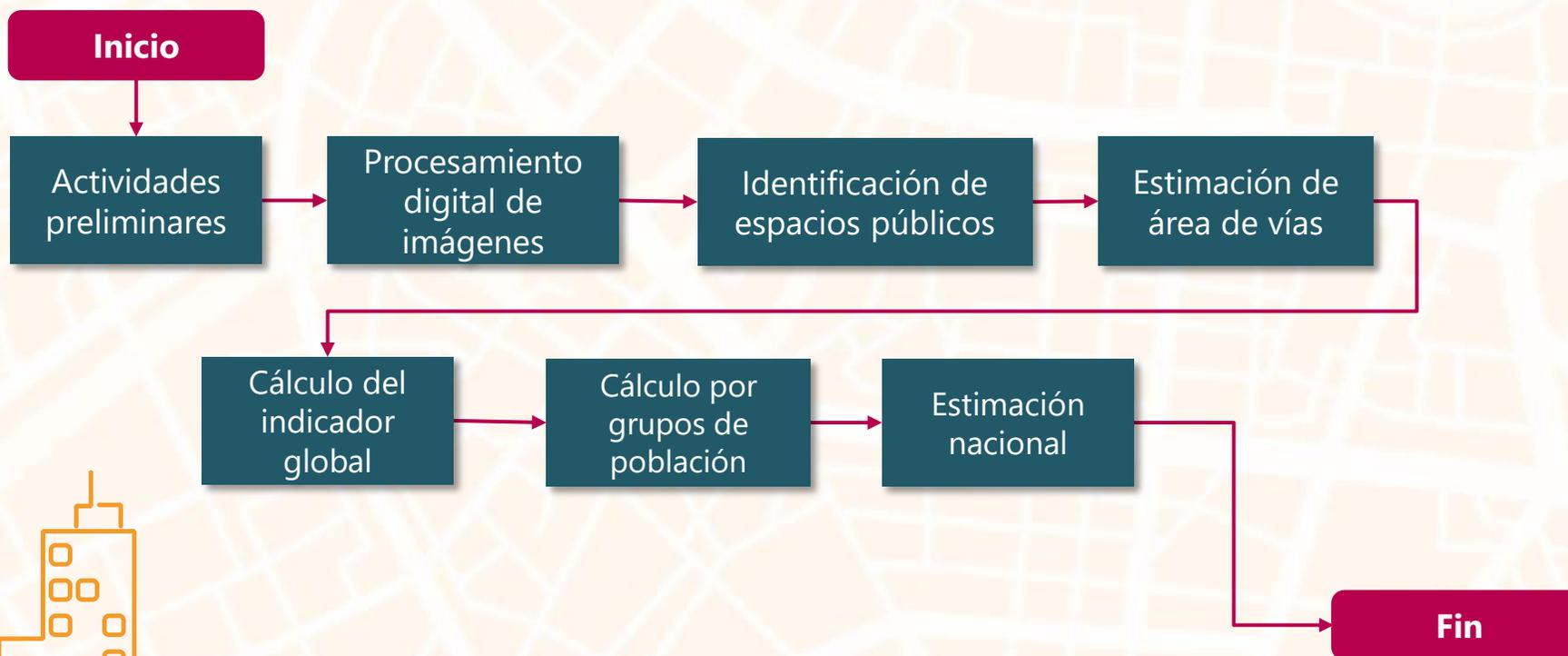
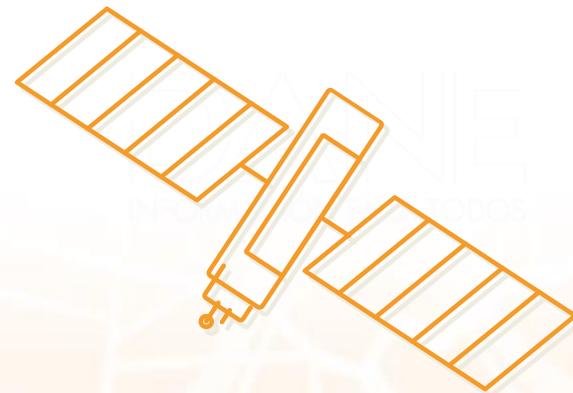
CABECERAS MUNICIPALES

BARRANQUILLA
BOGOTÁ, D,C,
BUCARAMANGA
CALI
CARTAGENA
MEDELLÍN
SOACHA
TURBACO
PEREIRA*



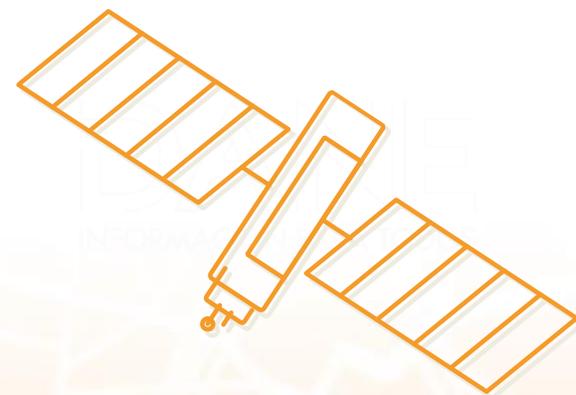
Metodología

Flujo de procesos



Metodología

Definición de procesos



Actividades preliminares

- Se aplicó la recomendación del Observatorio Urbano Global (GUO) para la selección de una muestra estadísticamente representativa de ciudades, definidas a partir de la metodología DEGURBA.



Definir el área urbana de cada una de las ciudades

- Se realizó la selección y clasificación de las imágenes de satélite Sentinel-2 del año 2018, para identificar las áreas construidas, utilizando Random Forest (ML) desde Google Earth Engine.
- Se seleccionaron las áreas construidas que se interceptan con la cabecera municipal, para la obtención del área urbana.



Identificar los espacios públicos fuente DANE

- Se usó la información de la toponimia del MGN del 2018 y la división predial del IGAC.

Identificar los espacios públicos fuente OSM

- Se descargó y depuró la información de espacios públicos de OSM.

Estimación de área destinada a vías

- Con el MGN a nivel manzana y el área urbana, se obtuvo el área destinada a vías.

Calcular el indicador 11.7.1 global

- Se implementó la fórmula descrita en el metadato:

$$ODS\ 11,7,1 = \frac{\text{espacio público} + \text{calles}}{\text{área construida}} * 100$$

Calcular el indicador Desagregado para menores de 14 años, mujeres y personas con discapacidad

- Se determinaron las áreas de servicio de los espacios públicos, y con las unidades censales del CNPV se calculó el porcentaje de población:

