



Foto: Juan Nino

Elaborado por: Christian D. Torres Salcedo - Equipo OAB

El [Observatorio Ambiental de Bogotá](#) (OAB) es la plataforma encargada de consolidar los datos de calidad ambiental de la ciudad a través de indicadores que permiten conocer comportamientos periódicos de diversas variables. La plataforma integra la información que reportan otras entidades del Distrito, permitiendo la complementariedad entre la información recaudada.

Las islas de calor

Por la acción transformadora del espacio natural sobre el que se asienta, la ciudad llega a ser productora en gran medida de sus propias condiciones ambientales, incluidas las climáticas. Una de las principales alteraciones que causa la ciudad sobre el clima es el incremento de la temperatura del aire y el desarrollo de una isla de calor o térmica, que se concreta en la mayor temperatura del centro urbano en relación con el espacio rural circundante. (Oke, 1990; Arnfield, 2003).

Ante la creciente ola de calor que azota Europa y otras latitudes del hemisferio occidental, se hace relevante retomar el concepto de islas de calor urbano, teniendo en cuenta que las áreas urbanas son las estructuras que albergan mayor cantidad de habitantes en el planeta. (Pratz et al., 2005) plantean que las islas de calor urbano se deben, entre otros factores, a los materiales de construcción usados en los grandes edificios, y que a mayor densidad de estos, mayores serán los efectos por el incremento de temperatura al interior de una ciudad.

Islas de calor en Bogotá

En las últimas décadas son bien conocidos los estudios a nivel global, regional y nacional que buscan identificar las consecuencias del cambio climático antropogénico como la alteración que experimentan los diversos climas terrestres por el sobrecalentamiento global, causado por la acumulación en la atmósfera de ciertos gases emitidos con la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas). (Castro, M. 2015)

Informes a nivel global, como los del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), han contado con el rigor técnico y el apoyo político para constituirse como base para la formulación de planes de gobierno y políticas públicas que propendan por la resiliencia y adaptación ecosistémica ante la exacerbación de la variabilidad climática. En esa misma línea, estudios y proyecciones con motivo de la Convención Marco de la Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC), constituidas como comunicaciones nacionales, alertan sobre las particularidades de cada país frente a los retos que deben asumir ante el constante aumento de olas de calor y olas invernales.

Para el caso de Colombia, las comunicaciones nacionales están a cargo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y la Cancillería de Colombia. Entre otras cosas, el informe da luces sobre la vulnerabilidad particular de cada uno de los territorios del país, y realiza proyecciones sobre el estado de la temperatura del

territorio nacional para finales del siglo. Específicamente para el caso de Bogotá, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC), proyectó que la ciudad capital será la segunda ciudad del país con mayor riesgo por cambio climático (después de San Andrés) para lo cual se tuvo en cuenta la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa a los cambios de temperatura. Adicionalmente, la ciudad capital es la segunda ciudad con menor capacidad de absorción de gases de efecto invernadero (GEI¹).

El fenómeno de islas de calor en Bogotá y sus municipios colindantes ha cobrado relevancia en los últimos años, motivado por los compromisos vinculantes internacionales, que responden a las necesidades de solventar afectaciones a la salud ambiental, relacionados con enfermedades derivadas de los golpes de calor, alteraciones en la calidad del aire, afecciones a fauna, etc. Bajo esa línea, se han realizado estudios que correlacionan la disponibilidad de cobertura arbórea con las temperaturas medias superficiales, obtenidas de sensores remotos². Precisamente, un estudio de la [Universidad Distrital Francisco José de Caldas](#) hace referencia al aumento del suelo urbano de la ciudad (18,5%) y la disminución de áreas verdes (57.56%) en los últimos 30 años (Salas y Coy, 2019). (Ver tabla 1) Estos resultados apoyan lo establecido en la TCNCC en cuanto a la capacidad de absorción de GEI, teniendo en cuenta la pérdida de áreas verdes que podrían suponer áreas estratégicas para la absorción de dichos contaminantes.