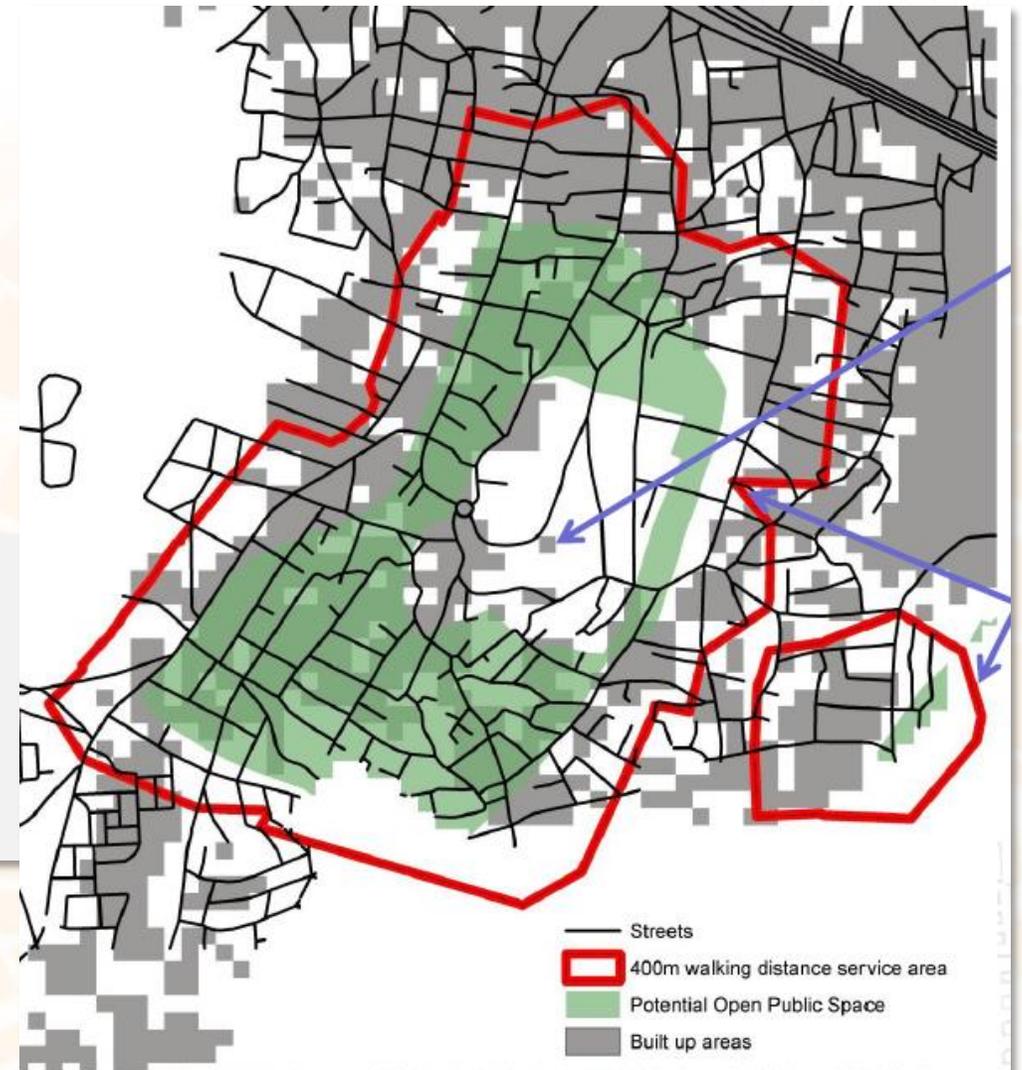
$$\text{Desagregado} = \frac{\text{Total de personas del grupo poblacional en las áreas de servicio}}{\text{Total de personas del grupo poblacional en el área urbana}} * 100$$

Estimación nacional

- Se realizó la estimación a partir de la muestra de 8 ciudades, empleando factores de expansión definidos por la probabilidad de inclusión respecto a la población de la cabecera

Metodología Áreas de servicio

ONU-Hábitat propone una metodología para determinar el acceso a los espacios abiertos de los grupos de población de interés (**mujeres, menores de 15 años y personas con discapacidad**), a partir de la definición de áreas de servicio, y la estimación del número de personas que viven dentro de dichas áreas.

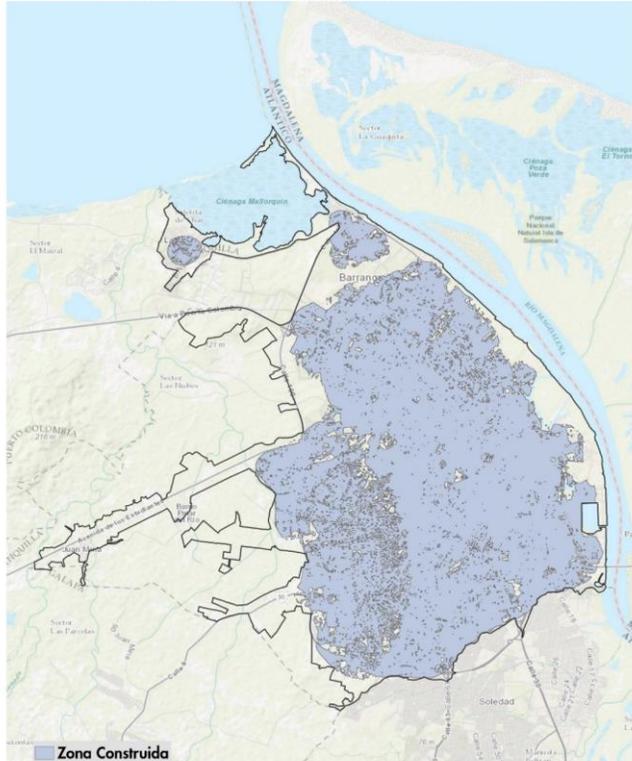


(UN Hábitat, 2018)

Resultados Barranquilla

Área construida

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Zona Construida
Cabecera municipal de Barranquilla, Atlántico



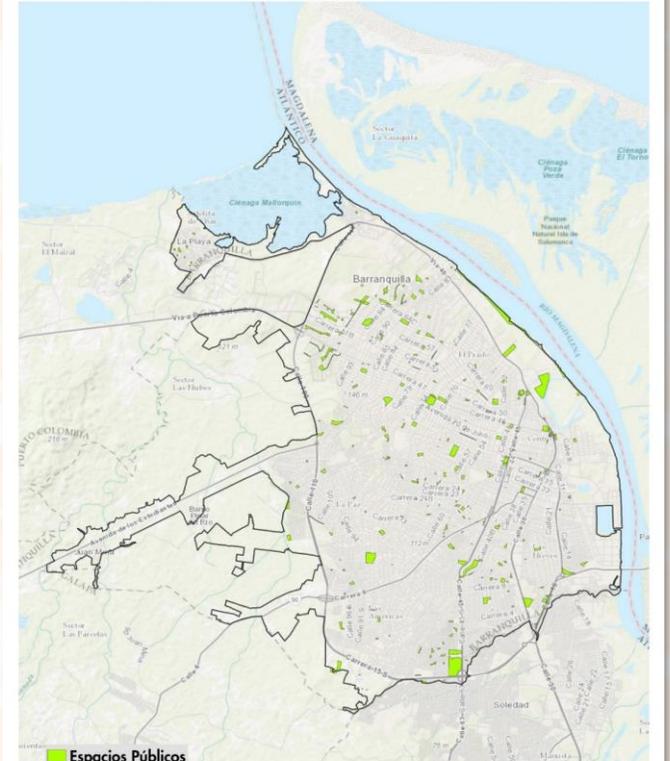
Vías

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Vías
Cabecera municipal de Barranquilla, Atlántico



Espacios públicos

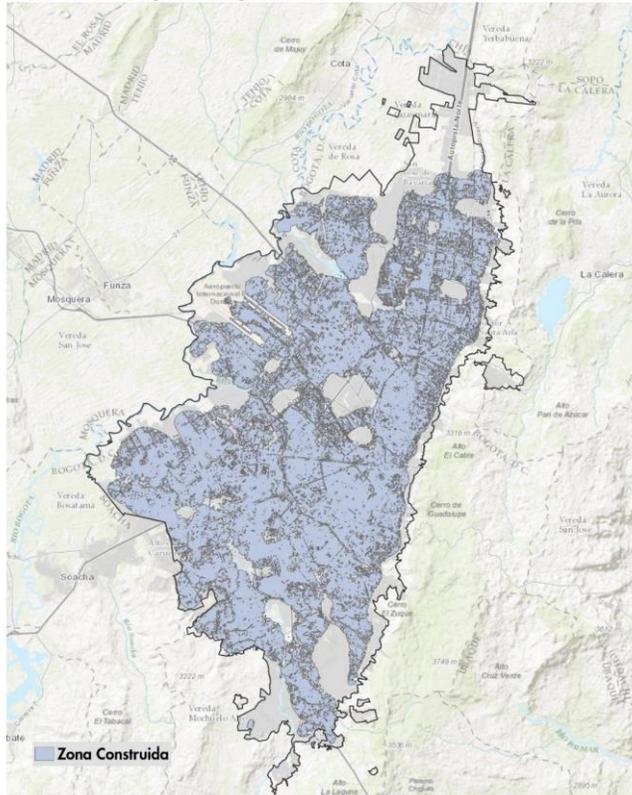
Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Espacios Públicos
Cabecera municipal de Barranquilla, Atlántico



Resultados Bogotá D.C.