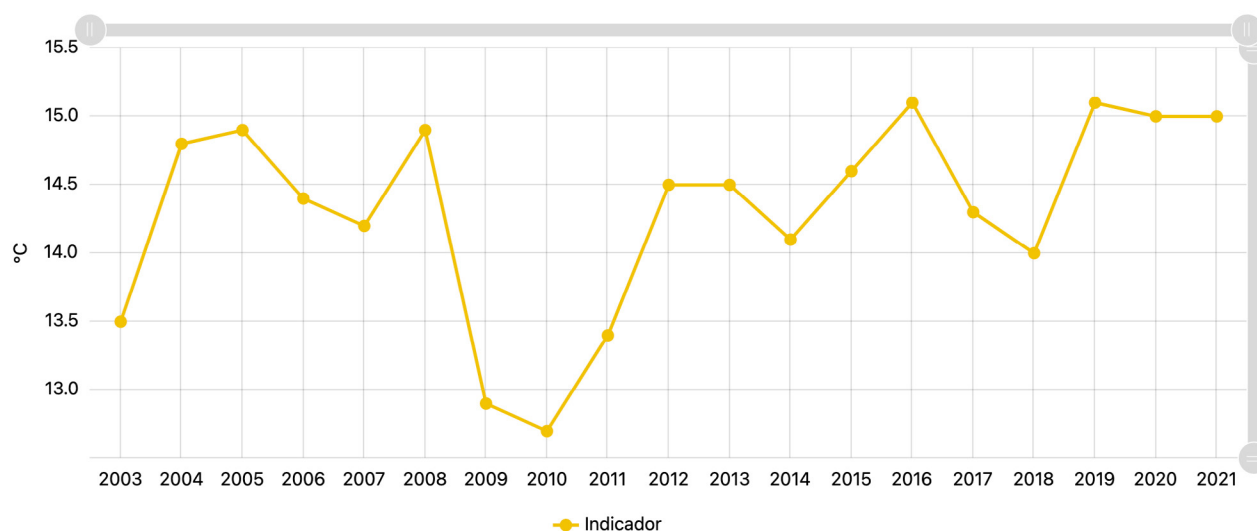
Tabla 1. Variación de cubiertas 1989 - 2018

Cubiertas	Área ha - 1989	Área en ha - 2018	Variación
Suelo urbano	27125.8518	33284.0949	18.50%
Suelo desnudo	2779.7406	1044.0960	-165.94%
Áreas verdes	16890.9488	10720.3299	-57.56%
Cuerpos de agua	90.7042	115.1596	21.23%
Herbazal	6625.6584	6825.2739	2.83%
Bosques	10430.2679	11997.0987	13.06%
Invernaderos	246.4649	365.0009	32.47%

Fuente: (Salas y Coy, 2019).

En estos estudios, el común denominador ha sido el uso de sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta fundamental para el desarrollo de las metodologías de análisis de datos. En el caso de la institucionalidad ambiental de Bogotá, existen varias herramientas SIG de las que se pueden extraer datos para investigaciones académicas, institucionales y socio comunitarias. En ese sentido, el OAB cuenta con indicadores que pueden apoyar el análisis de datos en torno a las islas de calor de la ciudad; específicamente, el indicador sobre el promedio de temperatura media anual de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), permite conocer el consolidado de la temperatura media anual del año 2003 – 2021, como se puede observar en la Figura 1.

Figura 1. [Promedio de Temperatura Media Anual de las Estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá](#)



Fuente: [Observatorio Ambiental de Bogotá](#), 2022.

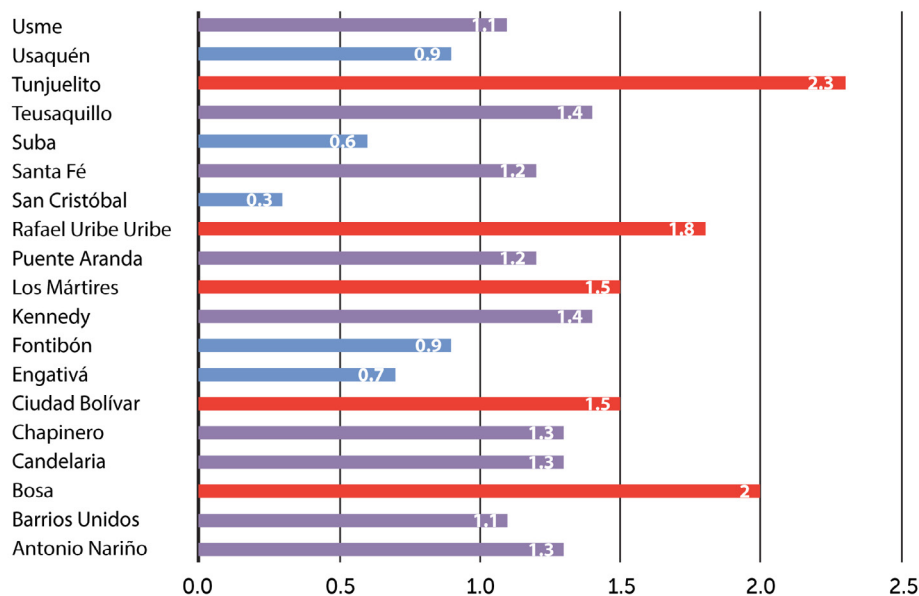
1 Para más información consultar: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023732/RESUMEN_EJECUTIVO_TCNCC_CO-LOMBIA.pdf

2 Entiéndase por instrumentos como satélites, drones, estaciones de monitoreo, etcétera.

En 2016 y 2019 se presentaron las temperaturas medias anuales más altas en los últimos 18 años (15°C) y, la menor temperatura que se ha registrado en ese mismo periodo de tiempo fue en el año 2010 (12,7°C), para lo cual se debe resaltar el aumento exponencial de la oleada invernal que experimentó el país en ese año, más conocido como el fenómeno de la Niña, y que propició una variabilidad climática interanual de bajas temperaturas (IDIGER, s.f.).

Álzate et al. (2019) se basaron en este indicador y en la información de la red de estaciones de la CAR, la red de estaciones del IDEAM, y la Red Hidrometeorológica del IDIGER, para realizar un estudio sobre la relación entre el arbolado urbano³ y el efecto isla de calor en Bogotá. De acuerdo con los resultados se encontró que las localidades con mayor diferencial de efecto de isla de calor durante el periodo 2008-2018 fueron: Bosa, Ciudad Bolívar, Los Mártires, Tunjuelito y Rafael Uribe Uribe, en la cuales se encontraron valores de diferencia de temperatura entre 1,5 – 2,3 °C con respecto al área rural más cercana.

Figura 2. Efecto Isla de Calor EIC (°C) por localidad para el período 2008 – 2018.



Fuente: Álzate et al., 2019, adaptación del autor.

La figura 2, permite identificar las localidades con mayor diferencial de temperatura entre su área urbana y rural. La mayoría de las 5 localidades que presentaron mayor efecto de isla de calor, se encuentran ubicadas en el área suroccidental de la ciudad, siendo esta área la de mayor contaminación por contaminantes atmosféricos, como por ejemplo material particulado (PM 2,5), de acuerdo con los datos de la RMCAB.

Del trabajo sobre arbolado urbano e islas de calor, Alzate et al., 2019 generaron una capa geográfica como resultado de la investigación, en la cual se pueden observar las áreas de la ciudad que mayor temperatura superficial media. Adicionalmente, dentro del nivel de complejidad de la información de la capa en mención, se puede encontrar información y variables visuales de tipo ordinal (alto, medio y bajo de temperatura), y de intervalo (los diferenciales en °C por localidades).