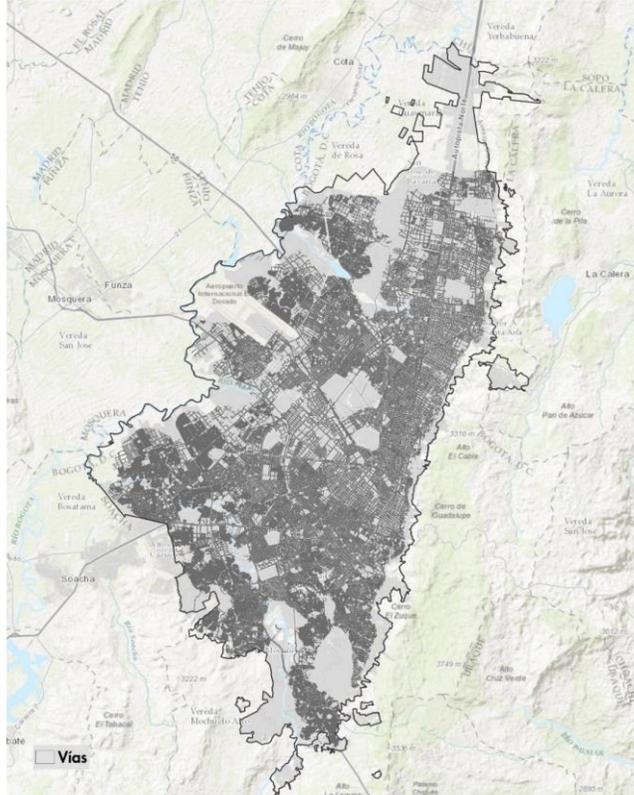
Área construida

**Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Zona Construida
Cabecera municipal de Bogotá D.C.**



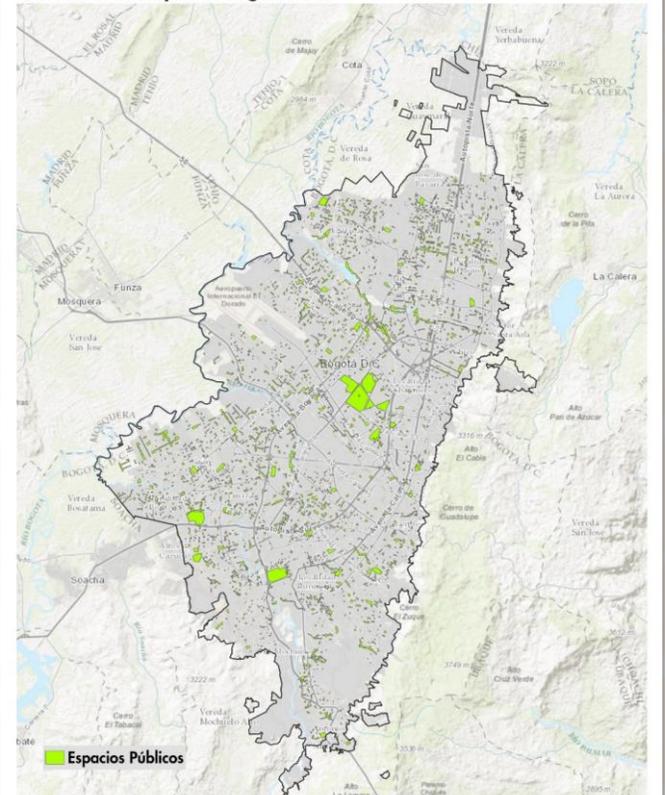
Vías

**Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Vías
Cabecera municipal de Bogotá D.C.**



Espacios públicos

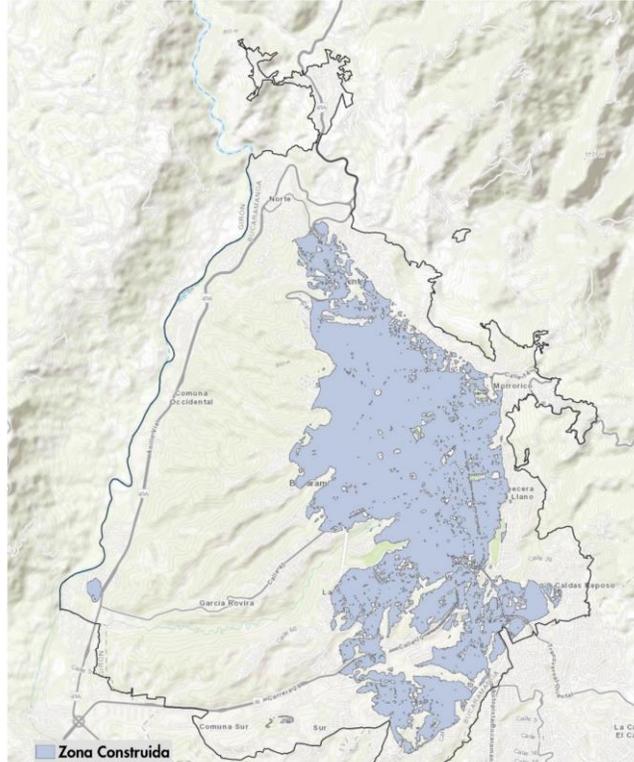
**Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Espacios Públicos
Cabecera municipal de Bogotá D.C.**



Resultados Bucaramanga

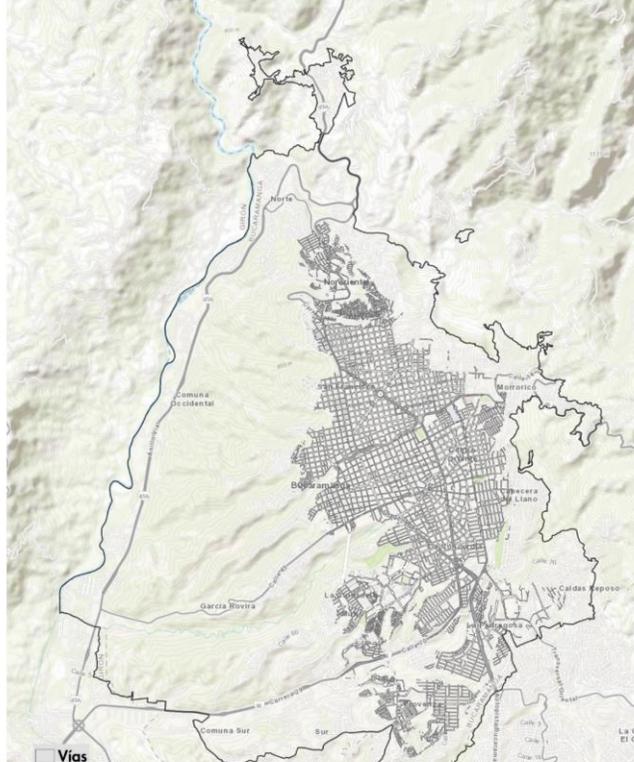
Área construida

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Zona Construida
Cabecera municipal de Bucaramanga, Santander