3 Para ampliar la información sobre el arbolado urbano de la ciudad, se recomienda consultar: [Cobertura Arborea - CAH - Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá \(ambientebogota.gov.co\)](http://CoberturaArborea-CAH-Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá (ambientebogota.gov.co)). Además, en la pestaña de indicadores de la página del OAB, se pueden encontrar los indicadores referentes a cada una de las localidades que componen el Distrito Capital.

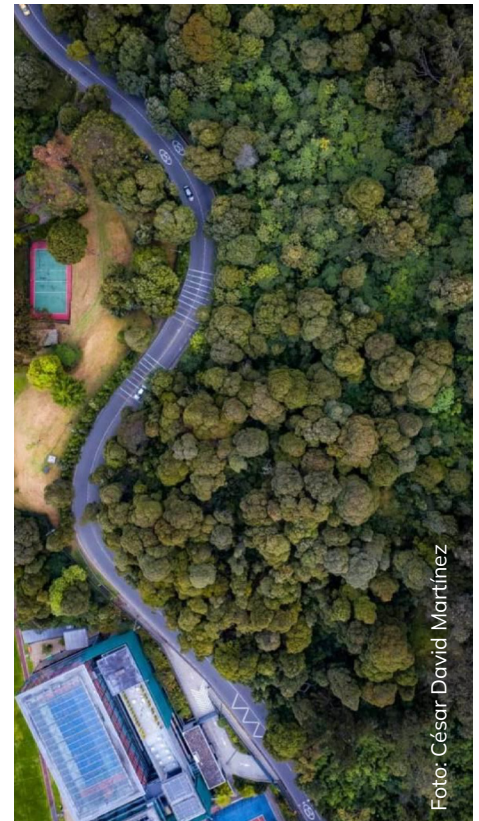


Foto: César David Martínez

La EEP y la temperatura media superficial de Bogotá

Como se ha mencionado, la cobertura vegetal y arbórea cuenta con papel protagonista para la adaptación al cambio climático, y la mitigación de las islas de calor urbanas. Es por ello que el concepto de Estructura Ecológica Principal (EEP) debe ser tenido en cuenta al momento de evaluar la posibilidad de mitigación y/o adaptación a los cambios de temperaturas medias. De acuerdo con el artículo 2.2.1.1 del Decreto Nacional 1077 de 2015 la EEP es:

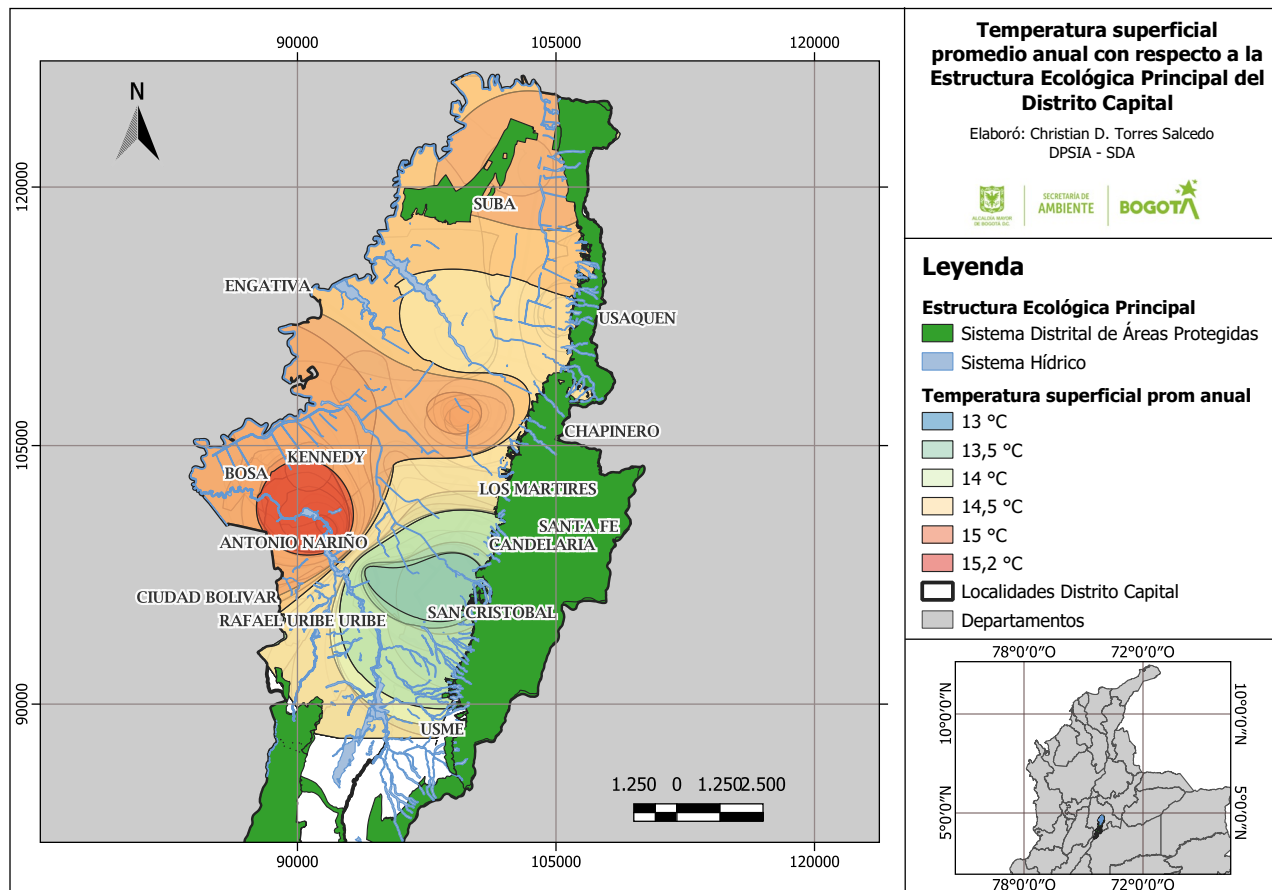
El conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones. (Presidencia de la República, 2015)

Entendiendo la EEP como las unidades ecosistémicas de

importancia estratégica para el equilibrio ecosistémico y la prospección de vida en una ciudad, se debe considerar a esta estructura como una variable preponderante al momento de realizar análisis de capacidad de absorción de la cobertura arbórea de un área en específico. Si bien pueden existir zonas con densidad arbórea, sí estas no cuentan con la complementariedad y relaciones mutualistas con otras unidades del paisaje, como puede ser el sistema hídrico o la capacidad de retención de GEI, estas zonas pueden variar con respecto a las áreas que cuentan con una EEP consolidada.

En respuesta a lo anterior, y tomando como línea base la capa de información geográfica del estudio de arbolado urbano y el efecto isla de calor, se realizó un análisis espacial entre la EEP propuesta en el Decreto Distrital 190 de 2004, y la temperatura media anual de Bogotá. A continuación, se puede observar la salida gráfica de la correlación:

Figura 3. Temperatura superficial promedio anual con respecto a la EEP del D.C.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

La Figura 3 fue elaborada con base en las capas de información geográfica disponibles en la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital (IDECA), teniendo en cuenta la EEP del Decreto previamente mencionado, y los datos sobre la temperatura media superficial en Bogotá. Para ello, se utilizó el software QGIS, en el cual se identificaron los atributos de interés en las capas geográficas, y se traslapó la información priorizada, a fin de identificar relaciones entre las áreas con presencia de la EEP y los coeficientes de temperatura contabilizados por la RMCAB.

A primera vista se puede inferir que el occidente de la ciudad se encuentra con temperaturas más altas, con respecto a las áreas colindantes a la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. Adicionalmente, y como se señaló en el análisis de Álzate et al. (2019),

la zona suroccidental, presenta el pico más alto de temperatura. Lo anterior cobra aún más relevancia, teniendo en cuenta que las localidades que se evidencian con mayor temperatura superficial anual, son las localidades con menor cobertura arbórea de la ciudad, siendo así, Antonio Nariño (12,38 Ha), Bosa (16,14 Ha), Ciudad Bolívar (20,26 Ha), y Rafael Uribe Uribe (25,77 Ha)⁴.

Finalmente, de la figura 2 se puede observar que el mayor diferencial de temperatura se dio en el orden de 2,3°C. Si bien, la variación de temperatura por el efecto isla de calor parece ser mínima con respecto a otras ciudades del mundo. Para una ciudad como Bogotá que cuenta con dinámicas socioespaciales tendientes a temperaturas

⁴ Datos obtenidos del Observatorio Ambiental de Bogotá mediante el indicador de Cobertura Arbórea por localidad.

media/baja, este tipo de variaciones pueden suponer cambios en hábitos socioculturales y, ecosistémicamente hablando, puede haber cambios en los comportamientos de fauna, e inclusive la presencia de vectores que puedan devenir en problemas de salud ambiental (Prieto, 2014).

A modo de adenda, caben resaltar las modificaciones que se proponían en el Decreto Distrital 555 de 2021⁵, frente a la composición de la EEP, y la integración de nuevas áreas de importancia estratégica para la conservación, las áreas de resiliencia climática, y los conectores ecosistémicos, específicamente el de la Media Luna del Sur, se constituían como áreas clave para la mitigación y adaptación al cambio climático y, por consiguiente, a la regulación de la exacerbación de la variabilidad climática, y el equilibrio ecosistémico del Distrito Capital.

En definitiva, la exacerbación de la variabilidad climática supone responsabilidades vinculantes para todas las escalas de la gobernabilidad ambiental; de allí, la necesidad de concretar acciones que permitan la consolidación de áreas estratégicas para la estabilidad y regulación climática de una ciudad, a fin de mitigar las olas de calor que se pueden representar a modo de islas de calor urbana y, por lo general, se acentúan en la áreas con mayor precariedad social, bajo el entendido del aprovechamiento arbóreo que de paso a la llegada de proyectos de expansión urbanística, favoreciendo, por lo general, a la conurbación de la ciudad. En otras palabras, se requieren acciones que propendan por la justicia social y climática de las grandes urbes a nivel mundial.

Referencias

- Álzate, D., Velandia, P., Lara, D., Rodríguez, M., Gutiérrez, R., Torres, E., Martínez, Y., Tovar, G., y Suarez, C. (2019). ARBOLADO URBANO Y EFECTO ISLA DE CALOR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. Secretaria Distrital de Ambiente. <https://ambientebogota.gov.co/es/investigaciones-silvicultura>
- Castro, M. (2015). El cambio climático es una teoría científica. Ediciones EL PAÍS S.L. https://elpais.com/elpais/2015/12/01/opinion/1448991799_754191.html
- OKE, TR. (1995): «The heat island of the urban boundary layer: characteristics, causes and effects». In Wind Climate in Cities . Cermak JE. (ed). Kluwer-Academic Publ. Norwell https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-3686-2_5
- Pratz, J. M., Vicente-Serrano, S. M., Sánchez, M. A. (2005). Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): La isla de calor y sus factores condicionantes. Asociación de Geógrafos Españoles. <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2019>
- Prieto, R. D. (2014). Incidencia de la implementación de la Política Distrital de Salud Ambiental en el mejoramiento de la calidad de vida y salud de los habitantes de Bogotá D.C.. <http://hdl.handle.net/10654/13081>
- Salas, C., y Coy, D. (2019). Análisis espacial de islas de calor en la ciudad de Bogotá: Los efectos de la urbanización, un estudio desde la teledetección [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/16028>

Actos Administrativos

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (22 de junio de 2004). Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003. [Decreto Distrital 190 de 2004]. <https://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (29 de diciembre de 2021). Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. [Decreto Distrital 555 de 2021]. <https://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=119582>
- Presidencia de la República de Colombia. (26 de mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. [Decreto Nacional 1077 de 2015]. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62512>

5 Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá suspendido provisionalmente por el Juez Quinto Administrativo del Circuito Judicial de Bogotá D.C.