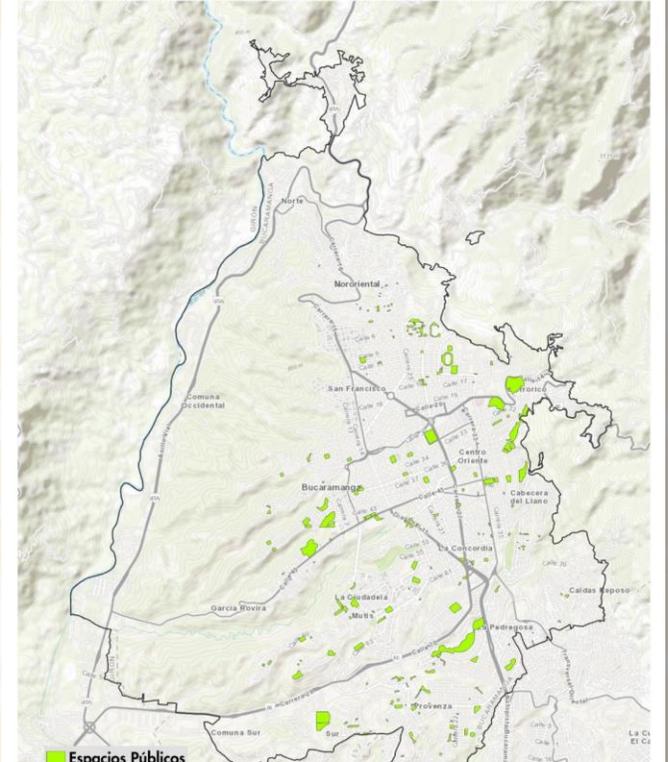
Vías

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Vías
Cabecera municipal de Bucaramanga, Santander



Espacios públicos

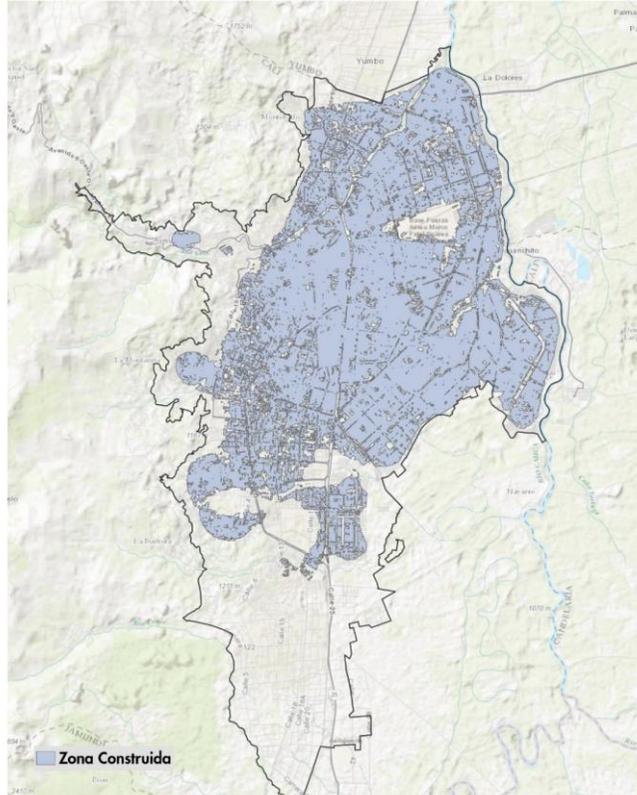
Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Espacios Públicos
Cabecera municipal de Bucaramanga, Santander



Resultados Cali

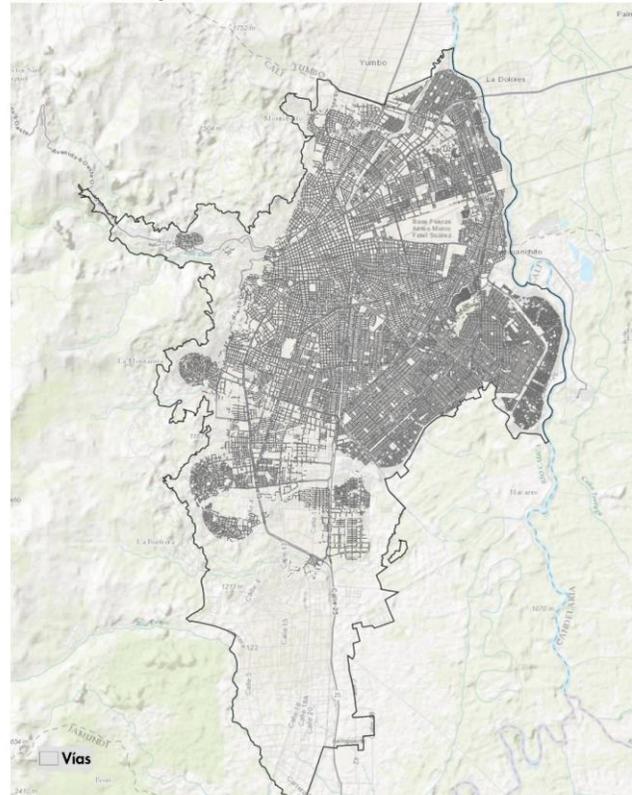
Área construida

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Zona Construida
Cabecera municipal de Cali, Valle del Cauca



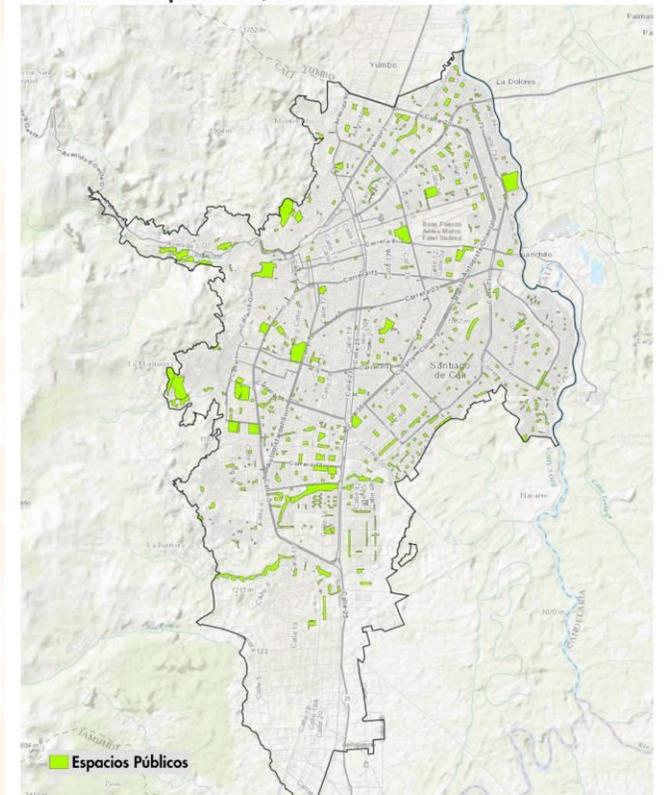
Vías

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Vías
Cabecera municipal de Cali, Valle del Cauca



Espacios públicos

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Espacios Públicos
Cabecera municipal de Cali, Valle del Cauca

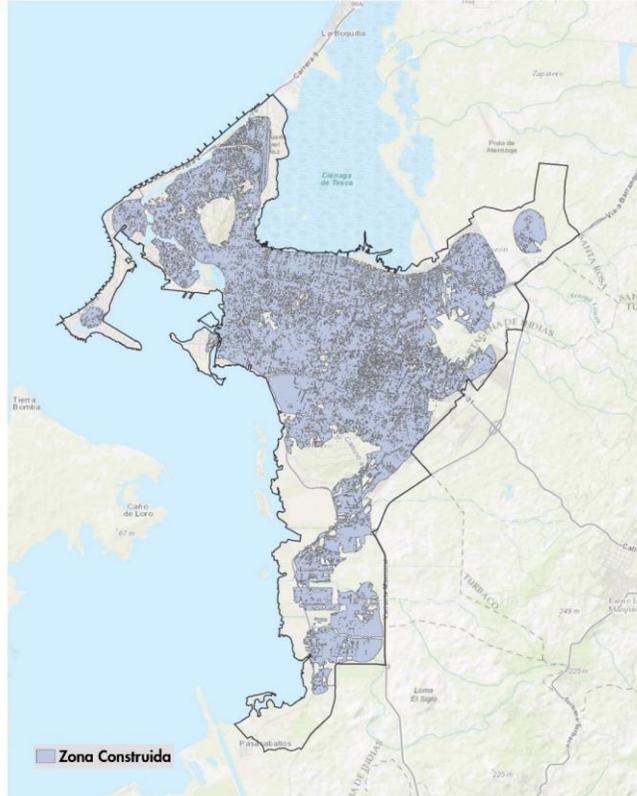


Resultados Cartagena

Área construida

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Zona Construida
Cabecera municipal de Cartagena de Indias, Bolívar

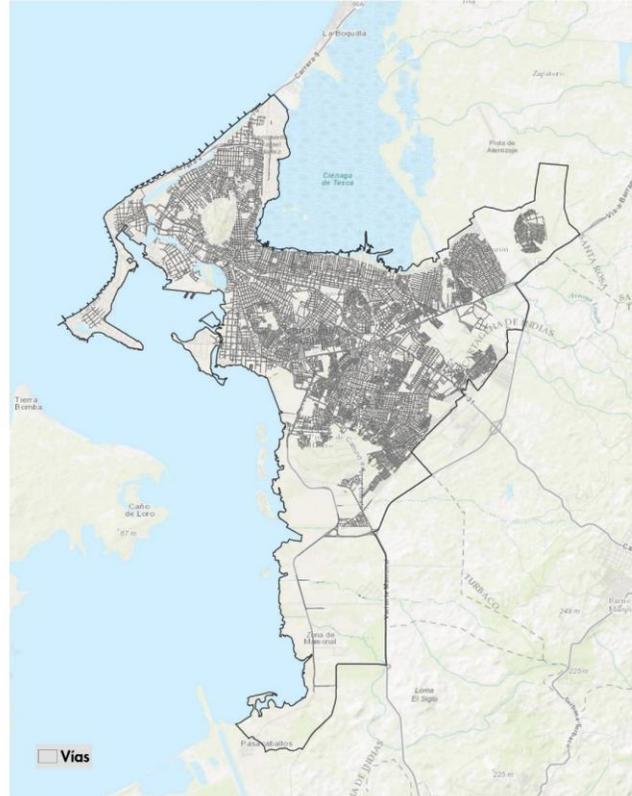
DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS



Vías

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Vías
Cabecera municipal de Cartagena de Indias, Bolívar

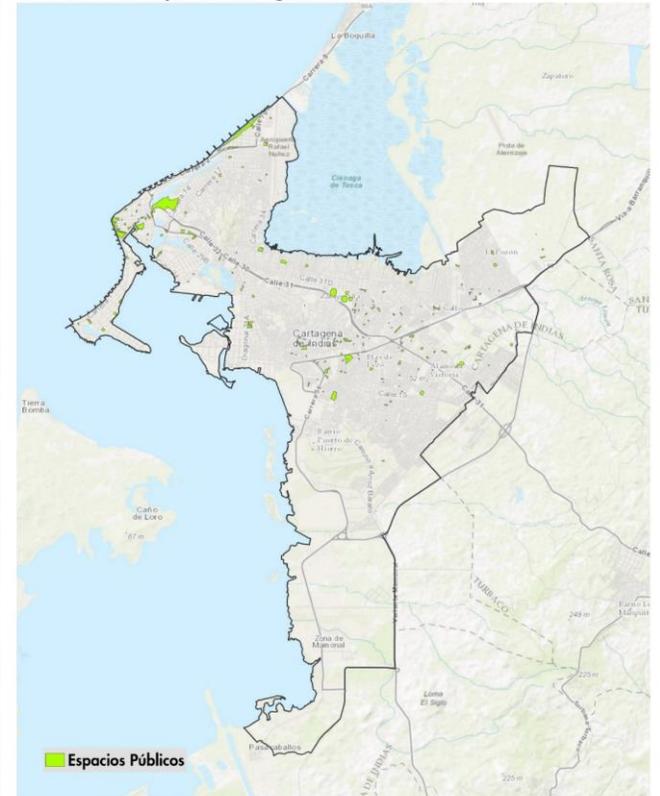
DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS



Espacios públicos

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Espacios Públicos
Cabecera municipal de Cartagena de Indias, Bolívar

DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS

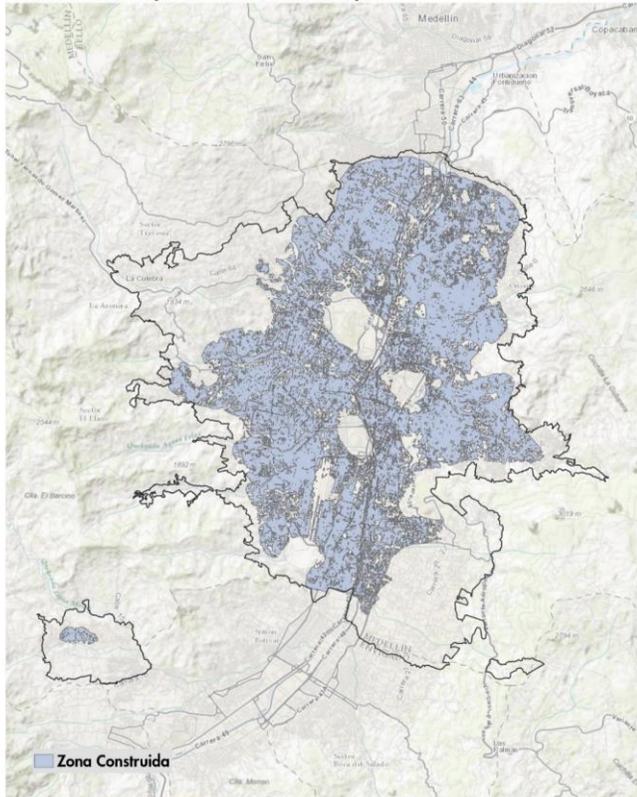


Resultados Medellín

Área construida

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Zona Construida
Cabecera municipal de Medellín, Antioquia

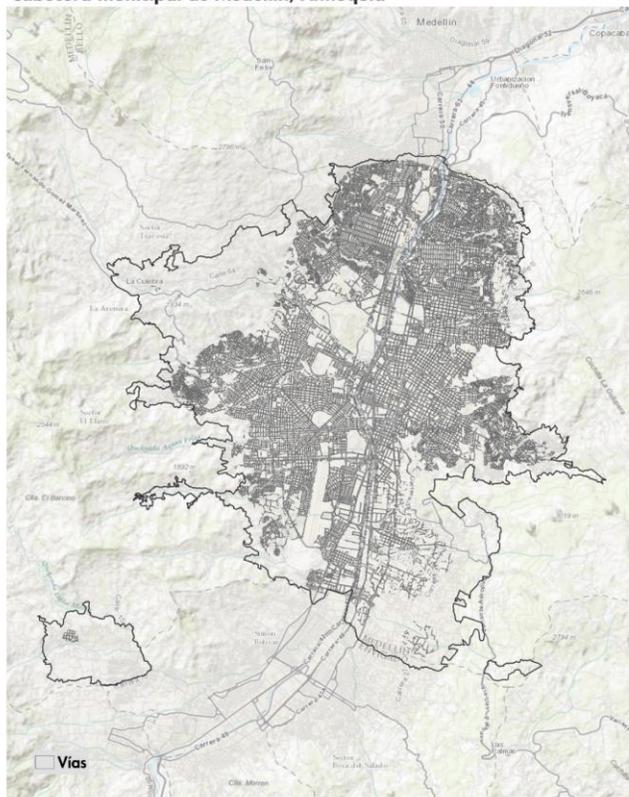
DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS



Vías

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Vías
Cabecera municipal de Medellín, Antioquia

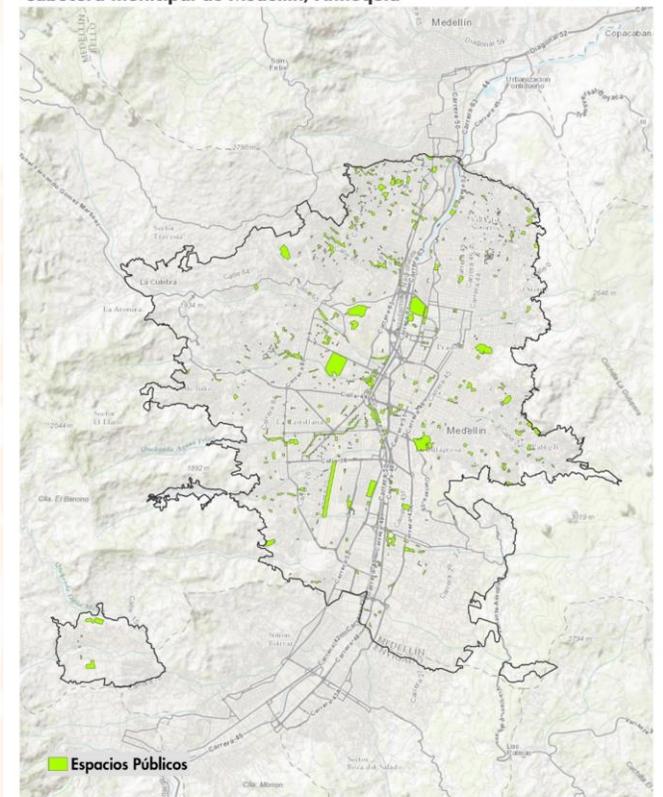
DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS



Espacios públicos

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Espacios Públicos
Cabecera municipal de Medellín, Antioquia

DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS

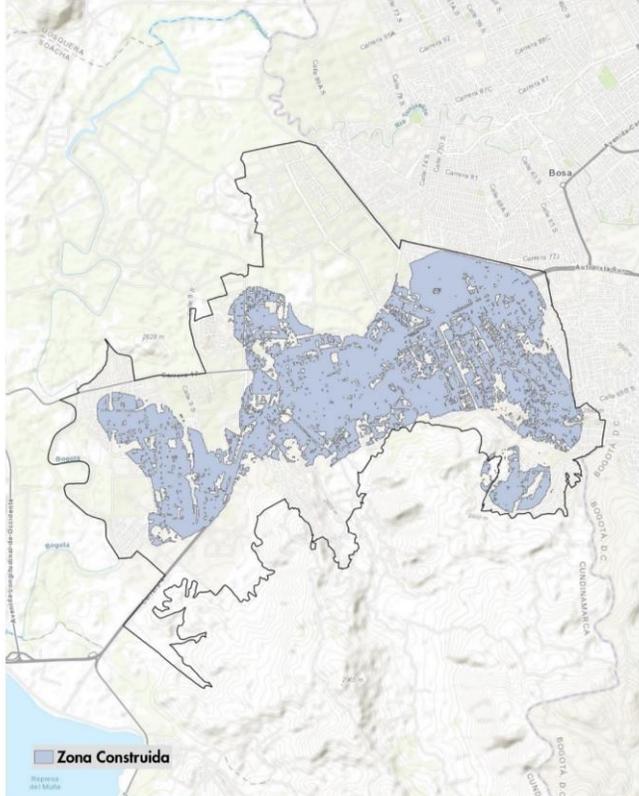


Resultados Soacha

Área construida

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Zona Construida
Cabecera municipal de Soacha, Cundinamarca

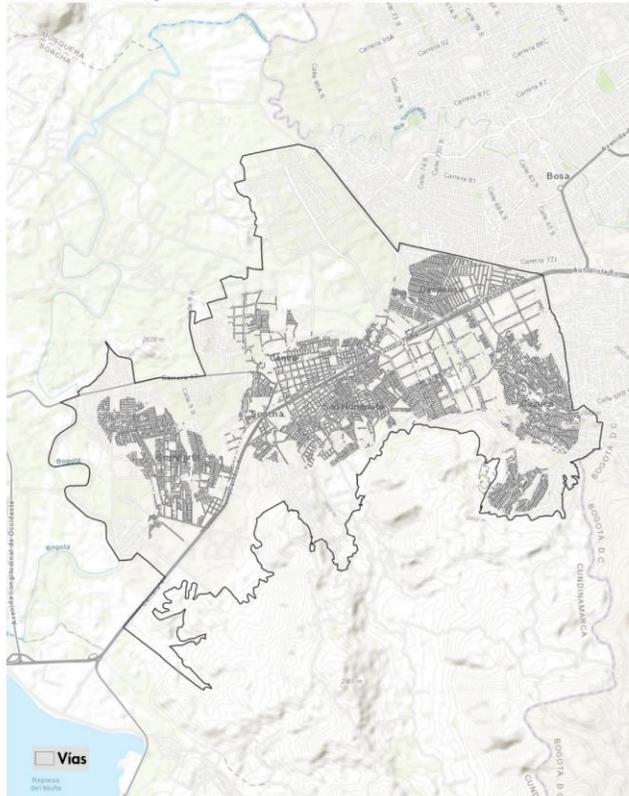
DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS



Vías

Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Vías
Cabecera municipal de Soacha, Cundinamarca

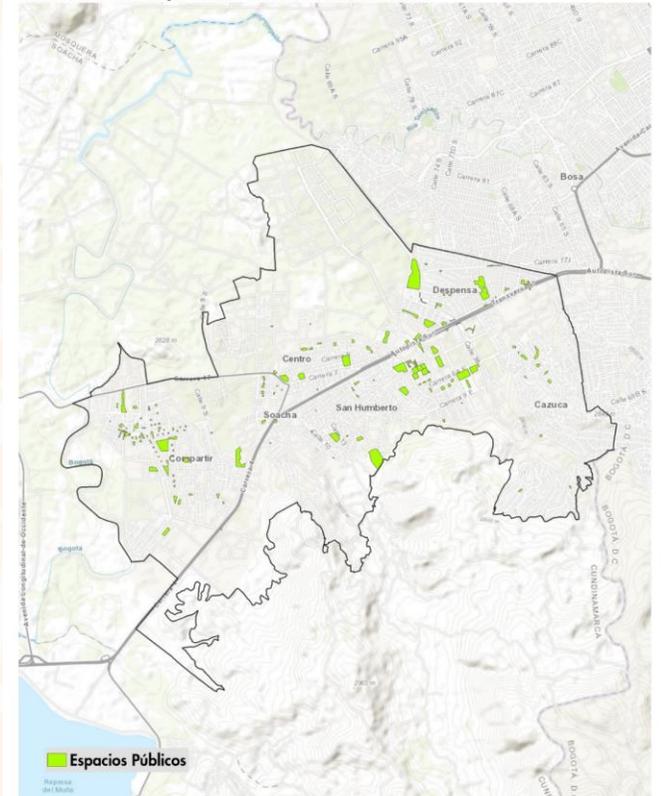
DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS



Espacios públicos

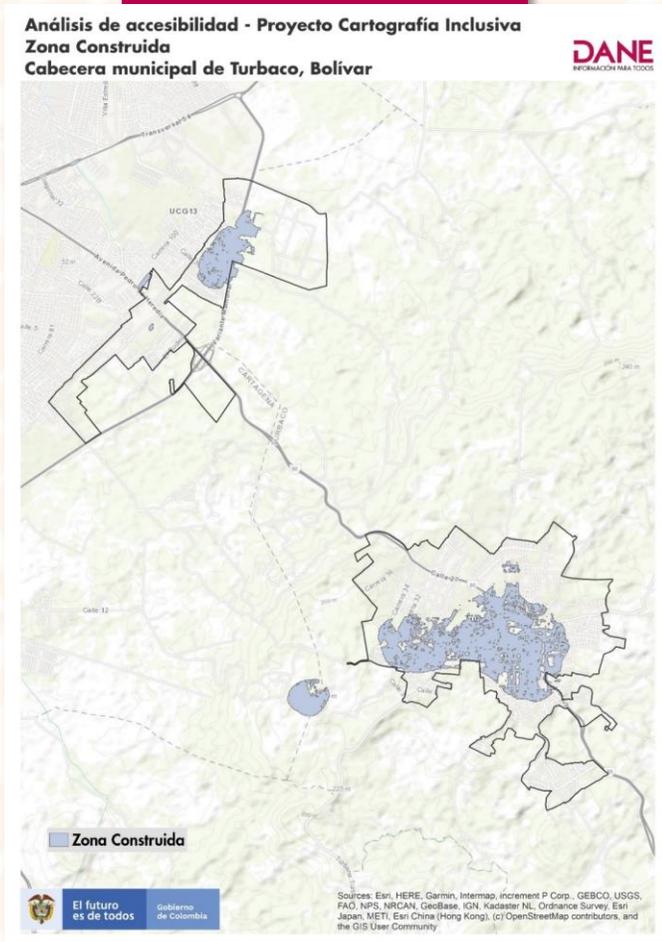
Análisis de accesibilidad - Proyecto Cartografía Inclusiva
Espacios Públicos
Cabecera municipal de Soacha, Cundinamarca

DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS

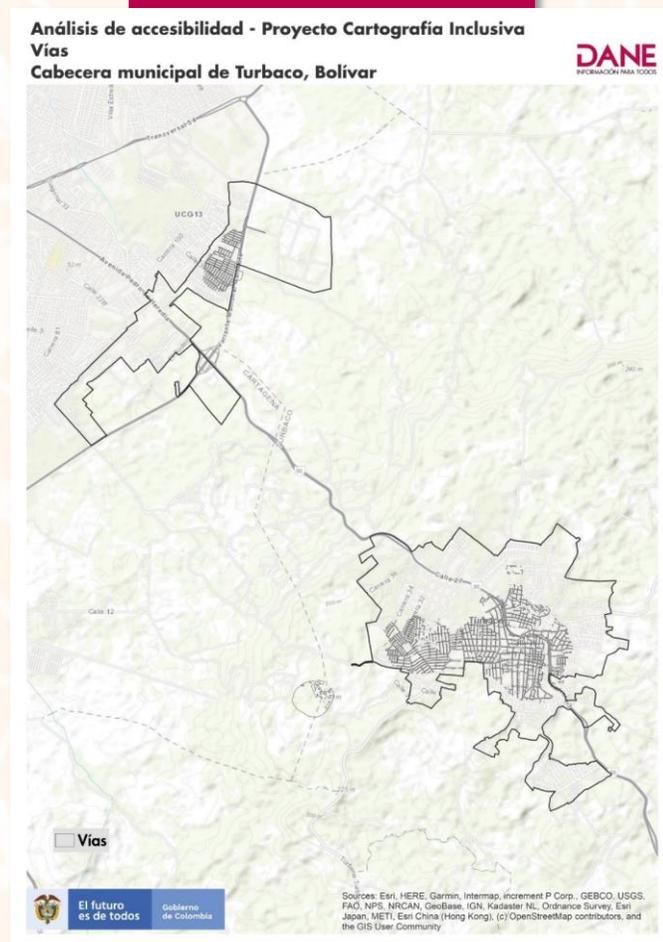


Resultados Turbaco

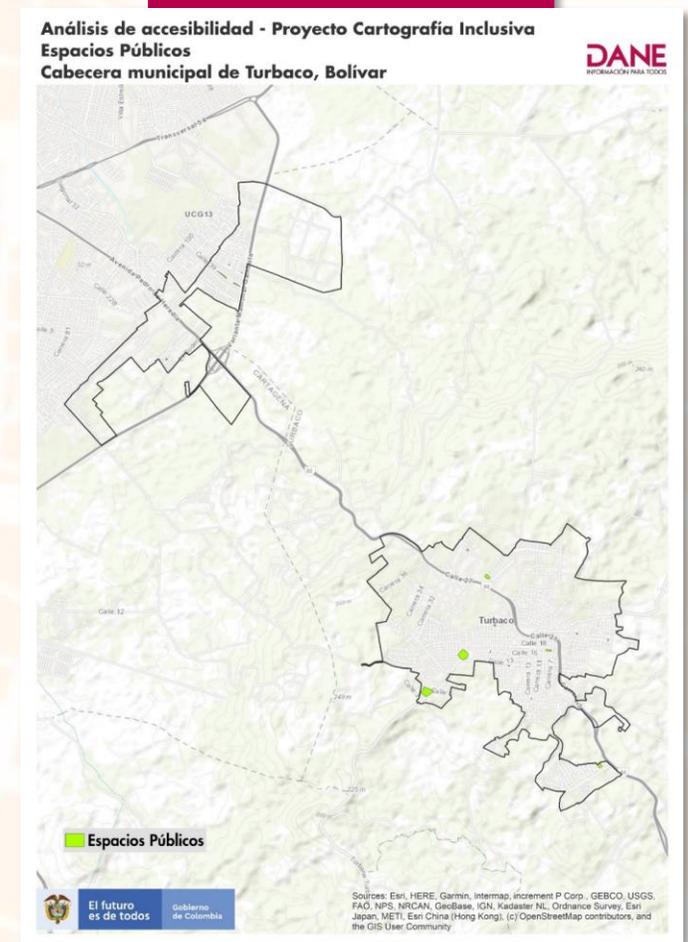
Área construida



Vías



Espacios públicos



Resultados

Cálculo del indicador global

CIUDAD	Espacio público DANE (m2)	Espacio público OSM (m2)	Vías (m2)	Área urbana (m2)	Global 11.7.1
PEREIRA	1.092.682,5	291.358,6	2.535.681,8	8.677.835,3	45,2%
CALI	7.252.746,8	2.127.511,2	22.533.675,2	74.264.818,8	43%
MEDELLÍN	2.318.013,1	1.763.211,3	18.436.437,3	53.542.076,6	42,1%
BOGOTÁ, D,C,	7.412.246,6	14.436.460,9	72.305.039,4	245.293.914,9	38,4%
SOACHA	337.614,9	711.144,1	3.124.883,1	11.728.165,1	35,6%
BUCARAMANGA	452.355,3	567.599,7	4.372.632,4	15.436.523,2	34,9%
TURBACO	30.812,8	16.619,7	867.664,8	3.136.856,3	29,2%
BARRANQUILLA	1.179.951,2	1.048.601,2	17.388.859,6	68.871.089,1	28,5%
CARTAGENA	546787,7	347.428,7	9.017.870,3	41.848.557,5	23,7%

Las ciudades que presentan una mayor participación de espacios públicos abiertos respecto a sus áreas construidas, son: **Pereira, Cali y Medellín.**

Las ciudades con menor valor son **Cartagena, Barranquilla y Turbaco.**

Resultados

Cálculo por grupos poblacionales

Ciudad	Mujeres	Menores de 14 años	Personas con limitaciones
BOGOTÁ, D.C,	97,1%	97,1%	97,5%
PEREIRA	91,1%	90,9%	91,6%
SOACHA	88,7%	87,2%	89,4%
MEDELLÍN	88,2%	88,4%	88,8%
BUCARAMANGA	88,2%	86,6%	88,1%
CALI	86,8%	86,6%	87,0%
TURBACO	67,2%	65,6%	73,9%
BARRANQUILLA	67,1%	63,8%	71,1%
CARTAGENA DE INDIAS	60,5%	57,4%	64,1%

El acceso a los espacios públicos por los grupos de población de interés, es similar entre sí para cada una de las ciudades.

No obstante, se destacan Bogotá y Pereira, como ciudades con porcentajes superiores al 90%, mientras que Cartagena presenta porcentajes inferiores al 65%.

Resultados

Estimación nacional

Global 11.7.1	Mujeres	Menores de 14 años	Personas con limitaciones
33,2%	80,8%	77,8%	84,8%

A nivel nacional se destaca:

- Una tercera parte de las áreas construidas corresponden a espacios abiertos de uso público (zonas verdes + vías).
- El porcentaje de población con limitaciones con acceso a espacios públicos de uso abierto, es mayor respecto a los otros dos grupos de interés.

Pasos a seguir Productos complementarios

Ficha metodológica



FICHA METODOLÓGICA DEL INDICADOR ODS 11.7.1

Nombre de la operación estadística y sigla:
Indicador 11.7.1 de la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: "Proporción media de la superficie edificada de las ciudades, correspondiente a espacios abiertos para el uso público de todos, desglosada por grupo de edad, sexo y personas con discapacidad".

Entidad responsable: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE

Tipo de operación estadística: Experimental

Antecedentes
La Asamblea General de Naciones Unidas, mediante la Resolución 70/1 de septiembre de 2015, titulada "Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", aprobó la Agenda 2030, en la cual se establecen 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, y 169 metas a alcanzar por parte de los países miembros, las cuales abarcan las esferas económica, social y ambiental. Además, se acordó elaborar un conjunto de indicadores mundiales para su medición y seguimiento.

Posteriormente, la Comisión de las Naciones Unidas aprobó una lista de 232 indicadores globales de la Agenda 2030 [Resolución 71/313]¹. En dicha resolución, se destaca también, que las estadísticas y datos oficiales de los Sistemas Estadísticos Nacionales (SEN, se constituyen como fuente de datos principal para el cálculo de los indicadores ODS y recomienda que los SEN estudien formas de integrar nuevas fuentes de datos necesarias para satisfacer la Agenda 2030.

De manera paralela a la conformación de la Agenda 2030, en Colombia se creó la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel para el Alistamiento y Efectiva Implementación de la Agenda de Desarrollo Post 2015 y sus ODS, de la cual el DANE hace parte (Decreto 280 de febrero de 2015)². Esta Comisión tiene entre sus funciones, la de elaborar e implementar mecanismos de seguimiento y monitoreo de los ODS.

En el indicador ODS 11.7.1 existe un lineamiento técnico dado por ONU Hábitat resaltando la necesidad de adaptar y construir el concepto de lo que corresponde a espacio público. En el Primer Congreso Andino de Datos para ODS adelantado en las instalaciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2017), se propone que, para la ejecución del método planteado, deben existir datos que den cuenta de la calidad de vida, por lo tanto, es necesario incluir en los cálculos el total de espacios abiertos respecto al número total de la población y calificar el acceso que tienen las personas a dichos espacios.

En 2018, el DANE desarrolló ejercicios metodológicos para el cálculo del indicador para tres ciudades como zonas piloto; en 2020 continuó el ejercicio para nueve ciudades alineándose a la definición de ciudades de la metodología DEURBA, pero aplicando la recomendación del Observatorio Urbano Global (OUG) de ONU-Hábitat, seleccionando una muestra estadísticamente representativa de ciudades, ya que los insumos particulares requeridos

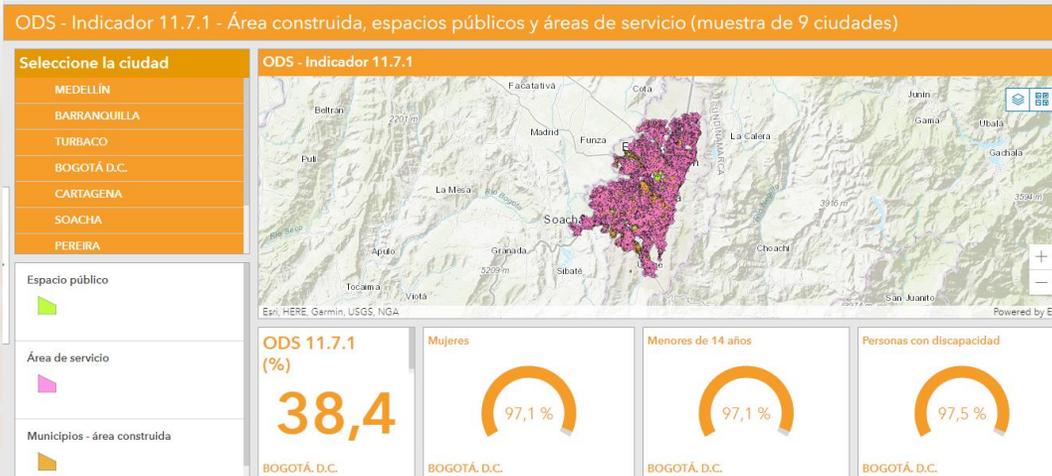
¹ Véase Naciones Unidas, "Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", (A/RES/70/1), Nueva York, 2015, numeral 18.

² Véase Naciones Unidas, "Labor de la Comisión de Estadística en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", (A/RES/71/313), y numeral 1, 6 y 9.

³ Véase Presidencia de la República, "Plan Nacional de Desarrollo y Estrategia Nacional de Alto Nivel para el alistamiento y la efectiva implementación de la Agenda de Desarrollo Post 2015 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible", (DFO 008), Bogotá, 2015, artículo 39-61.

Geovisor de resultados

<https://www.arcgis.com/apps/dashboards/e9bfd6b6f77447b1af08229c73407fda>



Postulación de artículo

A partir del trabajo realizado en el cálculo de indicadores ODS 11.3.1 y 11.7.1

- **Cálculo de indicadores ODS 11.3.1 y 11.7.1 en Colombia: integración de información estadística y geoespacial, y procesamiento de imágenes satelitales con aplicaciones Machine Learning**

Miguel Ángel Ramírez Gutiérrez ¹

Juan Carlos Lasso Rodríguez ²

Carlos Alberto Durán Gil ²

Resumen

El cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) plantea desafíos a los países para realizar su seguimiento a través de la medición de indicadores, principalmente por la disponibilidad de información. De esta forma, el artículo presenta el cálculo de los indicadores ODS 11.3.1 y 11.7.1 en Colombia, a partir de la integración de información estadística y geoespacial, como fuentes esenciales para lograr una medición robusta y desagregada territorialmente. Con base en los procesos definidos por ONU-Hábitat, se desarrolla una metodología con énfasis geográfico, soportada en el procesamiento de imágenes satelitales y el uso técnicas *Machine Learning*, para obtener las clasificaciones requeridas en el cálculo de los dos indicadores, como las áreas construidas, el consumo del suelo urbano para el ODS 11.3.1, y los espacios abiertos en el ODS 11.7.1. Adicionalmente, se hacen análisis de información geográfica en conjunto con información estadística. El indicador ODS 11.3.1 periodo 2015-2020, se calculó para 63 ciudades definidas, mientras que el ODS 11.7.1 año 2018, se calculó en una muestra representativa de nueve ciudades, con su desagregación poblacional, derivando en ambos casos el indicador a nivel nacional. Los resultados obtenidos son referentes para el monitoreo y cumplimiento de los ODS, con la posibilidad de replicar el método realizado, gracias a los procesamientos automatizados en la nube empleando *scripts*.

www.dane.gov.co



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia