

# GUÍA 1

**Caracterización del lugar** como base de la **construcción sostenible**

GUÍAS DE  
CONSTRUCCIÓN  
SOSTENIBLE



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

# Guías de Construcción Sostenible

Un proyecto del:

## Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Hernán Darío Elejalde López, Director  
Ana Milena Joya Camacho, Subdirectora ambiental

## Universidad Pontificia Bolivariana

Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda, Rector  
Alexander González Castaño, Coordinador grupo LEET Facultad de Arquitectura

## Equipo técnico

Guillermo León Penagos García, Director del proyecto  
Catalina Morales Maya, Profesional Asistente en Arquitectura y Urbanismo  
María Victoria Valencia Morales, Profesional Asistente en Recurso Hídrico y Huella de Carbono  
Alexander González Castaño, Asesor en Sostenibilidad Sistémica y Eficiencia Energética  
Alejandro Salazar Jaramillo, Asesor en Materiales y Residuos  
Gloria Aponte García, Asesora en Vegetación y Paisaje

## Supervisión

Diana Fernanda Castro Henao, Líder de Gestión Ambiental  
Carlos Alberto Salazar Velásquez, Profesional Universitario  
Isabel Cristina Arango Pérez, Profesional Universitario

## Diseño Gráfico

Catalina Morales Maya  
Dany Alejandro Noreña Sepúlveda

## Fotografía de portada

Santiago Molina Escobar

## Coordinación de la publicación

Oficina Asesora de Comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

## Registro ISBN

978-958-8513-89-8

## Primera edición

Diciembre de 2015

Derechos Reservados.

Está prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación con fines comerciales. Para hacer uso de la información contenida en ella, se deberá citar la fuente.

# Presentación

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, es una Entidad administrativa, regida por las Leyes 99 de 1993 y 1625 de 2013, creada con el compromiso de consolidar el progreso y el desarrollo armónico de la gran Región Metropolitana, con funciones de planeación estratégica, ordenamiento territorial, autoridad ambiental, autoridad de movilidad y transporte público; coordinación de la prestación de servicios públicos, coordinación del sistema de vivienda de interés social, ejecución de obras de infraestructura vial y proyectos de interés metropolitano.

Una de las principales funciones de la Entidad es la determinación de Hechos Metropolitanos, definidos como aquellos fenómenos económicos, sociales, tecnológicos, ambientales, físicos, culturales, territoriales, políticos o administrativos, que afecten o impacten simultáneamente a dos o más de los municipios que la conforman. En reconocimiento de que los procesos relacionados con la actividad constructiva cumplen con estas características, el Acuerdo Metropolitano 05 de 2014 declaró la construcción sostenible como Hecho Metropolitano y estableció como meta la formulación de una Política de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá.

El proceso de formulación de la Política se desarrolló entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015 en asocio con la Universidad Pontificia Bolivariana y consta de tres partes, a saber: 1) una línea base, 2) una revisión del marco jurídico y 3) un documento de planeación estratégica. Así mismo, hacen parte integral de la Política una serie de Guías de Construcción Sostenible, las cuáles servirán como herramienta técnica para la implementación de los principios y criterios establecidos en la Política, cuyo ámbito de aplicación comprende cuatro escalas, que van desde la planeación urbanística, hasta la rehabilitación sostenible de edificaciones existentes, pasando por la configuración de espacios abiertos públicos y privados, e incluyendo, desde luego las edificaciones nuevas.

Esta definición de escalas se basa en el hecho de que las edificaciones no son objetos aislados y hacen parte de un sistema mayor, con el cual intercambian materia y energía de manera constante. Sus formas, volúmenes, áreas, alturas, implantaciones, orientaciones y materiales tienen influencia sobre la percepción y la interacción humana con el espacio urbano y sobre la conectividad ecológica, al tiempo que generan modificaciones ambientales sobre el entorno inmediato en términos de vientos, temperatura, ciclo hidrológico y estabilidad geomorfológica, influenciando la habitabilidad del espacio público, la efi-

ciencia del metabolismo urbano y los niveles de amenaza y vulnerabilidad en el entorno. De igual forma las coberturas vegetales, la permeabilidad de las superficies, el tipo de materiales y la configuración espacial de los espacios abiertos, tienen influencia directa sobre la habitabilidad interior y la eco-eficiencia de las edificaciones.

Por su parte, la inclusión de una escala relacionada con la rehabilitación sostenible de edificaciones se basa en el hecho de que, si el enfoque se centra únicamente en los nuevos desarrollos, se estaría renunciando de antemano a la posibilidad de mejorar las condiciones del ambiente construido ya existente.

La serie se compone de cinco guías. La primera que proporciona elementos para la caracterización del lugar como punto de partida para establecer criterios de sostenibilidad específicos. Las cuatro restantes cubren las escalas de aplicación previamente descritas, con las cuales se busca el establecimiento de criterios técnicos que contribuyan con la sostenibilidad de la región.

A través esta iniciativa, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá brinda los elementos necesarios para implementación de los principios establecidos por la Política Pública de Construcción Sostenible, teniendo claridad frente a que...

**LA SUMA DE EDIFICACIONES QUE CUMPLAN CON UNA SERIE DE CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD, NO DA COMO RESULTADO UNA CIUDAD MÁS SOSTENIBLE.**

**Hernán Darío Elejalde López**  
Director

# Guía 1. Caracterización del lugar como base de la construcción sostenible

## Contenido

|  |    |  |    |
|--|----|--|----|
| Descripción gráfica de la guía .....           | 5  | 1.3. Medio Biótico .....   | 30 |
| Referencias temáticas de la guía .....         | 6  | 1.3.1. Flora .....   | 30 |
| Introducción.....                              | 7  | 1.3.1.1. Localización y caracterización de la vegetación arbórea y/o arbustiva.....                | 30 |
| A quién va dirigida esta guía .....            | 7  | 1.3.1.2. Funcionalidad ambiental de la vegetación arbórea y arbustiva.....                         | 32 |
| Cómo usar esta guía .....                      | 9  | 1.3.1.3. Conflictos potenciales entre elementos artificiales y vegetación arbórea y arbustiva..... | 34 |
| Ámbito de aplicación .....                     | 9  | 1.3.2. Fauna .....   | 35 |
| Escala Planeación .....                        | 9  | 1.3.2.1. Localización e identificación de fauna silvestre.....                                     | 35 |
| Espacios abiertos .....                        | 10 | 1.3.3. Ecología .....  | 36 |
| Edificación.....                               | 10 | 1.3.3.1. Biodiversidad .....   | 36 |
| 1.1. Caracterización integral preliminar ..... | 11 | 1.3.3.2. Conectividad ecológica .....  | 37 |
| 1.2. Medio Abiótico .....                      | 12 | 1.3.3.3. Servicios ecosistémicos .....   | 39 |
| 1.2.1. Suelo .....                             | 12 | 1.3.3.4. Integridad ecológica de las quebradas .....   | 40 |
| 1.2.1.1. Geología y geomorfología .....        | 12 | 1.4. Ambiente construido.....  | 42 |
| 1.2.1.2. Geotecnia .....                       | 13 | 1.4.1. Edificaciones .....   | 42 |
| 1.2.1.3. Relieve.....                          | 14 | 1.4.1.1. Tipología, forma y densidad .....   | 43 |
| 1.2.2. Agua .....                              | 15 | 1.4.2. Ambiente construido no edificado .....  | 44 |
| 1.2.2.1. Precipitaciones.....                  | 15 | 1.4.2.1. Caracterización del ambiente no edificado .....   | 44 |
| 1.2.2.2. Balance hidrológico.....              | 16 | 1.4.3. Vías .....  | 45 |
| 1.2.2.3. Agua superficial.....                 | 17 | 1.4.3.1. Caracterización de vías .....   | 45 |
| 1.2.2.4. Agua subterránea .....                | 18 | 1.5. Medio socio-cultural.....   | 46 |
| 1.2.2.5. Usos y calidad del agua.....          | 19 | 1.6. Paisaje .....   | 47 |
| 1.2.3. Atmósfera.....                          | 20 | 1.6.1. Caracterización a través de componentes .....   | 47 |
| 1.2.3.1. Orientación .....                     | 20 | 1.6.2. Caracterización a través del carácter .....   | 48 |
| 1.2.3.2. Temperatura del aire .....            | 21 | 1.6.3. Caracterización a través de la escala .....   | 49 |
| 1.2.3.3. Humedad relativa.....                 | 23 | 1.6.4. Caracterización a través de los elementos de composición formal .....                       | 50 |
| 1.2.3.4. Radiación y Geometría Solar .....     | 24 | Referencias .....  | 51 |
| 1.2.3.5. Viento .....                          | 27 |  |    |
| 1.2.3.6. Calidad del aire .....                | 28 |  |    |
| 1.2.3.7. Ruido .....                           | 29 |  |    |

# Descripción gráfica de la guía

Espacio para iconografías según temática de la ficha.

Caracterización visual de la guía.

# Título # Título (continuación)

## Texto acompañante de las fichas.

Erferian ditat. Ehenihit venem as ipidest iolt faceati oreperepe nobis ut omnihicatur? Offic te cus.Unditi susdae doluptas sit doluptate nonsequam invent repti acerrovidic tem. Olendamus doluptat velectat utet que conecum volupta que aut fugia doluptate et atur, cus modia cone nonsectior alit qui di susam vel iliquunt odis quia initam raeribu scitia veri sime iur solora dolorit vernam laborat laciis nosam, quibus dempos ut re, sum, omnia acit, sam eosseque perum cus, corepel incipsam quunt. Aceaquia ipsame num re pos pe sin corit modipit omnis iuntio. Itae sintur alique serorup tatio

## # Título de la ficha

### Profesional (es) requerido (s)



### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

## Justificación

## Descripción del lineamiento


Desarrollo temático de la guía

Marcador de inicio o final de temática o numeral de la guía.

# de página

# Referencias temáticas de la guía

 **Clima y atmósfera**

 **Recurso energético**

 **Profesional capacitado**

 **Recurso hídrico**

 **Profesional altamente capacitado**

 **Geología y suelo**

 **Ambiente construido**

 **Componente biótico**

 **Habitabilidad**

 **Desarrollo conjunto multidisciplinar**

# Guía 1. Caracterización del lugar como base de la construcción sostenible

## Introducción

Cada lugar presenta condicionantes físicas, ambientales, culturales y temporales únicas, que determinan la respuesta de las intervenciones urbanas y/o arquitectónicas frente a su entorno. Por esta razón, el estudio de las pre-existencias se convierte en un importante fundamento para establecer premisas de diseño, como respuesta a un contexto determinado y único, las cuales deben ser integradas en el desarrollo del proyecto que se espera ejecutar.

Partiendo de este hecho, es claro que ningún proyecto urbano o edificación responde de la misma forma a su entorno, que otro de programa idéntico localizado en lugar diferente. Las condiciones físicas, culturales, temporales y ambientales de cada proyecto serán diferentes y por consiguiente, cada uno amerita respuestas de intervención diferentes. Así mismo, proyectos de programas diferentes en lugares similares, no podrán ser iguales pues sus necesidades espaciales y funcionales serán diferentes.

En conclusión, la relación entre lugar y proyecto es única; por esta razón, siempre es necesario realizar un análisis detallado del lugar donde el proyecto será edificado, con el fin de establecer relaciones con el entorno pertinentes, que permitan trazar una estrategia de diseño apropiada, con el fin de procurar un ambiente propicio para la habitabilidad humana, a partir de la relación entre el clima, el espacio, el suelo, el agua, y el usuario, con el ambiente construido.

## A quién va dirigida esta guía

Esta es la primera de la serie de “Guías de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá” producida como resultado del convenio 459 de 2014 suscrito entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad Pontificia Bolivariana, con el objeto de “Aunar esfuerzos para la elaboración de una Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá”.

La serie está compuesta por las Guías que se listan a continuación:

1. Caracterización del lugar como base de la construcción sostenible.
2. Guía para la inclusión de criterios de sostenibilidad en la planeación urbana.
3. Guía para la inclusión de criterios de sostenibilidad en el diseño de espacios abiertos.
4. Guía para el diseño de edificaciones sostenibles.
5. Guía para la rehabilitación sostenible de edificaciones existentes.

La serie de guías de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá está dirigida a los siguientes actores, con el fin de orientar la inclusión de criterios de sostenibilidad de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1. Actores y oportunidades de inclusión de los criterios de sostenibilidad de la serie de Guías de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá

| Actor   | Con oportunidad para la inclusión de criterios de sostenibilidad en:   |
|---|--|
| Secretarías o departamentos de planeación municipal o quien haga sus veces.   | La planeación, diseño, construcción y operación de intervenciones en el espacio público.<br>Las normas urbanísticas básicas.   |
| Curadurías urbanas  | La expedición de licencias urbanísticas cuando dichos criterios hagan parte de las normas urbanísticas básicas   |
| Autoridades ambientales   | La definición de determinantes ambientales en la formulación de Planes Parciales   |
| Entes gubernamentales centralizados y descentralizados; así como empresas industriales y comerciales del estado con jurisdicción y/o sede en el Valle de Aburrá | La planeación, diseño y construcción de sedes propias.<br>El ejercicio de sus funciones, cuando estas incluyan la planeación, diseño, ejecución y/o operación de actuaciones urbanísticas y/o proyectos constructivos.           |
| Urbanizadores, constructores y promotores inmobiliarios   | La planeación, diseño, construcción y comercialización de proyectos constructivos de cualquier tipología (vivienda, comercio, alojamiento, etc.)   |
| Firmas de diseño y consultoría en Arquitectura o Ingeniería y profesionales independientes  | Su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido por el Artículo 16 de la ley 435 de 1998, el artículo 31 de la ley 842 de 2003 y el numeral A.1.3.13, título A del Código Nacional de Construcción Sismoresistente NSR10 |
| Entidades privadas  | La planeación, diseño, construcción, operación, deconstrucción y rehabilitación de sedes propias.  |
| Instituciones de Educación Superior con programas académicos relacionados con la industria de la construcción   | Sus planes curriculares y centros de investigación.  |
| Sociedad civil  | El ejercicio de su rol como ciudadano, como cliente y como usuario final, de proyectos constructivos de carácter tanto oficial como privado.   |

El documento de lineamientos de “Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá” establece cuatro variables de entrada que orientan la estrategia de sostenibilidad pertinente, para cada plan urbanístico o proyecto constructivo, a saber:

1. **Objetivos de sostenibilidad:** Los objetivos de sostenibilidad para la planeación urbanística, la intervención en el espacio abierto y el diseño de edificaciones se derivan de un ejercicio de marco lógico que tiene como punto de partida el documento *Línea Base para la formulación de una Política de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá*.
2. **Caracterización del lugar:** Mediante ésta se obtendrán los insumos necesarios para seleccionar las estrategias de sostenibilidad que mejor se ajusten al caso, de acuerdo con las condiciones climáticas, ambientales y físicas del ambiente construido, existentes dentro del entorno donde se desarrollará el plan o proyecto. Este es el objeto de la presente guía.
3. **Características del proyecto:** Objetivo del plan o proyecto, la finalidad para la cual este fue propuesto, los elementos que lo integran o su programa, sistemas constructivos previstos, inversiones previstas, posibles etapas de ejecución, presupuesto y programación general de obra.
4. **Recursos disponibles:** La Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá está orientada principalmente a la inclusión de criterios de sostenibilidad en la planeación y el diseño de proyectos. El diseño sostenible no debería implicar un sobre costo con respecto a un ejercicio convencional de construcción, de hecho, la inclusión de estos criterios en las fases tempranas de un proyecto, puede contribuir a una disminución significativa de costos durante la construcción y operación, haciendo que la construcción sostenible pueda ser más eficiente en costos que la construcción convencional. No obstante, algunos criterios pueden exigir la incorporación de sistemas y tecnologías alternativas, que requieren de un capital de inversión superior al requerido para un proyecto convencional, el cual sin embargo se recupera durante la vida útil del proyecto.

De acuerdo a esto, se clasifican los criterios de sostenibilidad en 3 niveles a saber:

- 1) Criterios cuya inclusión no genera sobre costos en ninguna fase y que por el contrario, generan beneficios económicos, a lo largo del ciclo de vida del proyecto urbanístico o constructivo.
- 2) Criterios cuya inclusión requiere costos adicionales en la fase de construcción, que son recuperables durante la fase de operación.
- 3) Criterios cuya viabilidad depende de la creación de nuevos negocios, nuevos modelos de negocio, alianzas o iniciativas de nivel regional (AMVA & UPB, 2015).



# Cómo usar esta guía

Esta guía proporciona una serie de criterios para la caracterización de áreas de intervención urbanística, cuya implementación se recomienda como una fase previa de diagnóstico, antes de tomar cualquier decisión de planeación o diseño. Los criterios están redactados en forma de procedimientos, agrupados en 6 categorías:

- 1.1. Caracterización integral preliminar
- 1.2. Medio abiótico
- 1.3. Medio biótico
- 1.4. Ambiente construido
- 1.5. Medio sociocultural
- 1.6. Paisaje

La descripción de los procedimientos tiene un diverso nivel de detalle, dependiendo de la existencia y disponibilidad de normas técnicas, resoluciones y/o documentos técnicos de carácter internacional, nacional o metropolitano que ya proporcionen una descripción detallada de procedimientos pertinentes, en cuyo caso se remite al lector al documento de referencia. Por otro lado, los procedimientos que hacen referencia a enfoques novedosos de sostenibilidad, en la Planeación Urbanística o la planeación de procesos y elementos poco atendidos, desde la Planeación Convencional, se desarrollan con un mayor nivel de detalle, respecto a aquellos que resultan más habituales y/o que incluso, hacen parte del marco normativo en el territorio nacional. Los procedimientos están organizados en forma de fichas, las cuales incluyen la justificación para la realización de cada procedimiento, el ámbito de aplicación, el perfil o los perfiles profesional(es) requerido(s), la descripción del procedimiento y la literatura científica y técnica, así como la normativa de referencia. Para mayor información de carácter técnico, se recomienda revisar el documento “Línea Base para la Formulación de una Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá” (AMVA & UPB, 2015a), así como los documentos referenciados en cada ficha.

## Ámbito de aplicación

De acuerdo con el ámbito de aplicación de los Lineamientos de Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá, la presente guía aplica a intervenciones que impliquen planeación de intervenciones urbanísticas y constructivas en los siguientes tipos de suelo:

- Suelo urbano
- Suburbano
- De expansión
- Rural
- De protección

De igual forma, el ámbito comprende tres escalas: Planeación, Espacio Público y Áreas Libres Privadas, y Edificación. En todas las escalas aplican todos los procedimientos incluidos bajo los numerales 1.1, 1.2, 1.4, 1.5.,1.6. No obstante, cuando apliquen particularidades, estas se señalarán al inicio de cada procedimiento. Con respecto al numeral 1.3., relacionado con la caracterización del medio biótico, los procedimientos aplican de acuerdo con: la presencia de elementos de los sistemas ecológicos locales, metropolitanos o regionales, las coberturas vegetales y el tamaño del área de planeación/intervención, tal como se indica en la Tabla 4 al inicio del respectivo numeral.

## Escala Planeación

Como se menciona en el documento de Lineamientos de la Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá, una sumatoria de edificaciones sostenibles no da lugar a una ciudad/región más sostenible. De hecho, numerosas decisiones relacionadas con la sostenibilidad de intervenciones urbanísticas y constructivas deben ser tomadas a escala de planeación. Es el caso de la preservación de la conectividad ecológica, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos; la definición de estrategias asociadas a la mitigación y adaptación al cambio climático; la regulación del ciclo hidrológico; la gestión de riesgos y la implantación y orientación de las edificaciones, respecto a las preexistencias climáticas, entre otras. Para todos los efectos de esta guía, la escala de planeación hace referencia a las siguientes tipologías:

- Planes Parciales
- Unidades de Actuación Urbanística
- Planes Urbanos Integrales
- Proyectos Urbanísticos Generales
- Unidades de Planeación Rural
- Macroproyectos Metropolitanos
- Macroproyectos del Plan de Ordenamiento Territorial
- Urbanizaciones
- Parcelaciones

Los procedimientos presentados en esta escala son la base para orientar la toma de decisiones en la [Guía n°2 “Criterios de sostenibilidad para la Planeación Urbanística”](#).

# Espacios abiertos

El espacio público, ya sea natural o construido, y las áreas libres privadas guardan una relación funcional y físico-espacial con las edificaciones y con la ciudad en términos de ecoeficiencia, habitabilidad, complejidad, resiliencia y viabilidad, que hacen imprescindible la inclusión de estas áreas en el ámbito de la Construcción Sostenible.

La presente guía busca establecer criterios de sostenibilidad para el diseño de intervenciones en elementos constitutivos y complementarios del espacio público, definidos por el decreto 1504 de 1998 y que se enuncian en la **Tabla 2**.

Por otro lado, se incluye dentro de esta misma escala los **espacios abiertos de propiedad y uso privados**, las cuales cumplen con una función social diferente a la del espacio público, pero desde el punto de vista ecológico en biodiversidad y conectividad y/o ambiental, como regulación del microclima, regulación del ciclo hidrológico y depuración de contaminantes, cumplen funciones similares y por lo tanto pueden ser planificadas, diseñadas y operadas bajo criterios de sostenibilidad, iguales a los establecidos para el espacio público (AMVA & UPB, 2015b).

Respecto a espacios abiertos de propiedad y uso privado, la ley 675 de 2001 (Congreso de Colombia, 2001) define el régimen de propiedad horizontal, pero no hace referencia a aspectos arquitectónicos o físico espaciales específicos. Los acuerdos municipales por medio de los cuales se adoptan normas urbanísticas básicas, hacen referencia a estos espacios abiertos como:

- Patios y Vacíos
- Jardines interiores
- Parqueaderos y circulaciones abiertas
- Retiros que puedan hacer parte de las zonas comunes de la propiedad horizontal
- Retiros internos entre fachadas en unidades multifamiliares.

Tabla 2. Elementos del espacio público que hacen parte del ámbito de aplicación de la presente guía

| Clasificación   | Tipología  | Elementos  |
|---|--|--|
| <b>Elementos constitutivos naturales</b>                  | Áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico o de montañas.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerros</li> <li>• Colinas</li> <li>• Montañas</li> </ul>  |
|   | Áreas para la conservación y preservación del sistema hídrico – Elementos naturales, relacionados con corrientes de agua.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuencas y micro-cuencas.</li> <li>• Manantiales.</li> <li>• Ríos.</li> <li>• Quebradas.</li> <li>• Arroyos.</li> <li>• Playas fluviales.</li> <li>• Zonas de manejo y protección ambiental.</li> </ul>                                |
|   | Áreas para la conservación y preservación del sistema hídrico – Elementos artificiales o construidos, relacionados con corrientes de agua. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canales de desagüe.</li> <li>• Aliviaderos.</li> <li>• Rondas hídricas.</li> <li>• Zonas de manejo y protección ambiental.</li> </ul>   |
|   | Áreas de especial interés ambiental, científico y paisajístico   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parques naturales del nivel nacional, regional, departamental y municipal.</li> <li>• Áreas de reserva natural, santuarios de fauna y flora.</li> </ul>   |
| <b>Elementos constitutivos artificiales o construidos</b> | Áreas integrantes de los perfiles viales peatonal y vehicular – Componentes de los perfiles viales   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de control ambiental.</li> <li>• Bulevares.</li> <li>• Alamedas.</li> <li>• Andenes.</li> <li>• Antejardines de propiedad privada.</li> </ul>   |
|   | Áreas integrantes de los perfiles viales peatonal y vehicular – Componentes de los cruces o intersecciones                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquinas.</li> <li>• Glorietas.</li> <li>• Orejías.</li> </ul>  |
|   | Áreas articuladoras de espacio público y de encuentro  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parques urbanos.</li> <li>• Zonas de cesión gratuita al municipio o distrito.</li> <li>• Plazas.</li> <li>• Plazoletas.</li> <li>• Escenarios deportivos.</li> <li>• Escenarios culturales y de espectáculos al aire libre</li> </ul> |
| <b>Componente de la vegetación natural e intervenida</b>  | Elementos para jardines y arborización   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetación herbácea o césped.</li> <li>• Jardines.</li> <li>• Arbustos, setos o matorrales.</li> <li>• Árboles o bosques.</li> </ul>  |
| <b>Mobiliario</b>   | Elementos de ambientación<br>Elementos de salud e higiene  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luminarias</li> <li>• Canecas y basureras</li> </ul>  |

Los procedimientos presentados en esta escala son la base para orientar la toma de decisiones en la **Guía n°3 “Criterios de sostenibilidad para la configuración de espacios abiertos públicos y privados”**.

# Edificación

La presente guía orienta la caracterización de las preexistencias del lugar a ser incluidas como criterio de diseño y construcción sostenible de edificaciones en general, cubriendo las siguientes tipologías:

- Vivienda
- Comercio
- Alojamiento
- Oficinas
- Educativo
- Hospitalario
- Administración pública
- Bodegas
- Industrial
- Uso mixto

En la escala de Edificación no aplican los procedimientos contenidos bajo el numeral 1.2.3.

Los procedimientos presentados en esta escala son la base para orientar la toma de decisiones en la **Guía n°4 “Criterios de sostenibilidad para el diseño de edificaciones sostenibles”** y **Guía n°5 “Criterios para la rehabilitación sostenible de edificaciones”**.

# 1.1. Caracterización integral preliminar



## Justificación

Es importante llevar a cabo una identificación y caracterización integral y transdisciplinar del lugar antes de dar inicio a estudios técnicos de detalle y propuestas de intervención.

## Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Identificar el carácter del lugar en términos ecológicos, ambientales y paisajísticos como criterio básico de planeación y diseño.

## Profesional (es) requerido (s)

- Profesional de geología o geotecnia.
- Profesional de recursos hídricos: hidrólogo, ingeniero hidráulico, ingeniero sanitario.
- Profesional componente biótico: Biólogo, ingeniero forestal, agrónomo.
- Profesional bioclimático.
- Profesional diseño del paisaje.
- Arquitecto y equipo técnico de diseño.



## Descripción del lineamiento

Realizar una visita conjunta para un recorrido al área del plan/proyecto, con todos los profesionales requeridos con el fin de identificar y caracterizar preliminarmente:

### Elementos naturales de importancia ecológica, ambiental y/o paisajística

- Zonas de alta fragilidad visual, tales como escarpes, colinas u otros elementos del sistema orográfico.
- Zonas de inestabilidad geológica.
- Elementos del sistema hídrico natural (Zonas de recarga de acuíferos; Nacimientos, Humedales, Zonas inundables, Escorrentías permanentes o intermitentes, Quebradas y sus respectivos retiros, Río Aburrá y sus respectivos retiros).
- Fragmentos de vegetación natural arbórea y/o arbustiva.
- Árboles individuales.

**Elementos del entorno que pueden generar impactos ecológicos, ambientales, perceptuales u operativos sobre el plan o proyecto, tales como** Edificaciones, Industrias, Aeropuertos, Vías, Torres de telecomunicaciones, Tanques de almacenamiento o distribución de agua, Líneas de transmisión, Actividad minera, Sitios de disposición final de residuos y Escombreras.

Se recomienda acompañar la visita con la cartografía básica disponible, en una escala adecuada (1:2000, 1:5000), un GPS y cámara fotográfica. Todo esto con el fin de localizar y registrar sitios de particular interés. Se recomienda la realización de un comité técnico para la puesta en común de las observaciones.

A partir de la aplicación de los procedimientos listados bajo los numerales subsiguientes será posible confirmar y delimitar con mayor certeza, o por el contrario, reconsiderar o descartar las observaciones derivadas de esta evaluación preliminar.

# 1.2. Medio Abiótico



## 1.2.1. Suelo

El suelo es un sistema complejo y dinámico fundamental que constituye el medio físico, químico y biótico, para los ecosistemas naturales, para los sistemas productivos agrícolas y pecuarios, y como un medio de soporte para toda actividad humana.

En términos generales, toda actuación urbanística interactúa con el suelo de las siguientes formas:

- Constituye el medio de soporte físico para la implantación de edificaciones e infraestructura, por lo tanto es necesario conocer sus orígenes geológicos, procesos de geomorfología y morfodinámica y capacidad mecánica geotécnica.
- La interacción entre: 1) las características geológicas, geomorfológicas, morfodinámicas y geotécnicas naturales; 2) las intervenciones humanas como cambio de la cobertura vegetal, excavaciones, compactación, conformación de llenos y construcción; y 3) la actividad sísmica de un lugar configuran diferentes niveles de amenaza física que deben ser conocidos y gestionados.
- La construcción de fundaciones estructurales que requieren de cortes y/o excavaciones, conlleva a la transformación del suelo en uno de los principales Residuos de Demolición y Construcción (RCD). Es posible darle aprovechamiento a este residuo en la adecuación del suelo por medio de conformación de llenos en otras zonas dentro del mismo proyecto o en otros proyectos, donde se debe cumplir con unas determinadas especificaciones geotécnicas. Pero, por lo general, este recurso termina siendo dispuesto en vertederos o escombreras, generando impactos ambientales y paisajísticos negativos.
- Bajo un enfoque de ciclo de vida del proceso constructivo, el suelo constituye la principal fuente de materiales para la construcción. Sin embargo, convencionalmente el suelo que proporciona los materiales para un proyecto se localiza a decenas o cientos de kilómetros de distancia del mismo.

### 1.2.1.1. Geología y geomorfología

#### Justificación

Los estudios geológicos y geomorfológicos permiten la identificación, caracterización y descripción detallada de los diferentes geomateriales, de su estado de fracturamiento, grado de meteorización, la identificación de los procesos morfodinámicos activos, inactivos y esperados, que pueden tener implicaciones directas o indirectas en el comportamiento del suelo que conforma la Unidad Morfodinámica Independiente (UMI), y que por lo tanto afectaran las obras o actividades que se adelanten o existan en ellas. Con esta información es posible identificar las condiciones iniciales del suelo, que permitan adaptar los diferentes proyectos de construcción al terreno, minimizando los riesgos naturales.

#### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Reducir la vulnerabilidad a deslizamientos en zonas de ladera al tiempo que se recupera y/o mantiene la función ecológica del suelo.

#### Profesional (es) requerido (s)

Geólogo o Ingeniero Geólogo.



#### Descripción del lineamiento

Los estudios geológicos y geomorfológicos deben estar enmarcados dentro de la unidad de análisis UMI, determinada por el grupo de Profesional (es) requerido (s) en el proyecto, a partir de las características geológicas, geomorfológicas, morfodinámicas e hidrológicas globales, así como por la estimación de las condiciones de estabilidad del predio y sus zonas aledañas.

Las normas obligatorias en materia de planeación y gestión del suelo se reglamenta según el Acuerdo Metropolitano 009 de 2012, a través del documento público: “Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá”. Si bien este documento está orientado para zonas de ladera, su ámbito de aplicación permite realizar el mismo tipo de estudios para las zonas de valle (AMVA, 2012).

La profundidad de los procedimientos técnicos para la elaboración de los estudios geológicos y geomorfológicos dependerá del nivel de complejidad que presente el proyecto a desarrollar, los cuales están contenidos en el capítulo 1 del mismo documento.

<sup>1</sup> Para los efectos de este documento, se adopta la definición de Unidad Morfodinámica Independiente (UMI), entendida como la unidad del territorio que enmarca el predio de interés y que presenta un comportamiento independiente de las unidades adyacentes; dicha unidad podrá estar delimitada por divisorias de agua, drenajes o expresiones geomorfológicas. Se considera que cualquier proceso morfodinámico que se presente en el exterior no afecta su interior e igualmente, cualquier proceso morfodinámico que se presente en el interior no afecta las unidades adyacentes (AMVA, 2012).

## 1.2.1.2. Geotecnia



### Justificación

Bajo el Código Colombiano de Construcción Sismoresistente NSR10 (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2010), los estudios geotécnicos tienen por objeto principal la determinación de la capacidad portante del suelo y la profundidad de cimentación, además de obtener datos del estado de cimentaciones ya existentes.

En el contexto de la construcción sostenible se plantean dos justificaciones adicionales:

- Identificación de la presencia de agua subterránea que puede tener incidencia durante la fase de construcción, o incluso, durante la fase de operación del proyecto. Este tema se examinará más en detalle en el procedimiento 1.1.2.5. de la presente guía.
- La prefactibilidad de aprovechamiento del suelo de excavación como fuente de materiales para la construcción, dependiendo de su mineralógica y granulométrica. Disminuyendo al mismo tiempo la demanda de materiales de construcción y la generación de RCDs. Los procedimientos para realizar este aprovechamiento se describen en la Guía 4 de esta serie. Pero, a continuación se enuncian los criterios de prefactibilidad que pueden ser proporcionados por el estudio geotécnico.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Reducir la vulnerabilidad a deslizamientos en zonas de ladera al tiempo que se recupera y/o mantiene la función ecológica del suelo.
- Reducir la energía incorporada en los materiales de construcción.
- Reducir la generación de RCDs por m<sup>2</sup> construido.
- Reducir la producción de emisiones contaminantes generadas por la extracción y fabricación de materiales de construcción.
- Reducir la cantidad de emisiones derivadas del transporte de materiales y de residuos.

### Profesional (es) requerido (s)

Ingeniero civil con más de 5 años de experiencia o Ingeniero especialista en suelos o geotecnia.  
Para el análisis potencial del uso del suelo como material: Ingeniero Químico, Ingeniero de Materiales con más de 5 años de experiencia en la fabricación de materiales de construcción.



### Descripción del lineamiento

Los criterios básicos para realizar estudios geotécnicos de edificaciones a diferentes escalas, se encuentran en el capítulo H de la norma NSR-10. A nivel metropolitano aplican los procedimientos descritos en el Capítulo 3 del documento “Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá” (AMVA, 2012)..

Además de las conclusiones que pueden derivar de este análisis respecto a la capacidad portante, la capacidad de cimentación y otros datos de importancia para la localización, distribución y diseño de estructuras, evalúe las posibilidades de aprovechamiento para producción de materiales de construcción a partir del suelo residual, que resultará de la excavación, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 3. Características del suelo y su potencial de aprovechamiento como material de construcción. Fuente: Elaboración propia

| Granulometría natural    | Potencial de uso como material de construcción   |
|--------------------------|--|
| Grava, arena, arena fina | Producción de agregados para la confección de materiales compuestos: morteros, ladrillos, bloques, concretos, estucos, adhesivos, etc. Productos de baja, media o alta densidad. |
| Limo                     | Producción de material cementante frío o caliente para la producción de: bloques geopolimerizados, ladrillos de cerámica roja, bloques de concreto, concreto, tejas, etc.        |

Cuando el estudio geotécnico identifique taludes que presenten algún tipo de inestabilidad geológica, evalúe la posibilidad de realizar estabilizaciones mediante técnicas basadas en bioingeniería, con el fin de mantener y/o incrementar la funcionalidad ecológica, hidrológica, ambiental y paisajística del suelo, al tiempo que se gestionan posibles amenazas.

Mayor información al respecto se suministra en la [Guía n°3](#).

## 1.2.1.3. Relieve



### Justificación

El relieve es el primer estructurante del lugar y el de más obvia percepción por parte de los seres humanos. Su reconocimiento y medición precisa son fundamentales para comprender el lugar, presumir sus dinámicas e intervenirlo responsablemente.

Como procedimiento se acude al levantamiento topográfico, con la representación de las características naturales de la superficie como inclinación, grado de pendiente, cuerpos de agua, árboles, vegetación, etc., además de las intervenciones de origen antrópico existentes como edificios, caminos, elementos estructurales, etc., determinando su ubicación mediante tres coordenadas: latitud, longitud y elevación o cota.

Es importante disponer de secciones suficientes que evidencien las variaciones del relieve, y acudir a ellas constantemente, para la mejor ubicación de las intervenciones y edificaciones. Esto permite un mejor balance entre cortes y rellenos, generando autosuficiencia en términos de reducir costos innecesarios en entradas o salidas de materiales de relleno. Se debe recordar que la actividad de transporte constituye la mayor fuente de emisiones contaminantes en el Valle de Aburrá.

### Descripción del lineamiento

Los estudios topográficos deben ser dirigidos por el grupo de profesionales del proyecto, quienes deben indicar las secciones y puntos de interés necesarios, así como las dimensiones de la zona a levantar.

Las escalas de los planos y el tipo de levantamiento topográfico, dependerán del proyecto a realizar y del nivel de detalle exigido por el mismo. A escala metropolitana aplica en igual medida el documento público: “Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá” (AMVA, 2012), en donde se especifican algunos levantamientos topográficos necesarios de acuerdo con el tipo de estudio a desarrollar.

### Profesional (es) requerido (s)

Topógrafo.



### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Generar el mayor nivel de aprovechamiento del terreno desde su conformación a partir de su valoración superficial y conformación física, con el levantamiento y representación de todas aquellas características que puedan relacionarse con el desarrollo del proyecto.

## 1.2.2. Agua



El recurso hídrico, además de ser fundamental para la supervivencia humana y demás especies vivientes en su entorno natural, resulta esencial para la fabricación de múltiples productos y procesos industriales y de otros sectores como es el constructivo. Para una contextualización respecto a la problemática de la gestión del recurso hídrico en el Valle de Aburrá se recomienda dirigirse al documento “**Línea base para la formulación de una Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá**” (AMVA & UPB, 2015a).

### 1.2.2.1. Precipitaciones

#### Justificación

En el contexto de la construcción convencional el conocimiento de los datos históricos de la precipitación, resulta útil para el diseño de redes y elementos de desagüe y alcantarillado pluvial, debido a que el agua lluvia es vista convencionalmente como un residuo. Así mismo, la información sobre precipitaciones máximas en periodos de retorno determinados, se emplea como base para la gestión de riesgos hidrometeorológicos, tales como inundaciones y avenidas torrenciales.

Pero en el contexto de la construcción sostenible, el conocimiento de los datos históricos de las precipitaciones se orienta adicionalmente a:

- La definición de la factibilidad de aprovechamiento del agua lluvia durante las fases de construcción y operación de proyectos constructivos (Guía n°4).
- Los criterios de selección de vegetación con el fin de evitar o disminuir los requerimientos de riego de zonas verdes (Guía n°3).
- El diseño de sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (Guía n°3).

#### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Reducir la dependencia hídrica de cuencas externas.
- Incrementar el nivel de aprovechamiento de las aguas lluvias.
- Disminuir el consumo de agua potable en usos que no requieren dicha calidad.
- Mantener coeficientes de escorrentía en el ambiente construido similares a los coeficientes naturales del lugar.

#### Profesional (es) requerido (s)

Ingeniero con experiencia certificada superior a dos años, preferiblemente con posgrado en hidrología o hidráulica, según el caso.



#### Descripción del lineamiento

Para considerar la precipitación en la evaluación de riesgos asociados con desbordamiento de cauces y avenidas torrenciales, así como en el diseño de Sistemas de Drenaje Sostenible, se recomienda seguir procedimientos basados en el análisis de precipitaciones máximas y curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF), con los periodos de retorno adecuados de acuerdo al área aferente, según lo establece la tabla 6, capítulo 2 del documento “Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá” (AMVA, 2012).

Para evaluar el aprovechamiento de las aguas lluvias en el área de interés, se debe consultar información sobre los datos históricos de precipitación, para los promedios mensuales de los últimos 10 años, como lo establece el numeral 4.4 del documento “Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible” (Ministerio de ambiente y Desarrollo sostenible, 2012). Cabe aclarar que este criterio también es aplicable a tipologías de proyecto diferentes a vivienda.

Para conocer la localización de las estaciones meteorológicas y tramitar la adquisición de datos, tanto de precipitaciones máximas multianuales para gestión de riesgos y diseño de Sistemas de Drenaje Sostenible, como de precipitaciones promedio mensuales multianuales para factibilidad de aprovechamiento de aguas lluvias, dirigirse al sitio web: <http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion>

Variabilidad espacial de la precipitación promedio multianual del Valle de Aburrá. Modificado a partir POMCA (POMCA, 2007). Este mapa muestra la variabilidad en la precipitación media anual dentro del Valle de Aburrá, con más de 2400 mm/año en los municipios de Caldas, la Estrella y Barbosa y un promedio cercano a los 1600 mm/año para los demás municipios. Para información precisa en cada área de intervención se recomienda visitar la página <http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion>

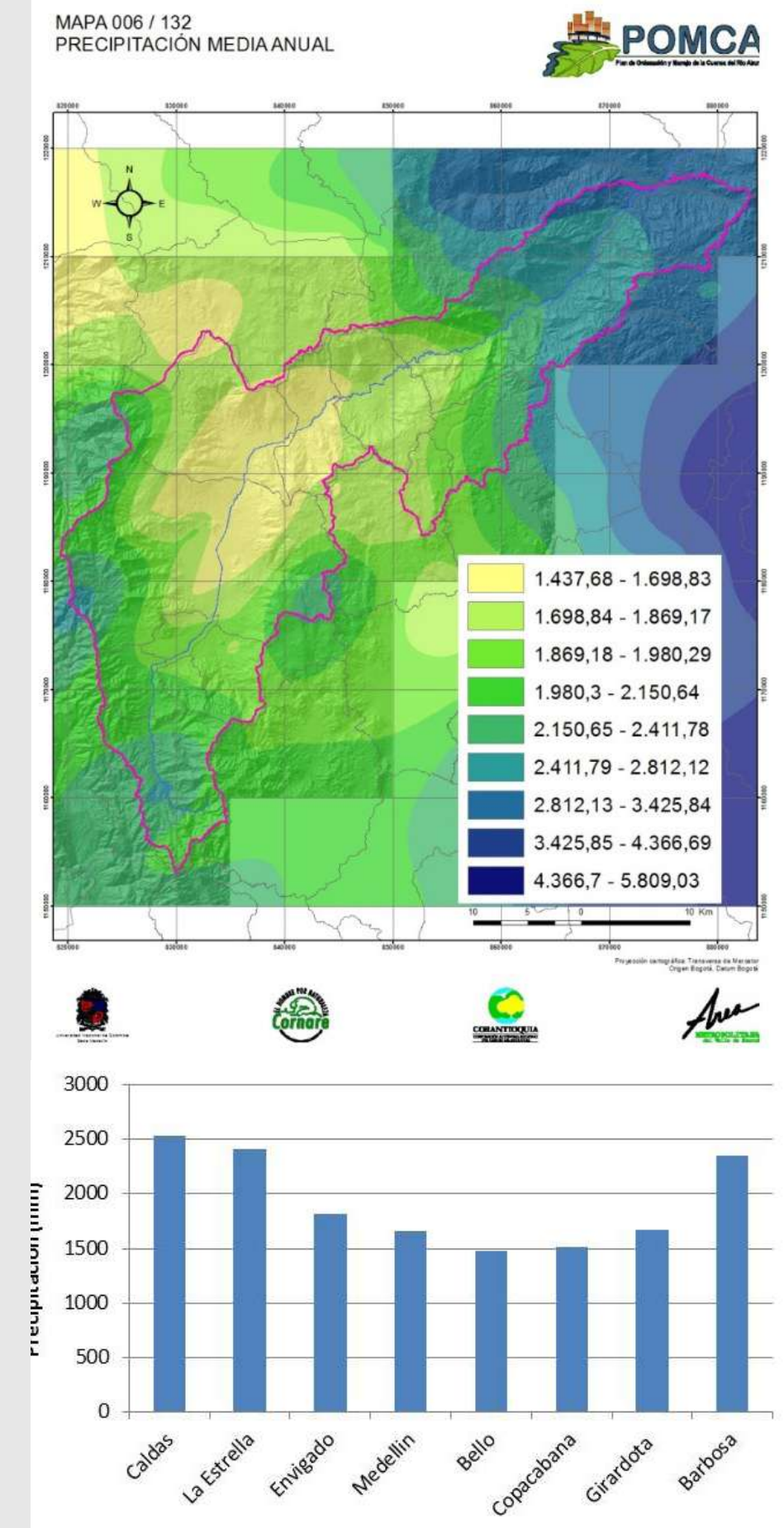


Figura 1.

## 1.2.2.2. Balance hidrológico



### Justificación

Dependiendo de los usos del suelo y sus características granulométricas, de la inclinación del terreno y del clima del lugar, las precipitaciones pueden tomar diferentes cursos:

- Interceptación por la vegetación.
- Infiltración en el suelo (agua subterránea).
- Evapotranspiración por parte de la vegetación.
- Formación de escorrentía (drenajes naturales, quebradas, ríos).
- Almacenamiento superficial (formación de lagos, lagunas y humedales).
- La determinación de los volúmenes que toman cada uno de estos cursos en un horizonte de tiempo determinado, se conoce como balance hidrológico y constituye un principio básico para:
- La determinación de la oferta hídrica de un lugar.
- La determinación de riesgos hidrometeorológicos.
- Determinar las tasas de infiltración que pueden incidir en la recarga de acuíferos y la pertinencia de incorporar procesos de recarga artificial.
- Determinar la incidencia de la evaporación y la evapotranspiración en el rendimiento hídrico, e incluso en la regulación microclimática del lugar.
- Definir los parámetros de diseño de Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible y de Obras de Bioingeniería para la estabilización de cauces y taludes, cuando estas se requieran.

### Descripción del lineamiento

En la determinación de la oferta hídrica se recomienda adelantar los estudios pertinentes de acuerdo con el Título B del Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento Básico (RAS, 2000): Sistemas de Acueducto.

Para la evaluación de riesgos asociados con desbordamiento de cauces y avenidas torrenciales, así como en el diseño de Sistemas de Drenaje Sostenible, se recomienda seguir procedimientos basados en el análisis de precipitaciones máximas y curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF), con los periodos de retorno adecuados de acuerdo al área aferente, según la tabla 6, capítulo 2 del documento “Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá” (AMVA, 2012).

### Profesional (es) requerido (s)

Ingeniero con experiencia certificada superior a dos años, preferiblemente con posgrado en hidrología o hidráulica, según el caso.



### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Incrementar la permeabilidad del suelo urbanizado y del suelo a urbanizar, hasta caudales equivalentes a los de la recarga natural.
- Mantener coeficientes de escorrentía en el ambiente construido similares a los coeficientes naturales del lugar.
- Mantener caudales de abatimiento por debajo de los caudales de recarga específicos de cada zona.
- Incrementar el nivel de aprovechamiento del agua subterránea que deba ser extraída.



## 1.2.2.3. Agua superficial



### Justificación

El agua superficial es aquella que fluye constantemente o que se almacena en la superficie del terreno, formando ríos, lagos, lagunas, pantanos, humedales, y otros similares, que pueden ser de origen natural o artificial. Este recurso tiene dos proveniencias; las precipitaciones y los nacimientos de aguas subterráneas. Para la geomorfología del Valle de Aburrá, son de gran influencia las precipitaciones por la generación de escorrentía, llevando el agua desde áreas con pendiente descendiente hacia un curso de agua principal.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Reducir la amenaza por desestabilización de cauces, al tiempo que se mantiene la funcionalidad hidrológica y ecológica de los drenajes naturales.
- Reducir la amenaza de inundación por escorrentía urbana.
- Reducir la vulnerabilidad frente a la reducción de la oferta hídrica para el abastecimiento de agua.

### Profesional (es) requerido (s)

Ingeniero con experiencia certificada superior a dos años, preferiblemente con posgrado en hidrología o hidráulica, según el caso.



### Descripción del lineamiento

Las consideraciones técnicas relativas al diseño, construcción y operación de sistemas de captación y aprovechamiento de aguas superficiales, como fuente de abastecimiento de proyectos constructivos se describen en el Título B del RAS: Sistemas de Acueducto.

Para la evaluación de los riesgos asociados con desbordamiento de cauces de quebradas, avenidas torrenciales, cambios de alineación del cauce, socavación y procesos erosivos se recomienda seguir los procedimientos establecidos en el capítulo 2 del documento “Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá”(AMVA, 2012). Cuando dicho estudio identifique la necesidad de estabilización del cauce, evalúe la posibilidad de realizar estabilizaciones mediante técnicas basadas en bioingeniería, con el fin de mantener y/o incrementar la funcionalidad ecológica, hidrológica, ambiental y paisajística de la quebrada, al tiempo que se gestionan posibles amenazas. Mayor información al respecto se suministra en la **Guía n°3: Guía para la inclusión de criterios de sostenibilidad en el diseño de espacios abiertos.**

El aprovechamiento de aguas superficiales requiere la solicitud de una concesión de aguas. Así mismo, la intervención de cuerpos de agua superficial como quebradas, bien sea para la gestión del riesgo por desbordamiento, desestabilización de cauce, o para la construcción de infraestructura como puentes, requiere de un permiso de ocupación de cauce. Ambos trámites se realizan frente a la autoridad ambiental competente: CORANTIOQUIA para el área rural, AMVA para el Área Urbana. Para Mayor información, consultar los respectivos sitios web bajo la guía “Trámites”: [www.corantioquia.gov.co](http://www.corantioquia.gov.co); [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co)

## 1.2.2.4. Agua subterránea



### Justificación

La problemática relacionada con el agua subterránea en el Valle de Aburrá se describe en el documento de **Línea Base (AMVA & UPB, 2015a)**. Las razones por las cuáles es importante la determinación de la profundidad del nivel freático, y en algunos casos, el estudio de prospección de agua subterránea, en actuaciones urbanísticas y proyectos constructivos en el Valle de Aburrá son:

- Cuando la cota del nivel freático se encuentra por encima de la cota de cimentación, es posible hacer uso del agua subterránea como fuente de abastecimiento durante la fase de obra.
- Cuando el nivel freático se encuentra por encima de la cota de base de sótanos y parqueaderos, pueden considerarse en el diseño, sistemas de fundación alternativos con el fin de que el agua subterránea no tenga que ser bombeada para abatir el nivel freático. Cuando esto no sea posible debe ser bombeada para prevenir humedades e inundaciones. Esta agua de abatimiento puede convertirse en un potencial recurso alternativo, para el abastecimiento de agua en la fase de operación del proyecto para diferentes usos, de acuerdo con la calidad y con los recursos disponibles para proporcionarle tratamiento.
- Considerando que la zona urbana del Valle de Aburrá se localiza sobre zonas de “importancia media” y de “recarga directa” (ver figura 2), respecto a la recarga del acuífero, es importante que los nuevos desarrollos urbanísticos incluyan en sus principios de planeación y diseño, la infiltración del agua en el suelo, ya sea de manera natural con el uso de zonas verdes, o de manera artificial utilizando sistemas de drenaje sostenible, siempre que los resultados del estudio geotécnico permitan concluir que es pertinente.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Reducir la vulnerabilidad frente a la reducción de la oferta hídrica para el abastecimiento de agua.
- Disminuir el consumo de agua potable en usos que no requieren dicha calidad.
- Incrementar la permeabilidad del suelo urbanizado y del suelo a urbanizar, hasta caudales equivalentes a los de la recarga natural.
- Mantener caudales de abatimiento por debajo de los caudales de recarga específicos de cada zona.
- Incrementar el nivel de aprovechamiento del agua subterránea cuando la necesidad de abatimiento sea perentoria.

### Descripción del lineamiento

Para obtener información secundaria sobre el recurso hídrico subterráneo existente, el área metropolitana cuenta con dos documentos públicos, sobre estudios realizados para caracterizar el acuífero del Valle de Aburrá. Estos son:

- Determinación y protección de las potenciales zonas de recarga en el norte del valle de Aburrá (AMVA & Universidad de Antioquia, 2012).
- Determinación y protección de las potenciales zonas de recarga en el centro y sur del valle de Aburrá (AMVA & Universidad de Antioquia, 2013).

Para el aprovechamiento del agua subterránea será la autoridad ambiental competente quien se encargará de otorgar el permiso. Estos permisos generalmente requieren un largo periodo para su ejecución (60 días hábiles), por lo tanto deberán ser gestionados desde el momento de planeación del proyecto constructivo, para poder aprovechar el recurso hídrico desde la fase de construcción de la obra.

Los respectivos permisos para la exploración, prospección y aprovechamiento del agua subterránea, deben ser tramitados ante la autoridad ambiental competente, CORANTIOQUIA para el área rural, AMVA para el Área Urbana. Para Mayor información, consultar los respectivos sitios web bajo la pestaña “Trámites”: [www.corantioquia.gov.co](http://www.corantioquia.gov.co); [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co)

Se recomienda consultar el documento “Lineamientos para exploración y perforación, realización de pruebas de bombeo y mantenimiento y limpieza de captaciones de aguas subterráneas” (AMVA, et.al, 2011a), generado por la red de monitoreo ambiental en la cuenca hidrográfica del Río Aburrá – Medellín, en jurisdicción del Área Metropolitana fase III. Universidad de Antioquia – Universidad Pontificia Bolivariana – Universidad de Medellín – Universidad Nacional. Disponible en el sitio web del AMVA [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co)

### Profesional (es) requerido (s)

Ingeniero con experiencia certificada superior a dos años preferiblemente con posgrado en hidrología o hidráulica, según el caso.

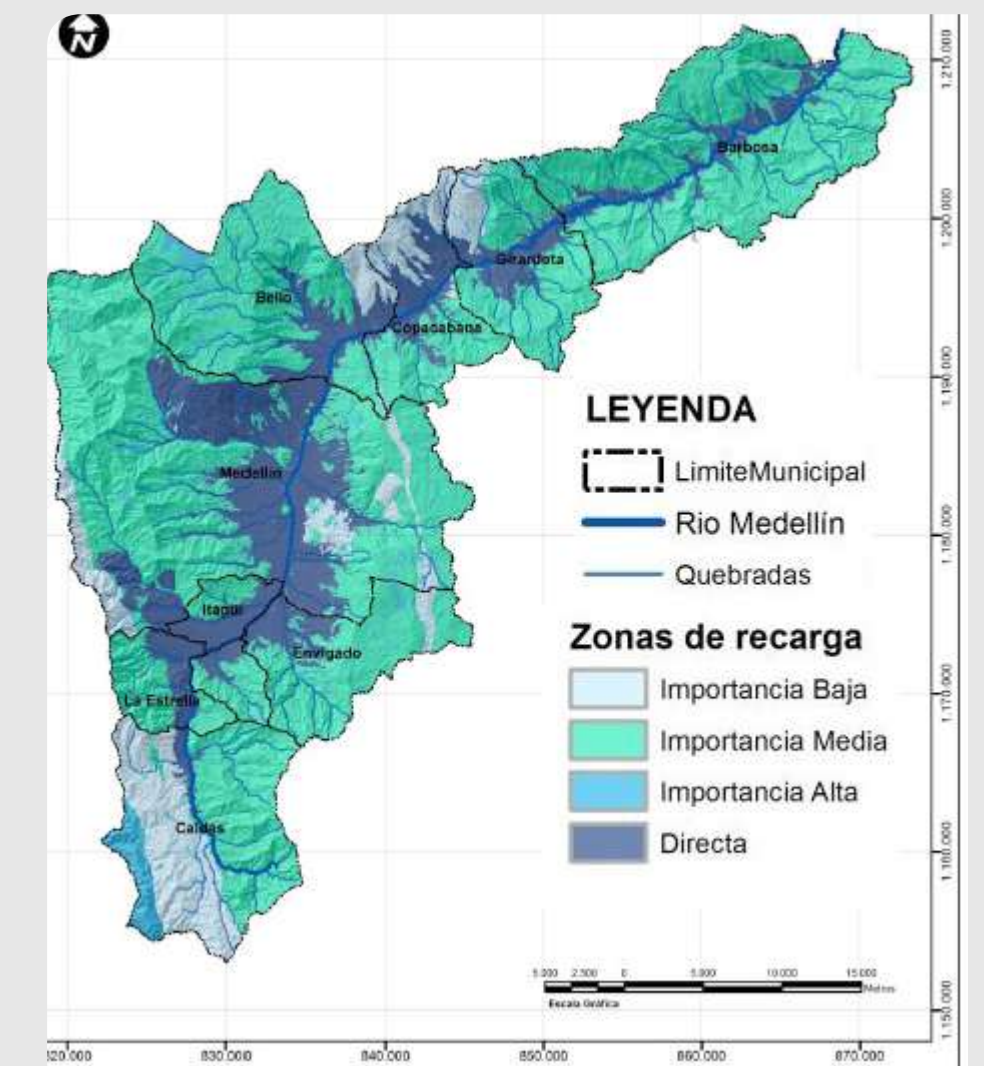


Figura 2. Zonas de recarga del acuífero del Valle de Aburrá. Fuente: Adaptado del estudio de determinación y protección de las potenciales zonas de recarga del acuífero del Valle de Aburrá (AMVA & Universidad de Antioquia, 2013).

## 1.2.2.5. Usos y calidad del agua



### Justificación

Aplica a planes urbanos y proyectos arquitectónicos donde se incorporarán fuentes alternativas a un sistema de acueducto convencional, para el suministro de agua por captación de fuente superficial, aprovechamiento de aguas lluvias y aprovechamiento de agua subterránea.

El decreto 3930 de 2010 define los usos del agua en el territorio nacional. Entre ellos los que tienen incidencia en el ambiente construido son:

- Consumo humano y doméstico
- Preservación de flora y fauna
- Agrícola
- Recreativo
- Industrial
- Estético

Cada uso del agua tiene diferentes criterios de calidad, los cuales fueron definidos por el decreto 1594 de 1984 (Presidencia de la República, 1984) , y continúan en vigencia hasta tanto no sea promulgada una norma que la reemplace. Por su parte, los criterios de **calidad del agua para el consumo humano** están definidos por el decreto 1575 de 2007 (Ministerio de la protección social, 2007). El cual define el agua para el consumo humano como aquella que “se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal”.

Dado que diferentes usos requieren diferentes calidades, es pertinente bajo una perspectiva de sostenibilidad, evaluar la calidad de todas las posibles fuentes alternativas de abastecimiento, de las cuáles podría disponer un plan o proyecto que considere aguas lluvias, subterráneas, grises y superficiales, con el fin de poder definir su factibilidad respecto a los diferentes usos, que puede llegar a tener el agua durante las fases de construcción y operación.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Reducir la dependencia hídrica de cuencas externas.
- Incrementar el nivel de aprovechamiento de las aguas lluvias.
- Disminuir el consumo de agua potable en usos que no requieren dicha calidad.
- Incrementar el nivel de reúso de aguas grises.

### Profesional (es) requerido (s)

La muestra de agua puede ser tomada por Ingenieros Sanitarios, Técnicos en saneamiento, Microbiólogos, y profesionales afines, que cuenten con certificación laboral en toma de muestra de agua.

El análisis de resultados y el diseño de la planta de tratamiento estarán a cargo de un Ingeniero Sanitario, que acredite una experiencia de 1 a 5 años, dependiendo del nivel de complejidad de la obra, según lo especifica el título A del RAS 2000.



### Descripción del lineamiento

Para obtener información secundaria sobre la calidad del agua de los municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se puede acceder a los centros de documentación del AMVA o consultar a través de su página web [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co) los informes de la red de monitoreo ambiental, en la cuenca hidrográfica del Río Aburrá (RedRío) en su fase más actualizada, los cuales contienen el índice de calidad del agua para fuentes superficiales y subterráneas.

La información primaria se deberá obtener a partir de muestras de agua tomadas en el área de interés, según las directrices para programas de muestreo de la norma técnica Colombiana NTC-ISO 5667.

En la Guía 4: “edificaciones sostenibles” se plantean diferentes modelos de gestión, para el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, desde la fase de diseño del proyecto constructivo, que permiten ampliar los objetivos de ecoeficiencia en la gestión de este recurso.

# 1.2.3. Atmósfera



La atmósfera es la capa gaseosa que rodea el planeta. Su composición y los procesos que se desarrollan dentro de ésta, tienen gran influencia en la actividad humana y en el comportamiento general del medio ambiente (IDEAM, 2005). En este apartado se hace referencia a los aspectos o factores medioambientales que se desarrollan, se originan, se manifiestan o son percibidos por el ser humano, debido a su interacción con la atmósfera y que afectan de manera directa o indirecta, el comportamiento del ambiente construido.

## 1.2.3.1. Orientación

### Justificación

El punto cardinal Norte es el principal aspecto de referencia geográfico entre el lugar y el proyecto durante los procesos de diseño. Su identificación permite localizar las preexistencias físico-espaciales y ambientales, presentes en el local en el cual será ubicado el proyecto, con relación a su ubicación espacial. De la misma forma, permite dimensionar y definir algunos de los fenómenos ambientales, que tendrán influencia directa sobre el ambiente resultante, como la incidencia de radiación solar y el régimen de vientos, además de la posibilidad de identificar y localizar los elementos naturales y artificiales existentes en el entorno del proyecto.

La orientación respecto al norte geográfico permite definir estrategias de aprovechamiento o mitigación de factores climáticos, según sea el caso y el contexto del proyecto, para prever y diseñar las relaciones entre estos factores y el desempeño ambiental, resultante del proceso de diseño.

Por lo tanto, el concepto del Norte es más que una convención de dibujo, pues la orientación del proyecto es el principio fundamental de análisis de las pre-existencias ambientales y climáticas de todo proyecto constructivo.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Establecer principios de orientación del proyecto como punto de partida para el mejor desempeño energético y ambiental de la edificación.
- Predecir condiciones de bienestar higrotérmico de acuerdo a tipo de actividad y tiempo de permanencia en ambientes interiores y exteriores.
- Garantizar condiciones visuales correctas de acuerdo a las tareas visuales de los espacios interiores y exteriores.

### Profesional (es) requerido (s)



| Planeación  | Espacio público y áreas libres   | Edificación |
|---|--|-------------|
| Para recopilar los datos, en esta etapa inicial, no es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema. | Para la etapa inicial, no es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema para recopilar estos datos. Para el proceso de corroboración, se recomienda que sea realizado por un profesional con conocimiento y experiencia en el uso de sistemas de mapeo y localización o bajo su orientación. En caso de hacer uso de una brújula, la medición inicial no requiere de un profesional específico, siempre y cuando posteriormente se realice un ajuste según la declinación magnética del lugar, proceso que requiere de un profesional con experiencia en el tema. |             |

### Descripción del lineamiento

| Planeación   | Espacio público y áreas libres  | Edificación |
|--|---|-------------|
| En esta escala, es posible hacer uso de sistemas de mapeo y localización como los ofrecidos por aplicaciones digitales u online como Google Earth, Google Maps, Bing Maps, MapGIS, entre otras herramientas disponibles en el medio. | En esta escala es posible hacer uso igualmente de sistemas de mapeo y localización como los ofrecidos por aplicaciones digitales u online, sin embargo, adicionalmente, debe corroborarse con instrumentos de mayor precisión como los Sistemas de Información Geográfica (GIS), Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o una brújula, en esta última haciendo las debidas correcciones de acuerdo con la Declinación Magnética del lugar. |             |

## 1.2.3.2. Temperatura del aire

### Justificación

En su definición más simple, el clima es el intercambio de materia y energía entre el suelo y la atmósfera de un lugar, producto del conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, que caracterizan una región. La temperatura es una de las variables más características de un lugar y su definición es uno de los factores decisivos en el desarrollo de las estrategias bioclimáticas, especialmente en relación al confort térmico y con la eficiencia energética derivada del uso de aire acondicionado o la calefacción en zonas de montaña por encima de los 2000 msnm. Conociendo la temperatura de un lugar, y la descripción básica que esta da de él - si es frío, cálido o templado - se determina si el espacio proyectado debe aumentar, mantener o disminuir esta condición, según sea el caso.

Esta precisión permitirá definir la posición que la envolvente del proyecto, para el caso de las edificaciones, o la superficie de este, en el espacio público o urbano, debe adoptar frente a otras de las variables climáticas, como la radiación solar y el viento. Así mismo, el conocimiento de sus valores mensuales y anuales, permitirá el uso de herramientas y diagramas, que partiendo de la combinación de variables climáticas ofrecen orientaciones, sobre las posibles estrategias que podrían ser apropiadas para el proyecto.

### Profesional (es) requerido (s)



#### Planeación

Para la recopilación de estos datos no es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema.

#### Espacio público y áreas libres

#### Edificación

Esta labor debe ser realizada por un profesional que tenga acceso a los equipos e instrumentos de medición, o bajo su orientación, y que sepa interpretar los datos para generar un informe de premisas ambientales y las normativas que orientan los procedimientos de medición y cálculo.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Generar condiciones de bienestar higrotérmico de acuerdo a tipo de actividad y tiempo de permanencia en ambientes interiores y exteriores
- Establecer condiciones de calidad del aire interior de acuerdo con usos y tiempos de permanencia en los ambientes interiores

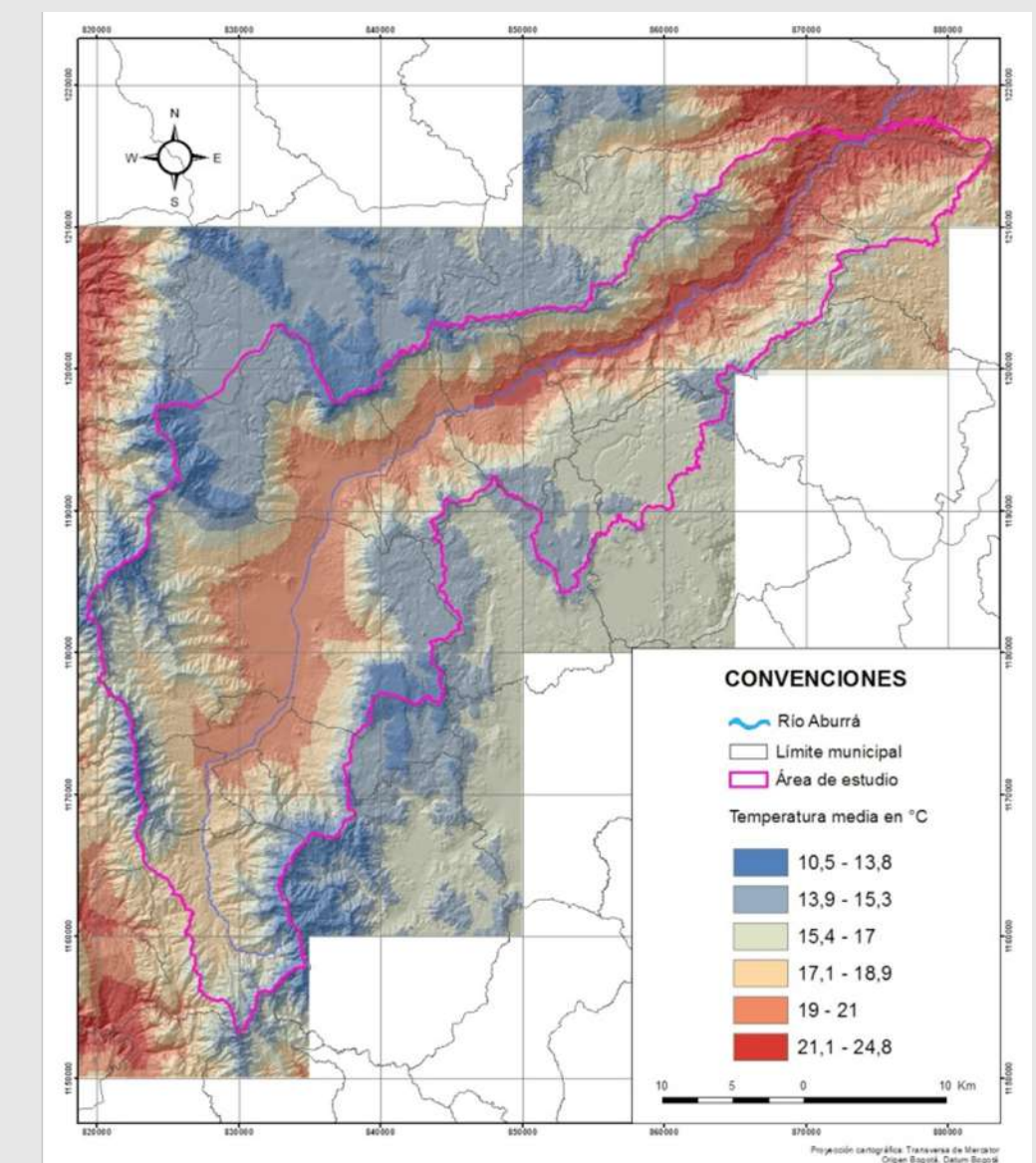
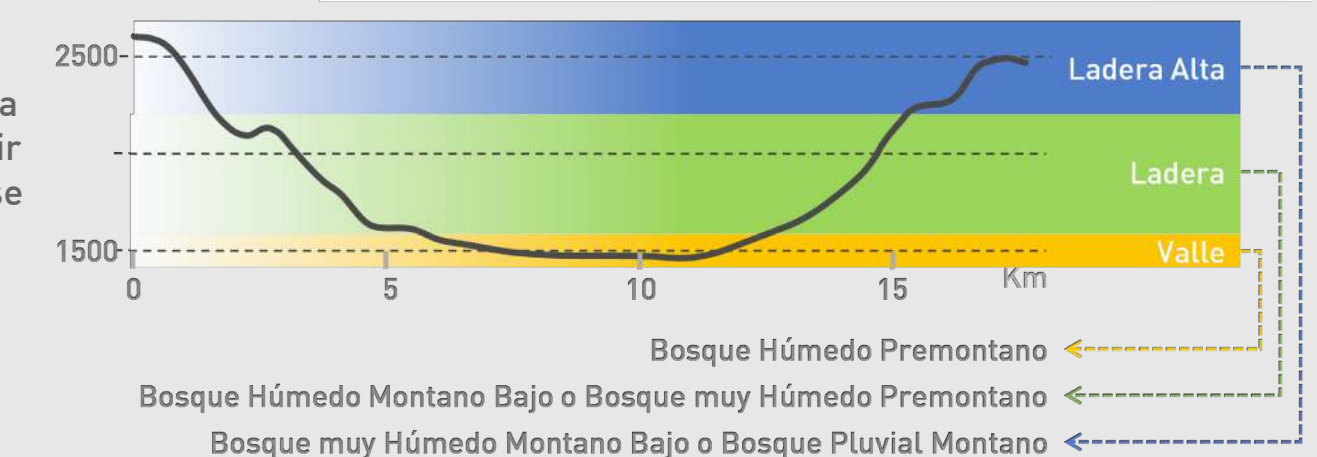


Figura 3. Variabilidad espacial de la temperatura en el Valle de Aburrá. Fuente: Modificado a partir de POMCA (POMCA, 2007). Tomado de Línea Base (AMVA & UPB, 2015a)



## 1.2.3.2. Temperatura de aire

### Descripción del lineamiento

#### Planeación

#### Espacio público y áreas libres

#### Edificación

La Temperatura y las demás variables climatológicas son medidas y monitoreadas en Estaciones Meteorológicas.

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM

A través de su página web, el IDEAM presenta los promedios climatológicos para periodos de tiempo de 30 años, para las variables climáticas de Temperatura, Lluvia, Humedad Relativa y Brillo Solar. [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co).

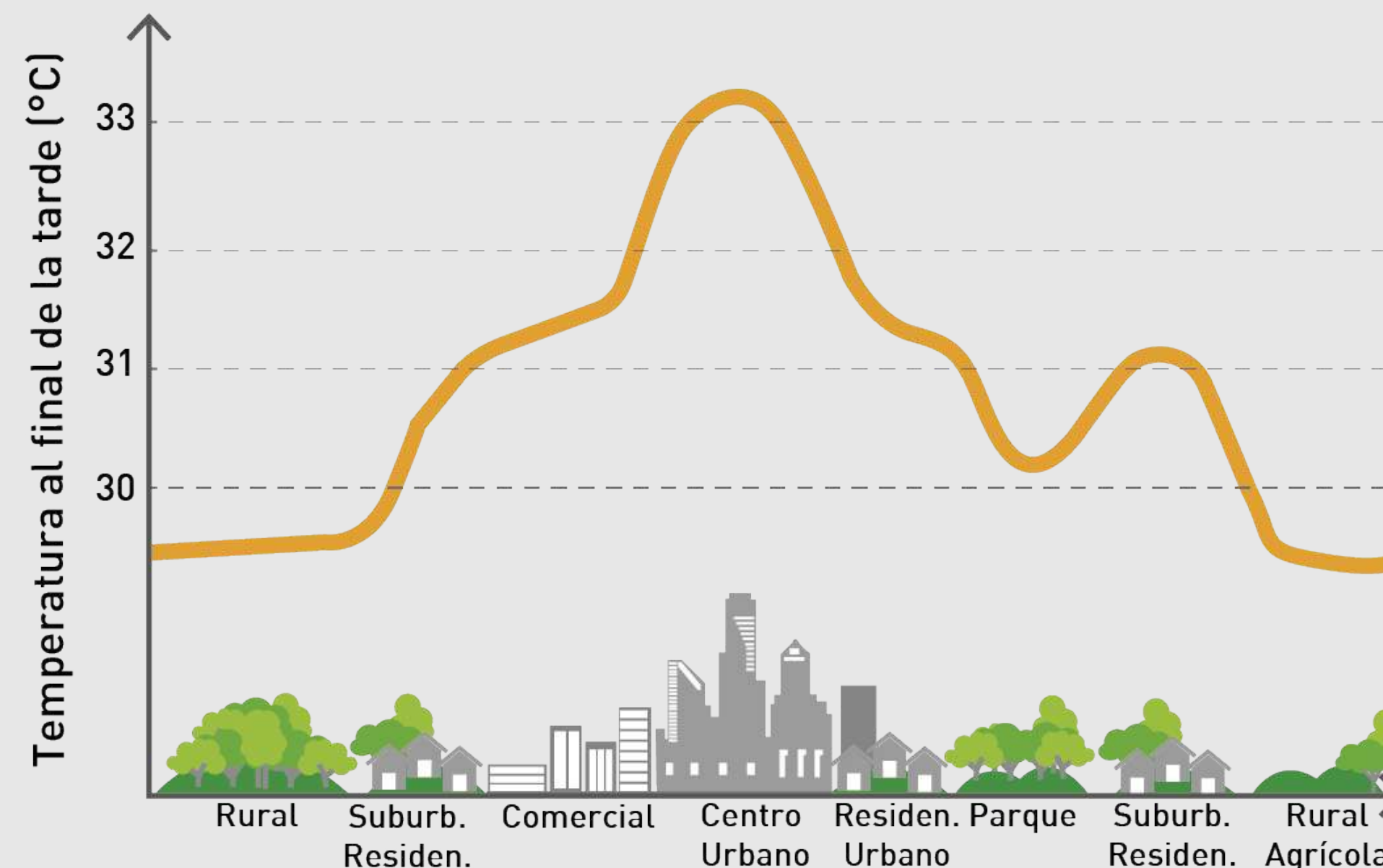
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA

A través del sitio web [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co), sitio oficial de la entidad, se puede acceder al Micrositio de Calidad del Aire. Dentro de este es posible descargar, para cada municipio, los informes más actualizados sobre los estudios climáticos realizados en las estaciones de Monitoreo ambiental localizadas en el territorio del Área Metropolitana.

- De la misma forma, pueden encontrarse esta información en el sitio web del Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá – SIATA, [www.siata.gov.co](http://www.siata.gov.co), en donde es reportada en tiempo real, igualmente pueden ser solicitados los históricos a través del correo electrónico.

Es importante considerar que para una mayor precisión en la caracterización del lugar del proyecto, deben tomarse los datos de la estación meteorológica más cercana a este.

Adicionalmente al proceso de revisión de información secundaria, en esta escala se recomienda realizar mediciones in situ de esta variable climática. Esta medición debe hacerse con instrumentos especializados para esta función, como termómetros o sensores de temperatura digitales, los cuales deben estar localizados al exterior pero protegidos de la radiación directa del sol o de cualquier superficie, durante el periodo de monitoreo. Mientras más extenso sea el tiempo de monitoreo, más representativa será la información, y más precisa será la definición de esta variable. Sin embargo, un periodo de medición mínimo de 15 días, puede aportar grandes insumos para caracterizar el comportamiento de la temperatura en el lote, con respecto a la media obtenida de los históricos climáticos.



| Fecha | TSPU    | TSPR    | UHII           |
|-------|---------|---------|----------------|
| 2010  | 28.25°C | 22.06°C | <b>+6.19°C</b> |

Figura 4. Efecto Isla de Calor en el Valle de Aburrá. Fuente: Modificado a partir de Trujillo Uribe (2012). Tomado de Línea Base (AMVA & UPB, 2015a)

# 1.2.3.3. Humedad relativa



## Justificación

La Humedad del aire es otra de las variables que definen el clima de una región. Esta es la cantidad de vapor de agua contenido en la atmósfera, producto de la evaporación del agua contenida en los cuerpos de agua y la tierra, y de la evapotranspiración de las plantas y la evapotranspiración promovida por la vegetación.

La denominación de los tipos de clima comúnmente usadas en el medio, parten de la combinación de dos condiciones climáticas, la temperatura y la humedad, especialmente cuando se hace referencia a los climas cálidos, que adquieren un segundo denominativo, seco o húmedo. Dos lugares con temperatura similares, pueden ofrecer condiciones térmicas muy diferentes, de acuerdo con la cantidad de humedad presente en el aire.

De la misma manera, el valor obtenido para esta variable, en conjunto con el valor de temperatura, permite el uso de herramientas y diagramas, que partiendo de la combinación de variables climáticas, ofrecen orientaciones y recomendaciones sobre las posibles estrategias que podrían ser apropiadas para el proyecto, según su contexto climático.

## Descripción del lineamiento

| Planeación  | Espacio público y áreas libres | Edificación  |
|---|--------------------------------|--|
| <p>Para la recopilación de estos datos no es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema.</p> |                                | <p>Esta labor debe ser realizada por un profesional que tenga acceso a los equipos e instrumentos de medición, o bajo su orientación, y que sepa interpretar los datos para generar un informe de premisas ambientales y las normativas que orientan los procedimientos de medición y cálculo.</p> |

## Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Generar condiciones de bienestar higrotérmico de acuerdo a tipo de actividad y tiempo de permanencia en ambientes interiores y exteriores

## Profesional (es) requerido (s)



| Planeación   | Espacio público y áreas libres | Edificación  |
|--|--------------------------------|--|
| <p>Al igual que la Temperatura, la Humedad Relativa es medida y monitoreada en Estaciones Meteorológicas. Las fuentes de información a ser consideradas aquí son las mismas que para el procedimiento 1.1.3.2.</p> |                                | <p>Adicionalmente al proceso de revisión de documentación de los históricos, promedios y análisis climáticos del municipio, o zona, en la que será localizado el proyecto, en esta escala se recomienda realizar mediciones in situ de esta variable climática. Esta medición debe hacerse con instrumentos especializados para esta función, como Psicrómetros, higrómetros o sensores digitales que midan la humedad relativa del aire, los cuales deben ser usados según sus especificaciones técnicas. Aplican las mismas condiciones de monitoreo establecidas para el procedimiento 1.1.3.2.</p> |

## 1.2.3.4. Radiación y Geometría Solar



Como producto de los movimientos de traslación y rotación de la Tierra, y la inclinación de su eje ( $23.5^\circ$ ), la posición en la que es observado el Sol en la bóveda celeste durante el día y a lo largo del año, varía en  $47^\circ$  en un periodo de 6 meses. Considerando la posición estacionaria del lugar o las edificaciones sobre un punto particular en la Tierra, se hará referencia al movimiento aparente del Sol en la bóveda celeste, con el fin de facilitar la comprensión y explicación de los fenómenos de radiación y geometría solar.

La percepción común es que el Sol nace en el oriente y se pone en el Occidente, cambiando de posición minuto a minuto, recorriendo una línea imaginaria en el cielo, pero adicionalmente, a lo largo del año, esta línea que traza el Sol en su recorrido desde el amanecer hasta el anochecer, varía igualmente su posición. Para la época comprendida entre diciembre y junio el Sol se desplaza hacia el norte, alcanzado su máxima posición el día 21 de junio, posición solar conocida en astronomía como solsticio de verano en el hemisferio norte, y de junio a diciembre se desplaza al sur alcanzado hasta su posición máxima el 21 de diciembre, solsticio de invierno (Ver Figura 5). Esta variación es producto de la inclinación del eje de la tierra, que a medida que recorre su órbita alrededor del Sol, ocasiona que los dos hemisferios reciban diferentes cantidades de radiación solar a lo largo del año, lo que da origen a las estaciones. Los días 21 de marzo y 21 de septiembre, la trayectoria del Sol se localiza en el centro de su recorrido norte-sur, y estos días son denominados equinoccios de primavera y otoño, en ese orden para el hemisferio norte y a la inversa para el sur.

En las zonas tropicales por su cercanía a la Línea del Ecuador, no se presentan grandes variaciones en la cantidad de radiación solar que incide sobre ellos durante todo el año, por esta razón no se presentan grandes diferencias de temperatura en diferentes épocas del año. Sin embargo, sí es evidente la variación en la posición del sol en el firmamento y un cambio de la incidencia de radiación solar sobre la superficie de la tierra, consecuente con esta variación de posición en las sombras proyectadas (ver Figura 5 y 6). Esta variación, se ve reflejada en cantidades variables de radiación so-

lar, que reciben las fachadas orientadas a norte y sur, desmitificando la creencia general de que fachadas en estas orientaciones no necesitan implementar estrategias de mitigación o protección solar en climas como los templados y cálidos, en comparación con las fachas orientadas al naciente o poniente.

Esta condición de la variación de la posición del sol en la bóveda celeste a lo largo del año, además de implicar un cambio en la proyección de sombras y en la cantidad de radiación directa que reciben las fachadas de una edificación, implica un cambio en la cantidad de horas de luz natural que tiene un lugar específico. Durante el solsticio de verano, y los días cercanos a este, hay mayor disponibilidad de horas de sol, lo que en consecuencia se percibe como días "más largos" y noches "cortas", y lo contrario ocurre durante el solsticio de invierno. En los equinoccios, como el prefijo lo indica, el día y la noche tienen una cantidad de horas muy similar, obteniéndose días y noches de igual duración.

Si se considera que la latitud del Valle de Aburrá es de aproximadamente  $6^\circ$  norte, la variación horaria no es muy significativa, debido a su cercanía con la Línea del Ecuador, pero a medida que estas latitudes se incrementan hacia el norte o el sur, la variabilidad en la duración de los días aumenta, apreciándose diferencias horarias considerables, hasta llegar a los círculos polares, donde se presentan periodos con luz solar las 24 horas del día durante meses y periodos equivalentes en ausencia total de esta.

Si bien la variación diaria es igualmente importante, y trae consigo diferencias significativas de ganancia y condiciones de sol para los proyectos, en este ítem se hace especial énfasis en el cambio de posición anual del sol, pues en el ejercicio profesional se ha observado que esta condición es usualmente desconocida o desconsiderada por los profesionales, a diferencia de la variación diaria que es una noción familiar para casi toda la población, aunque a pesar de eso, no necesariamente se ve reflejada en los proyectos.

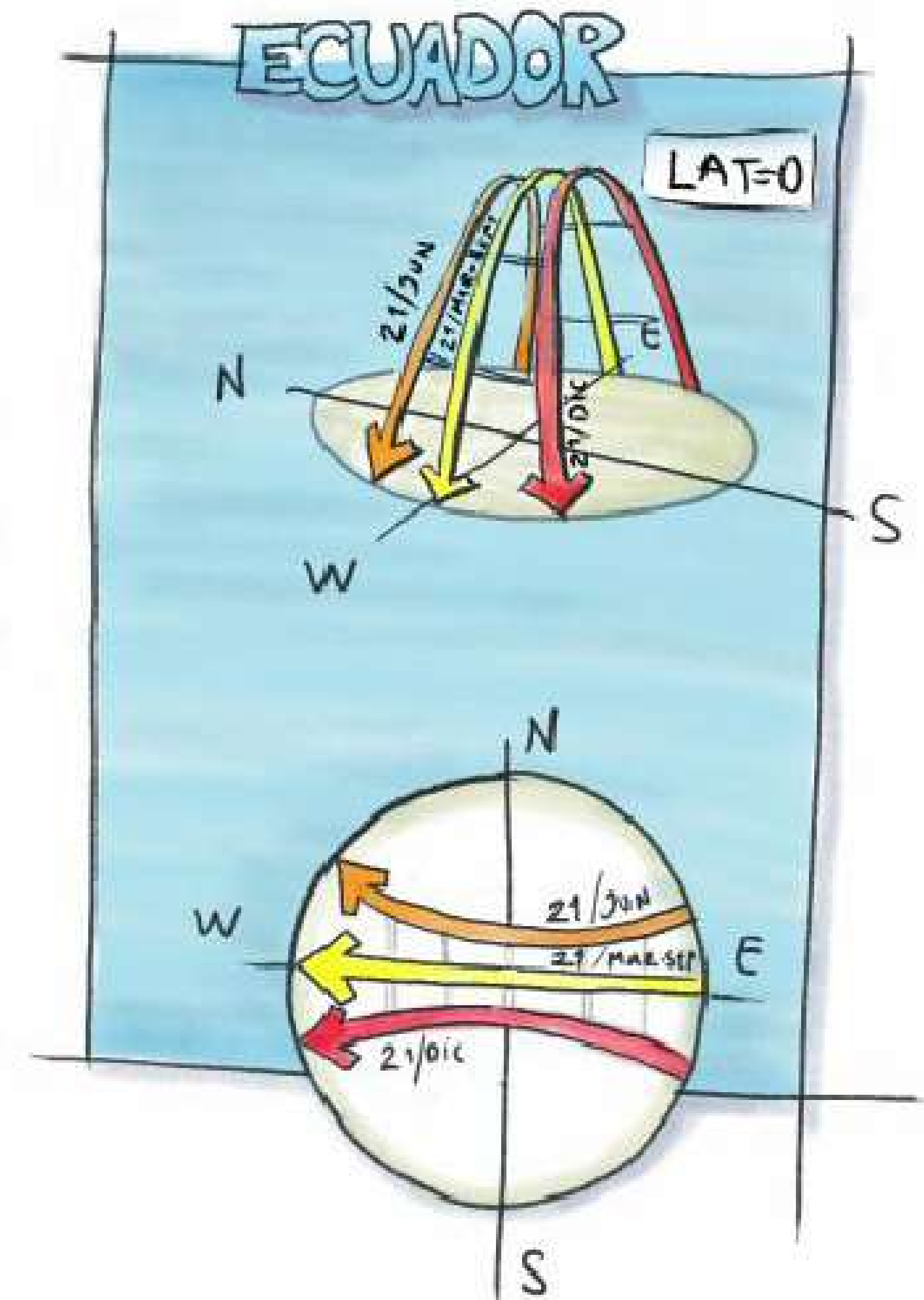


Figura 5. Carta solar de la línea del Ecuador (latitud  $0^\circ$ ) y su representación en perspectiva (Adaptada de Lamberts et al., 2004)





## SOL | 9:00 a.m.

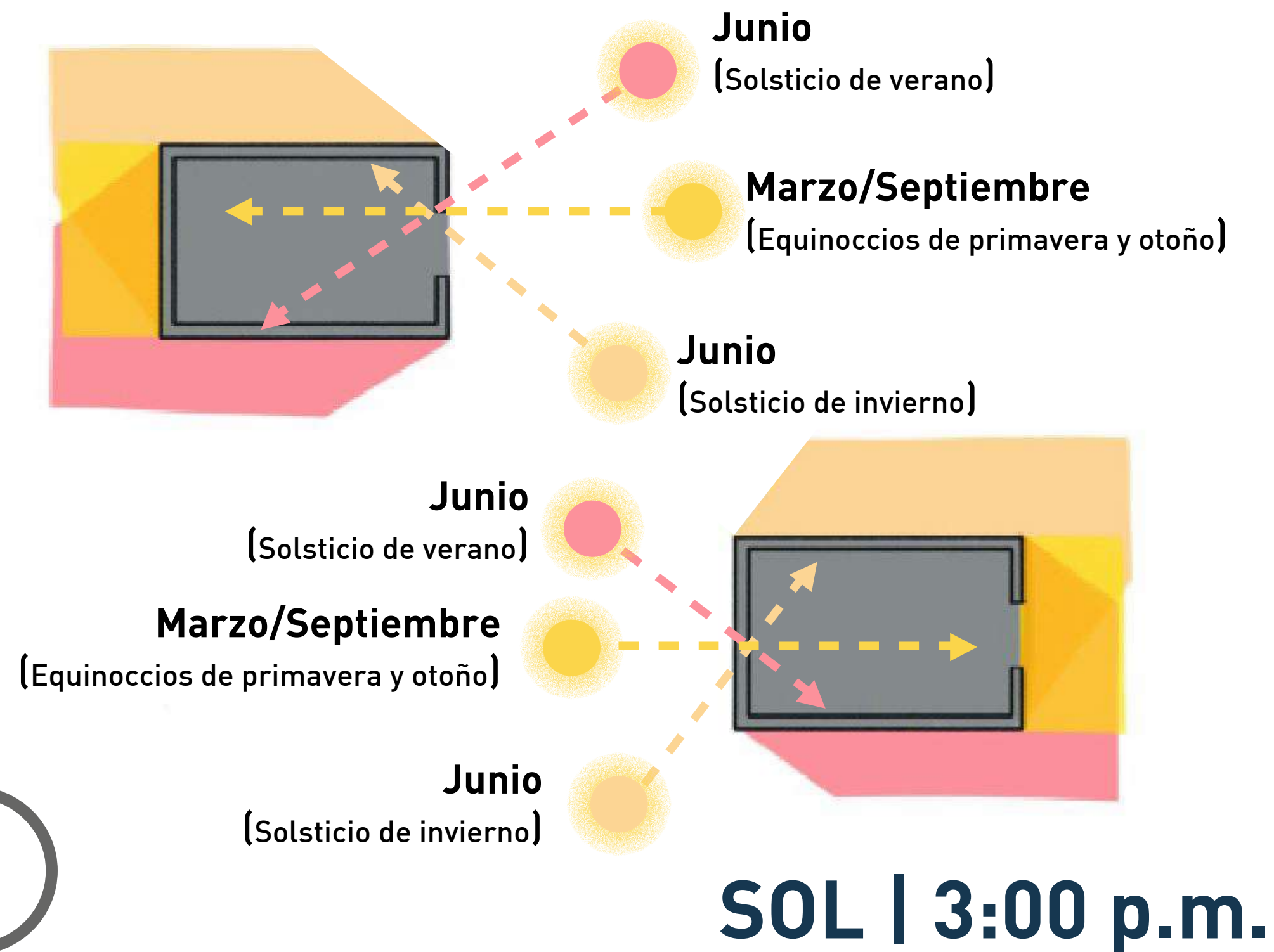


Figura 6. Proyección en planta de la sombra de un paralelepípedo según la posición del sol, para los meses Junio, Marzo/Septiembre y Diciembre, en la latitud de Medellín, 6.25° N, para las 9:00 de la mañana y las 3:00 de la tarde (Elaboración Propia).

### Justificación

Debido a la posición privilegiada del Valle de Aburrá, con relación a los parámetros antes descritos, hay durante todo el año, una gran disponibilidad del recurso solar, en ambos componentes, Luz y Calor. Gracias a esta disponibilidad, la radiación solar en esta zona del planeta tiene un potencial importante como fuente energética, calorífica y lumínica.

El conocimiento de los factores relacionados a la posición del Sol y su potencial como fuente de energía, es un punto de partida de vital importancia para definir estrategias que mitiguen o potencialicen la radiación solar y el asoleamiento dentro del proyecto, según el contexto climático, y pueda hacerse un aprovechamiento de su componente lumínico como fuente de luz.

La cuantificación de la cantidad de radiación solar ( $W/m^2$ ) es de gran importancia para la selección de los materiales y el espesor de los elementos. Los materiales poseen diferentes comportamientos frente al calor, algunos presentan una gran resistencia a su paso, mientras otros favorecen este. Esta respuesta frente al calor es definida por las propiedades térmicas del material, como la reflectancia, la resistencia y la conductividad térmica, así como por su espesor. En el caso del ambiente interior, conociendo la exposición que tiene el proyecto a este factor, y el rango de temperatura al que debe estar este para garantizar el confort de los usuarios, puede definirse que propiedades debe tener el material de cerramientos, para garantizar esa condición, y posteriormente, pueden seleccionarse las opciones de materiales, según sus especificaciones técnicas. En el espacio exterior este mismo principio puede ayudar a decidir la mejor composición de materiales con el fin de evitar pavimentos excesivamente calientes o con alta reflexión, que puedan resultar en situaciones incómodas para sus usuarios.

De la misma manera, cuantificar la disponibilidad de radiación solar ( $w/m^2$ ) a lo largo del año en el local del proyecto, permite evaluar la posibilidad del uso de sistemas de micro generación de energía, termo solar y fotovoltaica, basados en el potencial energético y lumínico de este recurso y el área disponible para su instalación. De la misma manera, una vez comprobada la viabilidad, esta información permitirá dimensionar dicho sistema.

## 1.2.3.4. Radiación y Geometría Solar



### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Generar condiciones de bienestar higrotérmico de acuerdo a tipo de actividad y tiempo de permanencia en ambientes interiores y exteriores  
Garantizar condiciones visuales correctas de acuerdo a las tareas visuales de los espacios interiores y exteriores  
Establecer condiciones de calidad del aire interior de acuerdo con usos y tiempos de permanencia en los ambientes interiores

### Profesional (es) requerido (s)

Para la recopilación de estos datos no es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema.

### Descripción del lineamiento

Los datos de radiación solar para cualquier zona de Colombia pueden ser encontrados en el Atlas de Radiación Solar de Colombia, (IDEAM, 2005), y disponible en su sitio web: [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co). De la misma forma, pueden ser encontrados en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA.

A través del sitio web [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co), se puede acceder al micrositio de Calidad del Aire. Dentro de este es posible descargar, para cada municipio, los informes más actualizados, usualmente del año inmediatamente anterior, de los estudios climáticos realizados en las estaciones de Monitoreo ambiental localizadas en el territorio del Área Metropolitana, que contienen los valores de las variables climáticas. Así mismo, puede encontrarse esta información en el sitio web del Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá – SIATA, [www.siata.gov.co](http://www.siata.gov.co), en donde es reportada en tiempo real, igualmente pueden ser solicitados los históricos a través del correo electrónico.

Con relación a la geometría solar, la posición del sol puede definirse con base a dos ángulos, el acimut y la altura solar. El primero de estos es el ángulo formado entre el norte geográfico y la proyección el sol sobre el plano horizontal de la tierra, mientras que el segundo, es el ángulo formado entre ese plano horizontal y el sol (Lamberts et al., 2004). La proyección geométrica de ambos ángulos para todo el año y las horas de sol diarias, están contenidas en esquemas de análisis como las cartas solares o los diagramas de sombra, los cuales deben ser específicos para la latitud de cada lugar.

## 1.2.3.5. Viento



### Justificación

El régimen de vientos de un lugar puede definirse con relación a 3 variables, la velocidad (m/s), la dirección y su frecuencia de ocurrencia (%). Conocer el comportamiento del Viento en el local del proyecto, permitirá desarrollar estrategias para aprovechar o mitigar esta condición a través de la orientación y disposición de espacios, de vegetación y de volúmenes edilicios, de acuerdo con el clima del lugar y con las condiciones de habitabilidad requeridas. Todo lo cual se describirá con mayor detalle en las guías 3 y 4.

A escala de edificación, la constante renovación del volumen de aire de un espacio es importante para garantizar ambientes internos saludables. A través del aprovechamiento del viento, esta renovación de aire puede hacerse de forma natural en la mayor parte de los proyectos, sin la necesidad de hacer uso de sistemas artificiales. Definir el comportamiento de este fenómeno, permite entonces dimensionar el área de abertura en fachada necesaria, para que el espacio renueve su aire periódicamente, con la frecuencia requerida según su función. Este tema se presentará con mayor detalle en las Guías 4 y 5.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Generar condiciones de bienestar higrotérmico de acuerdo a tipo de actividad y tiempo de permanencia en ambientes interiores y exteriores
- Reducir la carga de contaminación atmosférica en los ambientes interiores y exteriores
- Establecer condiciones de calidad del aire interior de acuerdo con usos y tiempos de permanencia en los ambientes interiores

### Profesional (es) requerido (s)

Si bien para la recopilación de datos de fuentes secundarias no es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema, es importante aclarar, que para los procesos de corrección de la velocidad de viento, simulación y medición, se requiere de un profesional capacitado tanto para desarrollar estos como para interpretarlos. Los profesionales capacitados para realizar esta labor son:

- Arquitecto con posgrado en Bioclimática, Construcción Sostenible o Diseño Sostenible, o experiencia certificada de 2 años en asesoría bioclimática.
- Ingeniero civil con posgrado en Bioclimática, Construcción Sostenible o Diseño Sostenible, con conocimientos en temas relacionados con mecánica de fluidos.



### Descripción del lineamiento

| Planeación   | Espacio público y áreas libres  | Edificación |
|--|---|-------------|
| Al igual que las variables anteriores el Viento es medido y monitoreado en Estaciones Meteorológicas. Las fuentes de información a ser consideradas aquí son las mismas que para el procedimiento 1.1.3.2. | Adicionalmente al proceso de revisión de información secundaria, se recomienda simular las condiciones del entorno para evaluar el comportamiento del viento en el local de proyecto, y así mismo, realizar mediciones in situ, las cuales permitirán verificar la similitud entre los valores calculados.<br>Esta medición debe hacerse con instrumentos especializados para esta función, como los anemómetros, que midan la velocidad del aire, los cuales deben ser usados según sus especificaciones técnicas. Mientras mayor sea el tiempo de monitoreo, más representativa será la información, y más precisa será la definición de esta variable. |             |

## 1.2.3.6. Calidad del aire



### Justificación

Diversas actividades antrópicas, particularmente intensivas en las áreas urbanas como el transporte y la industria, generan la emisión hacia la atmósfera de sustancias y partículas que tienen efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana. Las concentraciones de estos contaminantes no son homogéneas a lo largo del Valle de Aburrá, sino que varían por sectores, según las fuentes emisoras que lo influyen. Información adicional se encuentra en la Línea Base (AMVA & UPB, 2015).

Con el fin de determinar la necesidad de implementar medidas y estrategias de mitigación, contra los posibles efectos nocivos de una calidad del aire inadecuada, es importante conocer el índice de Calidad de Aire, e identificar las fuentes de emisión de contaminantes estáticas y móviles, que podrían tener influencia sobre el local del proyecto.

Así mismo, es un criterio fundamental en las etapas de planeación y diseño, para evaluar la pertinencia del uso de la ventilación natural, como estrategia de renovación de aire en los espacios interiores, buscando garantizar, en ambos casos, un ambiente exterior e interior saludable para los usuarios.

### Profesional (es) requerido (s)

Se recomienda que el análisis de la información relacionada con la calidad del aire y sus posibles implicaciones para el lugar sea realizado por un profesional con formación básica en ingeniería sanitaria o ambiental.

En el planteamiento de posibles estrategias para la mitigación de problemas derivados de una inadecuada calidad del aire en el entorno, este profesional deberá apoyarse en un profesional bioclimático. Si las estrategias involucran vegetación, se requiere adicionalmente un profesional experto en vegetación y/o un profesional en diseño del paisaje.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Reducir la carga de contaminación atmosférica en los ambientes interiores y exteriores

### Descripción del lineamiento

El monitoreo de los contaminantes está a cargo de la Autoridad ambiental regional, para el caso del Valle de Aburrá, el AMVA, quien lo hace a través de la Red Aire y el Sistema de Alerta Temprana – SIATA.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA

- A través del sitio web [www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co), sitio oficial de la entidad, se puede acceder al Micrositio de Calidad del Aire. Dentro de este sitio es posible descargar, para cada municipio, los informes más actualizados, usualmente del año inmediatamente anterior, de los estudios climáticos realizados en las estaciones de Monitoreo ambiental localizadas en el territorio del Área Metropolitana, que contienen los valores medidos durante el periodo de monitoreo, para cada tipo de contaminante criterio y el Índice de Calidad del Aire ICA, para cada estación.
- De la misma forma, puede encontrarse esta información en el sitio web del Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá – SIATA, [www.siata.gov.co](http://www.siata.gov.co), en donde es reportada en tiempo real, y donde igualmente pueden ser solicitados los históricos a través del correo electrónico. La información relacionada con la calidad del Aire específicamente se encuentra en la opción Redes, Red de Aire – AMVA.

Es importante considerar que para una mayor precisión en la caracterización del lugar del proyecto, **deben tomarse los datos de la estación meteorológica más cercana al lugar.**

Además del reconocimiento inicial de la calidad del aire, mediante la revisión de información secundaria, en estas dos escalas es de gran importancia identificar la localización de las posibles fuentes de contaminación, fijas y móviles, existentes o proyectadas, que podrían afectar el área de planeación/intervención, tales como:

- Vías de alto tráfico
- Zonas de actividad minera (incluyendo la extracción de materiales de construcción)
- Zonas de actividad manufacturera o industrial (incluyendo la fabricación de materiales de construcción)
- Escombreras
- Actividades que puedan generar olores ofensivos (producción pecuaria, tratamiento de aguas residuales, disposición de residuos sólidos urbanos, etc.)

## 1.2.3.7. Ruido



### Justificación

El ruido constituye uno de los principales factores de estrés de incomodidad para las personas, superando en muchos casos condiciones de malestar térmico o lumínico. Los ambientes ruidosos dificultan el desarrollo normal de muchas actividades, y si estas condiciones son extremas, representan un riesgo importante para la salud de los usuarios.

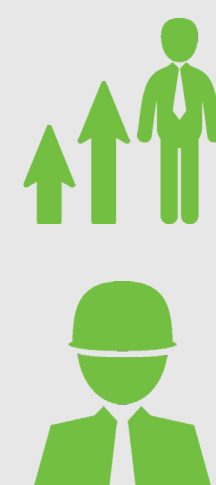
La Resolución 0627 de 2006 (Ministerio de Ambiente, V y D. T, 2006) establece los niveles máximos permitidos de emisión de ruido por sector, así como los niveles máximos permitidos de ruido ambiental. Ambos aspectos poseen límites diferenciados para periodos de día y noche. Por lo tanto, conocer los niveles de ruido ambiental en el área de planeación/intervención, permite definir, diseñar y desarrollar estrategias que mitiguen las condiciones acústicas desfavorables y mantengan las favorables, en los espacios interiores y exteriores del proyectos, según sea el caso, controlando de manera efectiva los diferentes medios por los que el ruido afecta cada proyecto.

Todos los materiales poseen características físicas que influyen el comportamiento acústico de los espacios. De acuerdo a las necesidades del proyecto, las condiciones de ruido del entorno y la acción que deba tomarse frente a ellas, constituyen un importante criterio de selección de las estrategias y los materiales de cerramiento.

De la misma forma, permite evaluar en las etapas de planeación y diseño, la pertinencia de la ventilación natural como estrategia de renovación de aire en los espacios interiores.

### Profesional (es) requerido (s)

Para la recopilación de los datos no es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema. No obstante, cuando se encuentre que el nivel de ruido actual o futuro del local, está por encima de los límites y porcentajes de tiempo compatibles con el plan o proyecto, debe incorporarse un profesional, tal como un Ingeniero acústico, Arquitecto o Ingeniero civil o mecánico con posgrado en Arquitectura Bioclimática, Construcción o Diseño Sostenible, Acústica, o áreas afines.



### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Reducir los impactos por ruido exterior en los ambientes interiores de acuerdo con las condiciones de bienestar auditivo.

### Descripción del lineamiento

| Planeación   | Espacio público y áreas libres | Edificación  |
|--|--------------------------------|--|
| <p>El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, cuenta con 8 estaciones de monitoreo de Ruido Ambiental distribuidas a lo largo de su territorio. Cuatro de estas estaciones, 3 fijas y 1 móvil, se encuentran distribuidas en el Municipio de Medellín, y las 4 restantes, se encuentran ubicadas en los Municipios de Girardota, Bello, Sabaneta e Itagüí.</p> <p>A través del sitio web <a href="http://www.metropol.gov.co">www.metropol.gov.co</a>, sitio oficial de la entidad, se puede acceder al Micrositio de Calidad del Aire, es posible descargar, para cada municipio.</p> |                                | <p>En estas escalas se recomienda realizar mediciones in situ de esta variable, especialmente cuando el área de intervención se encuentra cercano a una fuente importante de ruido. De acuerdo con la Resolución 627, debe definirse cuál es el nivel máximo permitido de ruido ambiental para el proyecto según su programa.</p> <p>Posteriormente, debe realizarse la medición de ruido ambiental de acuerdo por lo estipulado en los Artículos 18, 19, 20 y 21, y los procedimientos descritos en los capítulos 2 y 3, del Anexo 3 de la Resolución 627 (ídem).</p> <p>Es importante resaltar que para el diseño de la estrategia de mitigación del ruido, debe considerarse no solo las fuentes de ruido existentes, sino, igualmente, aquellas que están proyectadas en los instrumentos de planeación municipal y regional (como vías u otro tipo de infraestructuras urbanas), o que debido a los usos del suelo definidos por estos, podrían localizarse en el futuro, en esa zona.</p> <p>Una vez se conozca el nivel de ruido medido in situ, podrá definirse en cuantos decibeles el ruido ambiental medido, excede el nivel máximo permitido y de esta forma, trazar la estrategia para su mitigación.</p> |

# 1.3. Medio Biótico



Los procedimientos descritos a continuación aplican de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 4. Dichos criterios están basados en la Resolución Metropolitana 0218 de 2011, en el Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes (AMVA, 2007a) y en el Plan Maestro de Manejo del componente Arbóreo (AMVA & UNAL, 2015).

Tabla 4. Aplicación de procedimientos bajo el numeral 1.3. de acuerdo con: 1) la presencia de vegetación arbórea, 2) la presencia de elementos del sistema hídrico natural y 3) la relación con sistemas ecológicos municipales, metropolitanos y regionales.

| Nivel   | Criterio   | Procedimiento  |
|---------|--|--|
| Nivel 1 | El área de planeación no cuenta con vegetación arbórea o arbustiva   | No aplica ningún procedimiento listado bajo el numeral 1.2.  |
| Nivel 2 | Cantidad de árboles/arbustos < 3   | 1.2.1.1.<br>1.2.1.2.<br>1.2.1.3.   |
| Nivel 3 | Cantidad de árboles/arbustos $\geq 3 < 10$ o Área total de copa en el lote < 400 m <sup>2</sup>  | 1.2.1.1.<br>1.2.1.2.<br>1.2.1.3.<br>1.2.2.1.   |
| Nivel 4 | Cantidad de árboles/arbustos $\geq 10 < 50$ o Área total de copa en el lote $\geq 400 \text{ m}^2 < 3000 \text{ m}^2$<br><br>Con predominancia de vegetación arbórea nativa con alta funcionalidad ecológica (de acuerdo con lo establecido en el procedimiento 1.2.1.2)   | 1.2.1.1.<br>1.2.1.2.<br>1.2.1.3.<br>1.2.2.1.<br>1.2.2.2.<br>1.2.3.2.                                     |
| Nivel 5 | Cantidad de árboles/arbustos $\geq 50$ o Área total de copa en el lote $\geq 3000 \text{ m}^2$<br><br>Con predominancia de vegetación arbórea nativa con alta funcionalidad ecológica (de acuerdo con lo establecido en el procedimiento 1.2.1.2)<br><br>O, independientemente de su tamaño, el área de planeación es colindante, está incluida en, o incluye elementos del sistema ecológico local, metropolitano o regional <sup>2</sup> | 1.2.1.1.<br>1.2.1.2.<br>1.2.1.3.<br>1.2.2.1.<br>1.2.2.2.<br>1.2.3.2.<br>1.2.3.1.<br>1.2.3.2.<br>1.2.3.3. |
| Nivel 6 | Su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido por el Artículo 16 de la ley 435 de 1998, el artículo 31 de la ley 842 de 2003 y el numeral A.1.3.13, título A del Código Nacional de Construcción Sismoresistente NSR10   | 1.2.3.4.   |

# 1.3.1. Flora

## 1.3.1.1. Localización y caracterización de la vegetación arbórea y/o arbustiva

### Justificación

La vegetación arbórea y arbustiva es, o debería ser, representativa del ecosistema o zona de vida en la que se encuentra el lugar en estudio. Cumple entonces con una serie de funciones ecológicas, ambientales y paisajísticas, dependiendo de la manera como se agrupa, edad, estado fitosanitario, localización y estructura como la composición volumétrica de alturas, diámetros de copa, etc. La localización y caracterización de la vegetación existente debe ser usada, no solamente como un procedimiento previo a la solicitud de un permiso de aprovechamiento forestal, sino como una premisa de planeación y diseño, de acuerdo con los procedimientos listados bajo los numerales 1.2.1; 1.2.2 y 1.2.3.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Incrementar la biodiversidad vegetal de las intervenciones en el espacio público verde así como en las áreas libres privadas a partir de especies nativas.
- Promover un espacio colectivo, motivante de aprecio y cuidado por parte de la colectividad
- Propender por espacios armónicos diseñados integralmente
- Atender la proporcionalidad de los espacios exteriores

### Profesional (es) requerido (s)

El perfil del profesional a cargo de la caracterización del componente flora debe ser de formación básica en: biología, ingeniería forestal o agronomía.



<sup>2</sup>SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Fuente de información: CORANTIOQUIA), SIRAP: Sistema regional de Áreas Protegidas (Fuente de información: CORANTIOQUIA), SIMAP (Sistema Metropolitano de Áreas Protegidas (Fuente de información: AMVA), REUM: Red Ecológica Urbana Metropolitana (Fuente de información: AMVA), APM: Áreas de Protección Municipal (Fuente de información: POT, PBOT), EEP: Estructura Ecológica Principal (Fuente de Información: POT, PBOT), RSC: Reservas de la sociedad civil (Fuente de información: POT, PBOT), IC: Otras iniciativas de conservación en proceso de oficialización (Fuente de información: CORANTIOQUIA, AMVA)

# 1.3.1.1. Localización y caracterización de la vegetación arbórea y/o arbustiva

## Descripción del lineamiento

Localice y caracterice la vegetación arbórea de acuerdo con lo establecido por la Resolución Metropolitana 0218 de 2011 (AMVA, 2011a), modificada por la Resolución Metropolitana 0243 de 2011 (AMVA, 2011b).

Además de los parámetros de caracterización especificados en esta resolución, se recomienda establecer las medidas de cada individuo, teniendo en cuenta, al menos los siguientes parámetros:

- Diámetro a la altura del pecho o a 1.3 m sobre el suelo (DAP)
- Altura total
- Altura de inserción de la copa
- Diámetro de la copa (requerido para calcular el área de la copa)
- Forma (aparasolada, columnar, cónica, etc)
- Tipo de raíz (pivotante, superficial, fusiforme)

Con el fin de generar insumos adecuados al ejercicio de planeación/diseño resulta importante representar, en el plano de localización en planta el diámetro real de cada individuo, como se ilustra en la figura 7.

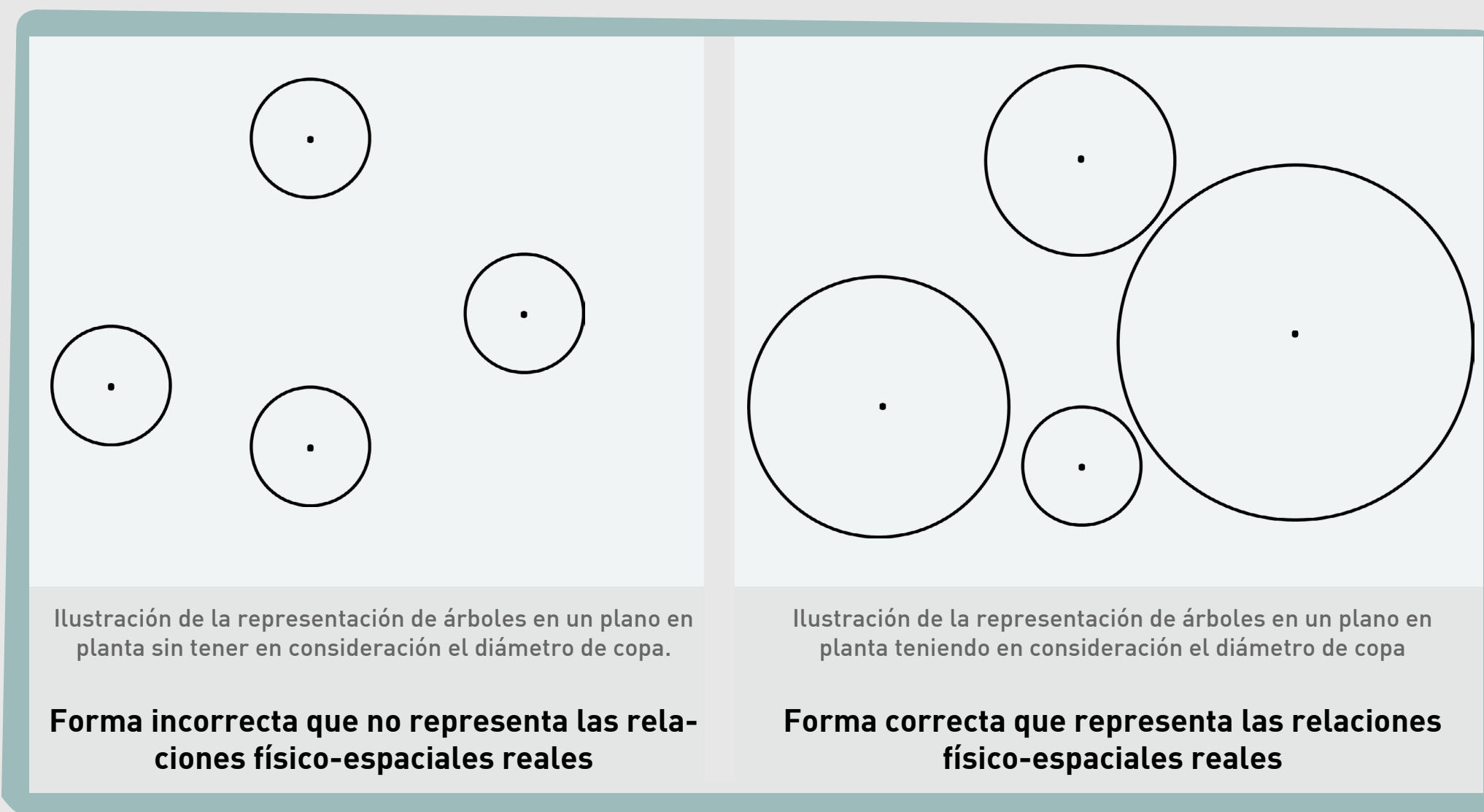


Figura 7. Representación vegetación arbórea

Para los fragmentos de vegetación secundaria que se encuentren en el área se recomienda además dibujar perfiles a escala, teniendo en cuenta la inclinación del terreno, así como la localización, el volumen, la altura y/o la profundidad de otros elementos naturales y artificiales. Esto con el fin de establecer de la forma más real posible las relaciones físico-espaciales del lugar y la forma en la que la vegetación contribuye a configurar dichas interacciones.

### Niveles 5 – 6 de la Tabla 4

Determine las coberturas vegetales en el área de planeación, diferenciando el grado de estratificación vertical en cada sitio.

### Para todos los niveles de la tabla 3

Lleve a cabo los procedimientos listados bajo los numerales 1.3.1., 1.3.2. y 1.3.3. Haga uso de toda esta información con el fin de determinar:

- La funcionalidad ambiental que puede cumplir la vegetación existente en el área de planeación/intervención y que puede significar beneficios para el ambiente construido en términos de habitabilidad, ecoeficiencia y viabilidad económica
- El potencial del área de planeación o intervención para incrementar la conectividad ecológica y la biodiversidad a escala local
- Los posibles conflictos que pueden presentarse en relación con la localización de elementos artificiales (vías, redes, etc)

Incluya en la evaluación otros criterios como las condiciones que presenta el suelo (profundidad, drenaje, humedad, aireación), tenga en consideración las necesidades de riego y mantenimiento requeridas por la vegetación, así como su resistencia natural a plagas y enfermedades. Se recomienda orientar las decisiones de planeación y de diseño; así como las decisiones de podas y talas a partir de todos estos resultados analizados de manera integral.

En la formulación de planes parciales de desarrollo, especialmente en suelo de expansión urbana, la autoridad ambiental competente (CORANTIOQUIA) podrá señalar la necesidad de realizar procedimientos complementarios a través de la expedición de determinantes ambientales.

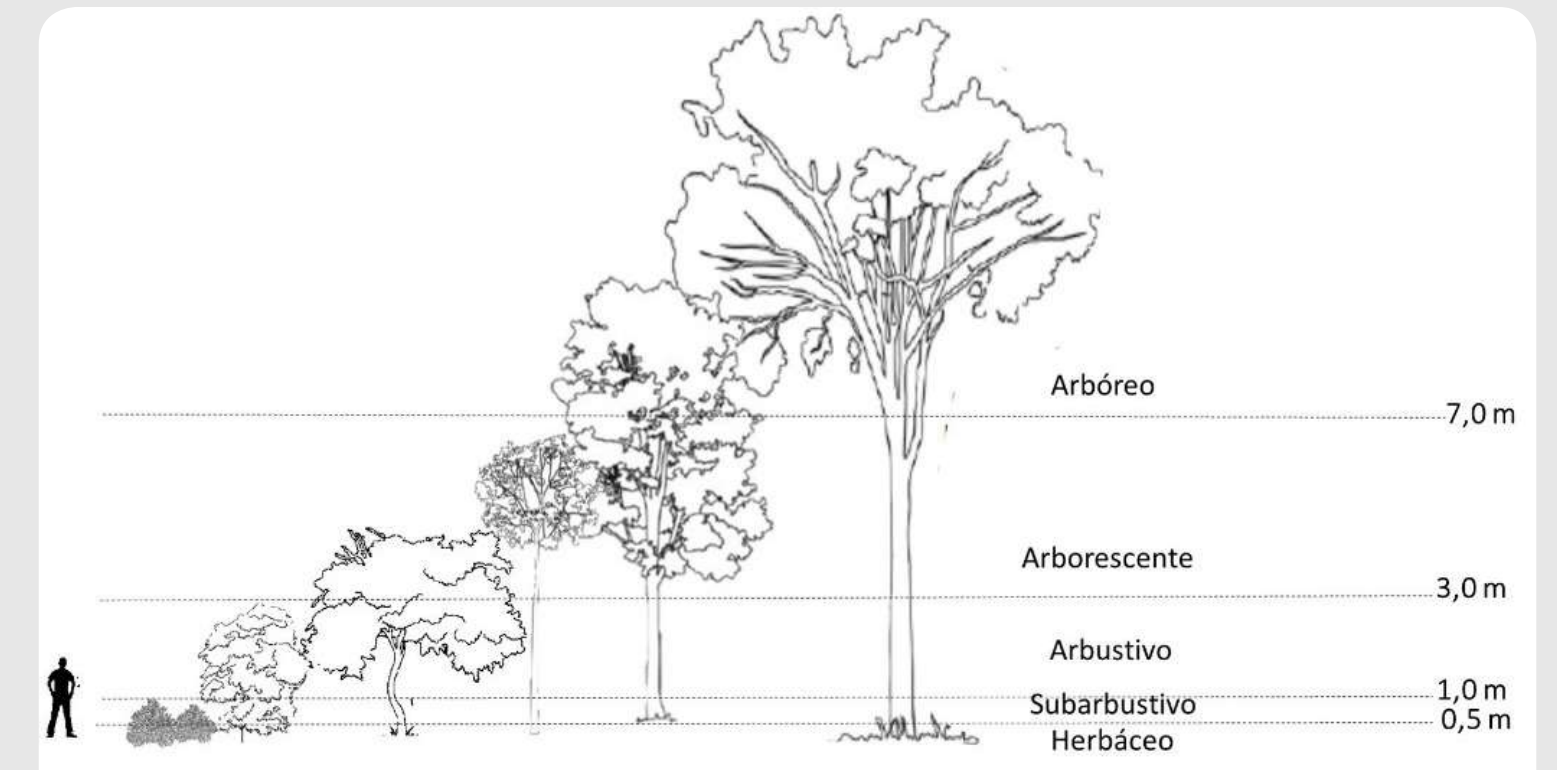


Figura 8. Estratificación vertical de la vegetación. (Modificado de Alcaldía de Medellín, 2011)

## 1.3.1.2. Funcionalidad ambiental de la vegetación arbórea y arbustiva



### Justificación

A continuación se presenta un listado de las principales funciones ambientales que la vegetación arbórea y/o arbustiva puede cumplir en el ambiente construido y que pueden redundar en la sostenibilidad de un plan o proyecto en términos de ecoeficiencia, habitabilidad, biodiversidad, resiliencia e incluso, viabilidad económica. Es importante evaluar estas funciones para la vegetación existente con el fin de orientar decisiones de planeación y diseño.

### Profesional (es) requerido (s)

El perfil de los profesionales encargados de evaluar la capacidad de la vegetación existente en el lugar para cumplir con cada función ambiental se define en la tabla de Funcionalidad Ambiental a continuación.



### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Introducir criterios de funcionalidad geotécnica, hidrológica, ecológica y urbanística en la planeación, el diseño y la intervención de los espacios verdes en el Valle de Aburrá

### Descripción del lineamiento

Para cada individuo arbóreo se recomienda evaluar, de acuerdo con sus características (localización, especie, estado fitosanitario, altura, diámetro de copa, etc.) su capacidad para cumplir con las funciones ambientales que se listan a continuación. Se recomienda, siempre que sea posible conservar en el lugar e integrar al plan/proyecto, los individuos que por sus características pueden cumplir de manera efectiva, con una o varias de estas funciones. Esta evaluación de funcionalidad ecológica, ambiental, social, cultural y urbanística de la vegetación, se orienta a la inclusión del concepto de **Infraestructura Verde**, definida como “La conservación, planeación, diseño y mantenimiento de áreas naturales y seminaturales, en torno y al interior de los ambientes construidos, con el objetivo de generar beneficios tanto ecológicos de biodiversidad y conectividad, como ambientales y urbanísticos asociados al sentido de lugar, valor estético, manejo del agua, control del microclima, eficiencia energética, depuración de contaminantes, etc.”. Las inversiones en infraestructura verde generalmente se caracterizan por una alta relación beneficio/costo, proporcionan oportunidades de trabajo, y son una alternativa rentable o complementaria a la infraestructura “gris” (Comisión Europea: [http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.html)). Sirve a los intereses de las personas y la naturaleza.”. Este concepto constituye un eje articulador para las **Guías n°3 y n°4**.

Se recomienda llevar esta evaluación hasta un nivel de valoración económica de servicios ambientales, que permita orientar decisiones respecto a la vegetación existente. Para ello pueden incorporarse los criterios de valoración definidos por el “Plan Maestro de Manejo del Componente” Arbóreo (AMVA & UNAL, 2015). Así mismo, se recomienda hacer uso de herramientas de valoración, tales como i-tree (Tools for Assessing and Managing Community Forests), disponible en el sitio web: <https://www.itreetools.org/>



# 1.3.1.2. Funcionalidad ambiental de la vegetación arbórea y arbustiva

Tabla 5. Funcionalidad ambiental de la vegetación arbórea y/o arbustiva a tener en consideración como parte del diagnóstico de flora en el área de planeación/intervención

| Servicio ambiental   | Criterio   | Método de Evaluación                        | Profesional                                  |
|--|--|---|--|
| Configuración del espacio y creación de sentido de lugar   | Grupo que por su tamaño, forma, color o localización tiene incidencia positiva sobre el carácter perceptual y/o vivencial del lugar  | Concepto Paisajista                         | Experto Diseño de Paisaje                    |
| Creación de privacidad y control de visuales indeseadas  | En relación con las preexistencias del ambiente construido y las implantaciones proyectadas  | Estudio bioclimático                        | Experto bioclimático                         |
| Control de reflejos molestos (vías, espejos de agua, vidrios, láminas de metal o luces de vehículos) | En relación con las preexistencias del ambiente construido y las implantaciones proyectadas  | Estudio bioclimático                        | Experto bioclimático                         |
| Direccionamiento de la movilidad peatonal y vehicular  | De acuerdo con las vías proyectadas o existentes   | Concepto arquitectónico                     | Arquitecto                                   |
| Regulación del microclima en el espacio público y áreas libres (mejora habitabilidad)                | Proyección de sombra y evapotranspiración  | Estudio bioclimático                        | Experto bioclimático + Experto vegetación    |
| Provisión de sombra a vías asfaltadas (disminuye costos de mantenimiento)                            | Proyección de sombra y evapotranspiración  | Estudio bioclimático                        | Experto bioclimático                         |
| Provisión de sombra a las edificaciones (mejora eficiencia energética)                               | Proyección de sombra y evapotranspiración  | Estudio bioclimático                        | Experto bioclimático                         |
| Regulación del ciclo hidrológico   | Asociación, grupo o individuos con alta capacidad de evapotranspiración o con capacidad de permanecer inundada durante largos períodos<br>Asociación propia de retiros de quebradas, nacimientos, humedales o escorrentías                                       | Concepto vegetación + Hidrología            | Experto vegetación + Experto recurso hídrico |
| Control de la erosión  | Asociaciones o grupos con capacidad mecánica y/o biológica para estabilizar el suelo.<br>Aplica en pendientes > 15%  | Concepto geotécnico + Concepto vegetación   | Geotecnista + Experto vegetación             |
| Filtración de contaminantes atmosféricos   | En relación con vías (proyectadas o existentes) de alto tráfico (Autopistas, Arterias, Principales), o que puedan generar alta emisividad de material particulado (carretreables), u otras fuentes de emisión de sustancias contaminantes, tales como industrias | Concepto bioclimático + Concepto vegetación | Experto bioclimático + Experto vegetación    |
| Secuestro y almacenamiento de carbón (mitigación de gases de efecto invernadero)                     | Individuos con biomasa aérea superior a 10 m <sup>3</sup>  | Cálculo biomasa aérea                       | Experto vegetación                           |
| Reducción de la contaminación por ruido  | En relación con vías (proyectadas o existentes) de alto tráfico (Autopistas, Arterias, Principales) u otras fuentes de emisión de ruido identificadas  | Estudio bioclimático                        | Experto bioclimático                         |
| Contribución a la biodiversidad  | Especies nativas cuyo rango de distribución geográfica natural incluye la zona de vida dónde se localiza el área de planeación/intervención<br>Especies que, aunque no sea nativa, tiene potencial para la provisión alimento o refugio para la fauna local      | Concepto vegetación                         | Experto vegetación                           |
| Conectividad Ecológica   | Además de contribuir a la biodiversidad, los grupos o individuo hacen parte de un enlace (corredor o fragmento) o un nodo de conectividad ecológica  | Concepto vegetación                         | Experto vegetación                           |

# 1.3.1.3. Conflictos potenciales entre elementos artificiales y vegetación arbórea y arbustiva

## Justificación

Para la evaluación de estos conflictos, tenga en consideración que no existen árboles perjudiciales o dañinos, sino árboles mal ubicados, mal utilizados o en mal estado (AMVA, 2006). Por lo tanto, los conflictos que se describen a continuación no son provocados por la vegetación en sí misma, surgen de una relación inadecuada entre la localización de elementos artificiales como vías, redes de servicios y edificaciones, frente a la localización de la vegetación.

## Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Introducir criterios de funcionalidad geotécnica, hidrológica, ecológica y urbanística en la planeación, el diseño y la intervención de los espacios verdes en el Valle de Aburrá
- Reducir el nivel de interferencia entre el componente vegetal (componente arbóreo principalmente) y los sistemas de servicios urbanos (movilidad, energía, telecomunicaciones, acueducto y alcantarillado)

## Profesional (es) requerido (s)

El perfil del profesional a cargo debe ser de formación básica en: biología, ingeniería forestal o agronomía.



## Descripción del lineamiento

De acuerdo con la localización de elementos artificiales, existentes o proyectados, así como la localización de la vegetación arbórea existente, determine los sitios dentro del área de planeación/intervención en los cuáles podrían presentarse conflictos. Cruce esta información con la obtenida en el procedimiento 1.2.1.2. y evalúe con el equipo profesional las medidas de planeación, diseño, construcción y mantenimiento que podrían tomarse, con el fin de evitar o minimizar la situación de conflicto en ambos sentidos, procurando evitar daños, tanto a la vegetación como a la infraestructura construida. Para la definición de estas estrategias, tenga en consideración las recomendaciones del “Plan Maestro de Manejo del Componente Arbóreo (AMVA & UNAL, 2015).

Tabla 6. Posibles conflictos entre el Plan/proyecto y la vegetación arbustiva/arbórea existente en el área de planeación/intervención

| Órgano          | Conflicto potencial   | Alternativa a la tala   |
|-----------------|---|---|
| Raíz            | En esta escala es posible hacer uso igualmente de sistemas de mapeo y localización como los ofrecidos   | <p>Considere relocalizar los elementos construidos con los cuáles se podría generar conflicto</p> <p>Considere alternativas de diseño que eviten que se materialice el conflicto (para mayor referencia ver Plan Maestro de Manejo del Arbolado Urbano)</p> |
| Follaje         | <p>Interferencia de redes de servicios (energía eléctrica y datos, principalmente)</p> <p>Aromas desagradables</p> <p>Autopoda (desprendimiento espontáneo de ramas)</p> <p>Sustancias urticantes o espinas</p> | <p>Considere rodear el individuo con vegetación arbustiva y/o herbácea que restrinja el acceso de usuarios hasta su localización</p>  |
| Frutos y flores | <p>Toxicidad</p> <p>Frutos pesados que puedan causar daño con la caída</p>  |   |

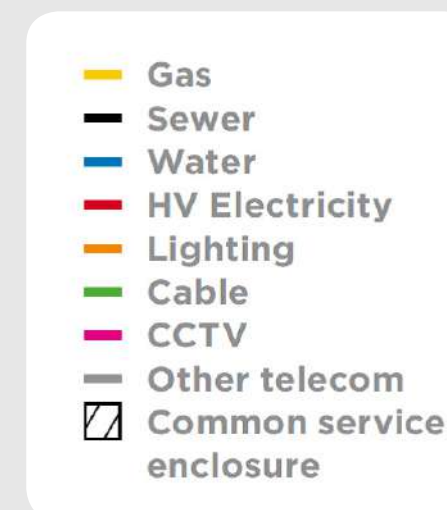
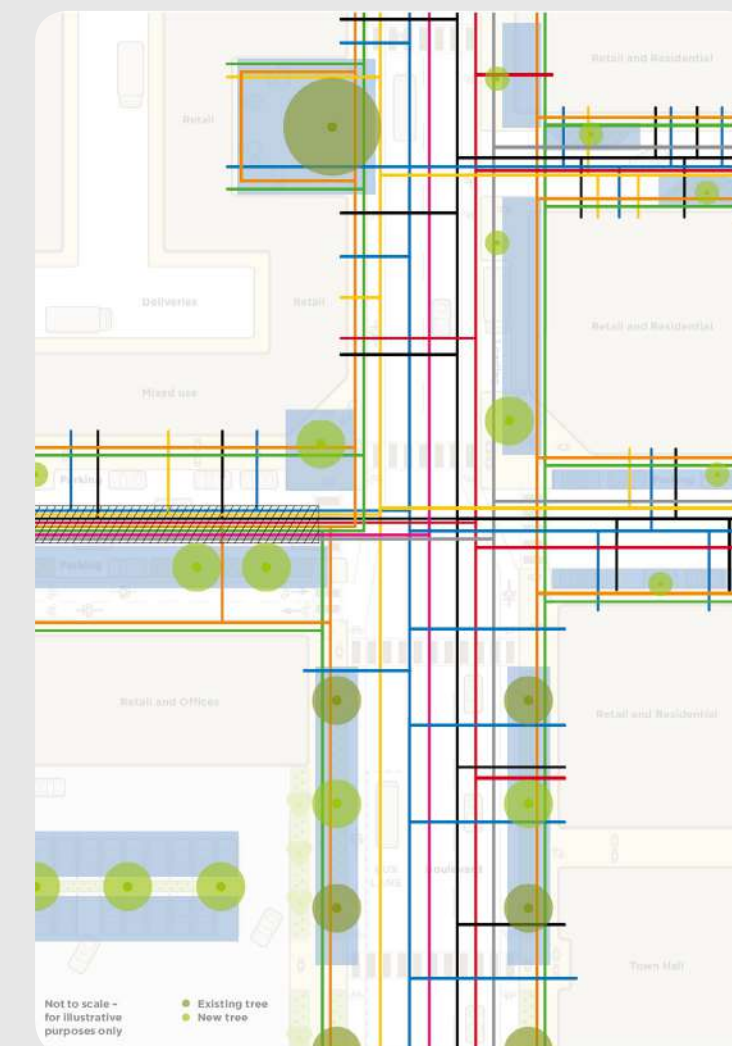


Figura 9. Representación esquemática de los posibles conflictos de planeación entre la vegetación arbórea y las redes de infraestructura. Fuente: (Adaptado de TDAG, 2014)



## 1.3.2.1. Localización e identificación de fauna silvestre

### Justificación

En el entorno urbano y suburbano del Valle de Aburrá se ha reportado la observación de más de 137 especies de aves, 20 especies de anfibios, 23 especies de reptiles y 53 especies de mamíferos. Individuos pertenecientes a estas y probablemente otras especies aún no reportadas, pueden encontrar refugio, o incluso tener su hábitat actual dentro de un área de planeación o intervención urbanística, en sitios tales como la vegetación (arbórea, arbustiva o herbácea), elementos de la red hídrica natural (nacimientos, humedales, quebradas) o bajo rocas, árboles caídos u otro tipo de elementos que les posibiliten la fabricación de nidos o madrigueras. En ausencia de elementos naturales, algunos individuos también pueden refugiarse al interior de elementos artificiales del ambiente construido. Tanto por la protección de la biodiversidad, como por la prevención de posibles molestias a los futuros usuarios, es importante localizar e identificar los especímenes de fauna silvestre, que puedan estar presentes en el lugar y establecer las medidas para su cuidado, reubicación o rescate, según sea el caso.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Introducir criterios de funcionalidad geotécnica, hidrológica, ecológica y urbanística en la planeación, el diseño y la intervención de los espacios verdes en el Valle de Aburrá

### Profesional (es) requerido (s)

El perfil profesional debe ser el de un biólogo, médico veterinario o zootecnista con experiencia en el manejo de fauna silvestre



### Descripción del lineamiento

Como parte de la caracterización del lugar se recomienda realizar un recorrido, con el fin de localizar todos los sitios que puedan reunir las características necesarias, para ofrecer refugio a la fauna silvestre y verificar la presencia, o rastros de presencia reciente.

#### Niveles 1 – 4 de la tabla 4

Haga un registro fotográfico e identifique hasta especie los especímenes localizados y envíe un reporte por escrito a la autoridad ambiental competente (CORANTIOQUIA para el área rural, AMVA para el área urbana).

#### Niveles 5 – 6 de la tabla 4

Para áreas de planeación/intervención que se encuentren en los niveles 5 y 6 de la tabla 3 se recomienda un diagnóstico complementario consistente en la realización de muestreos al azar, específicos para cada grupo faunístico (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) en horas de mayor actividad (mañana y tarde, dependiendo del grupo), bien sea a través de observación directa o utilizando sistemas de captura como redes, jaulas y trampas.

En la formulación de planes parciales de desarrollo, especialmente en suelo de expansión urbana, la autoridad ambiental competente (CORANTIOQUIA), podrá señalar la necesidad de realizar procedimientos complementarios, a través de la expedición de determinantes ambientales.

#### Todos los niveles

De acuerdo con las características de la especie, evalúe el posible impacto que el desarrollo del plan o proyecto pueda generar sobre el individuo o los individuos localizados y defina si los impactos derivados de la fase de obra (adecuación del terreno, transporte de materiales, emplazamiento de edificaciones, construcción de redes, talas y podas) y de operación (tráfico vehicular y/o peatonal, alumbrado público) del plan o proyecto, pueden perturbar el refugio identificado y/o impedir la movilidad de los individuos, hacia fuentes de alimento y otros sitios que garanticen la satisfacción de sus necesidades biológicas.

Establezca las medidas requeridas, según sea el caso para: 1) la protección del refugio; 2) mantener la movilidad mediante la conectividad ecológica natural (ver procedimiento 1.3.3.2.) y/o incrementar la movilidad mediante la construcción de pasos de fauna (ver Guías n°3 y n°4).

En caso de que el impacto de la fase de obra y/o de la operación del plan o proyecto, no permita garantizar la satisfacción de las necesidades biológicas de los individuos identificados, solicite el apoyo de la autoridad ambiental (CORANTIOQUIA para el Área Rural, AMVA para el Área Urbana) con el fin de proceder al rescate y reubicación.

# 1.3.3. Ecología (Niveles 5 y 6 de la tabla 3)



De acuerdo con la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, llevada a cabo por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (MEP, 2000), un ecosistema es un “complejo sistema formado por las comunidades de plantas, animales, hongos y microorganismos así como por el componente abiótico del ambiente que les rodea y les sustenta (atmósfera, clima, agua, suelo). Los ecosistemas no tienen límites fijos, puede considerarse como ecosistema un único lago, una cuenca, o una región entera”.

Se considera que un ecosistema mantiene una condición de equilibrio entre la cantidad de energía que produce y la cantidad de energía que consume. En este sentido una ciudad en sí misma no puede ser considerada como un ecosistema, ya que normalmente depende de otros ecosistemas para su producción de energía y materia, así como para la disposición y procesamiento de desechos. Es decir que las ciudades hacen parte de ecosistemas regionales, de los cuáles depende su funcionamiento.

La Política Nacional de Gestión Ambiental Urbana plantea como uno de sus objetivos, la armonización de las interrelaciones entre las áreas urbanas y los ecosistemas en los que estas se encuentran. Por su parte, diferentes instrumentos de Planeación Metropolitana como el Plan Metropoli 2008 – 2020 (AMVA, 2007b), las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial (AMVA, 2006), el Plan BIO2030 (AMVA, Alcaldía de Medellín & URBAM, 2010) y el Plan Maestro de Espacios Verdes Públicos (AMVA, 2007a), destacan el alto grado de fragmentación de los ecosistemas naturales, la degradación o pérdida de ecosistemas urbanos y la afectación de la biodiversidad local y regional, como una de las principales problemáticas para la sostenibilidad del Valle de Aburrá. Siendo la actividad urbanística uno de los principales motores de dicha problemática. Por lo tanto, uno de los principales objetivos de sostenibilidad, es el de regular la presión ejercida por los procesos de urbanización sobre los ecosistemas que lo sustentan.

## 1.3.3.1. Biodiversidad

### Justificación

La funcionalidad ecológica y ambiental de un área natural, seminatural o intervenida, depende de la diversidad biológica, por lo tanto, es recomendable localizarla, identificarla y valorarla como criterio de desarrollo urbano y construcción sostenible.

### Profesional (es) requerido (s)

El perfil del profesional a cargo debe ser de formación básica en: biología, ingeniería forestal o agronomía.



### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Contribuir al incremento de la biodiversidad y la disponibilidad de servicios ecosistémicos y ambientales a escala local, metropolitana y regional a través del mantenimiento/inclusión de vegetación nativa y ambientalmente funcional<sup>3</sup> en proyectos constructivos

### Descripción del lineamiento

Determine la proporción, en número de individuos o en volumen de cada especie arbustiva y/o arbórea

Con base en dichas proporciones, calcule el índice de biodiversidad (H) para el área de Planeación/intervención, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$H = \sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

Dónde:

P<sub>i</sub> = Proporción (en volumen o en número de individuos) de cada especie respecto al total (en volumen en número de individuos) de especies presentes en el área de planeación/intervención.

Determine el índice de representatividad, definido por la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Individuos nativos}}{\text{Individuos totales}}$$

Dónde:

Individuos nativos = Cantidad de individuos de vegetación arbórea/arbustiva que pertenecen a especies nativas, cuya distribución geográfica natural incluya la respectiva zona de vida

Individuos totales = Cantidad total de individuos de vegetación arbórea/arbustiva presentes en el área de planeación/intervención

Determine la presencia de vegetación invasora de acuerdo con el listado oficial de especies invasoras para Colombia, disponible en: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/especies-exoticas-con-potencial-invasor/listado-oficial-de-especies-invasoras-para-colombia/> (Dirección de Parques Naturales Nacionales, 2015)

Se sugiere plantear como objetivo del plan o proyecto el mantener o incluso, incrementar la biodiversidad y la representatividad ecológica en el lugar.

<sup>3</sup> Asociaciones vegetales compuestas por especies preferiblemente nativas, cuya distribución geográfica natural incluya la zona de vida del área de planeación/intervención, con capacidad para proporcionar múltiples servicios ecosistémicos y/o ambientales

<sup>4</sup> Ecuación de cálculo de la biodiversidad. (Shannon C.E. and Weiner W, 1963)

## 1.3.3.2. Conectividad ecológica



### Justificación

La fragmentación de los ecosistemas constituye uno de los principales impactos ambientales negativos del desarrollo urbano, porque promueve la pérdida de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Así lo señalan iniciativas internacionales como la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, lo ratifican Políticas Nacionales de Biodiversidad, Espacio Público y Gestión Ambiental Urbana y lo resaltan instrumentos de planeación metropolitana y municipal, como el Plan Metropoli 2008 – 2020 (AMVA, 2007b), las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial (AMVA, 2006), el Plan BIO2030 (AMVA, Alcaldía de Medellín & URBAM, 2010) y el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín. La Política Pública de Construcción Sostenible del Valle de Aburrá busca promover un desarrollo urbano que, por el contrario, contribuya a mantener, e incluso a incrementar la conectividad ecológica.

Una red ecológica es un sistema en el cual los elementos naturales se encuentran mutuamente interconectados, de manera que sirven de reservas de diversidad biológica; es decir, las redes buscan generar conexión entre áreas naturales mediante corredores ecológicos para mitigar los efectos de la fragmentación de hábitat, especialmente en ambientes urbanos. El diseño de corredores ecológicos pretende responder al problema de la fragmentación en el funcionamiento de los sistemas naturales.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Contribuir al incremento de la biodiversidad y la disponibilidad de servicios ecosistémicos y ambientales a escala local, metropolitana y regional a través del mantenimiento/inclusión de vegetación nativa y ambientalmente funcional<sup>5</sup> en proyectos constructivos

Contribuir al fortalecimiento de las estructuras ecológicas regionales, metropolitanas y municipales a través del mantenimiento y/o incremento de la conectividad ecológica

### Profesional (es) requerido (s)

El perfil del profesional a cargo debe ser de formación básica en: biología, ingeniería forestal o agronomía.



### Descripción del lineamiento

A partir de la localización en planta de la vegetación arbórea y del cálculo del área de copa identifique la existencia de elementos que puedan hacer parte de una red ecológica potencial o existente:

- Masas arbustivas/arborescentes/arbóreas con un área de cobertura de copa  $\geq 400$  m<sup>2</sup> constituyen fragmentos potenciales que pueden ser conectados entre sí mediante corredores
- Masas arbustivas/arborescentes/arbóreas con un área de cobertura de copa  $\geq 3000$  m<sup>2</sup> constituyen nodos potenciales de red
- Elementos del sistema hídrico natural con un nivel adecuado o excelente de integridad ecológica (ver procedimiento 1.2.3.4) constituyen corredores ecológicos
- Elementos blandos de los perfiles viales dotados con vegetación arbustiva/arborescente/arbórea continua a lo largo del eje vial pueden constituir corredores ecológicos asociados al sistema de movilidad
- Todos los elementos pertenecientes a sistemas ecológicos locales, metropolitanos o regionales definidos en la tabla 3 de la presente guía deben ser considerados como parte del sistema de conectividad ecológica.

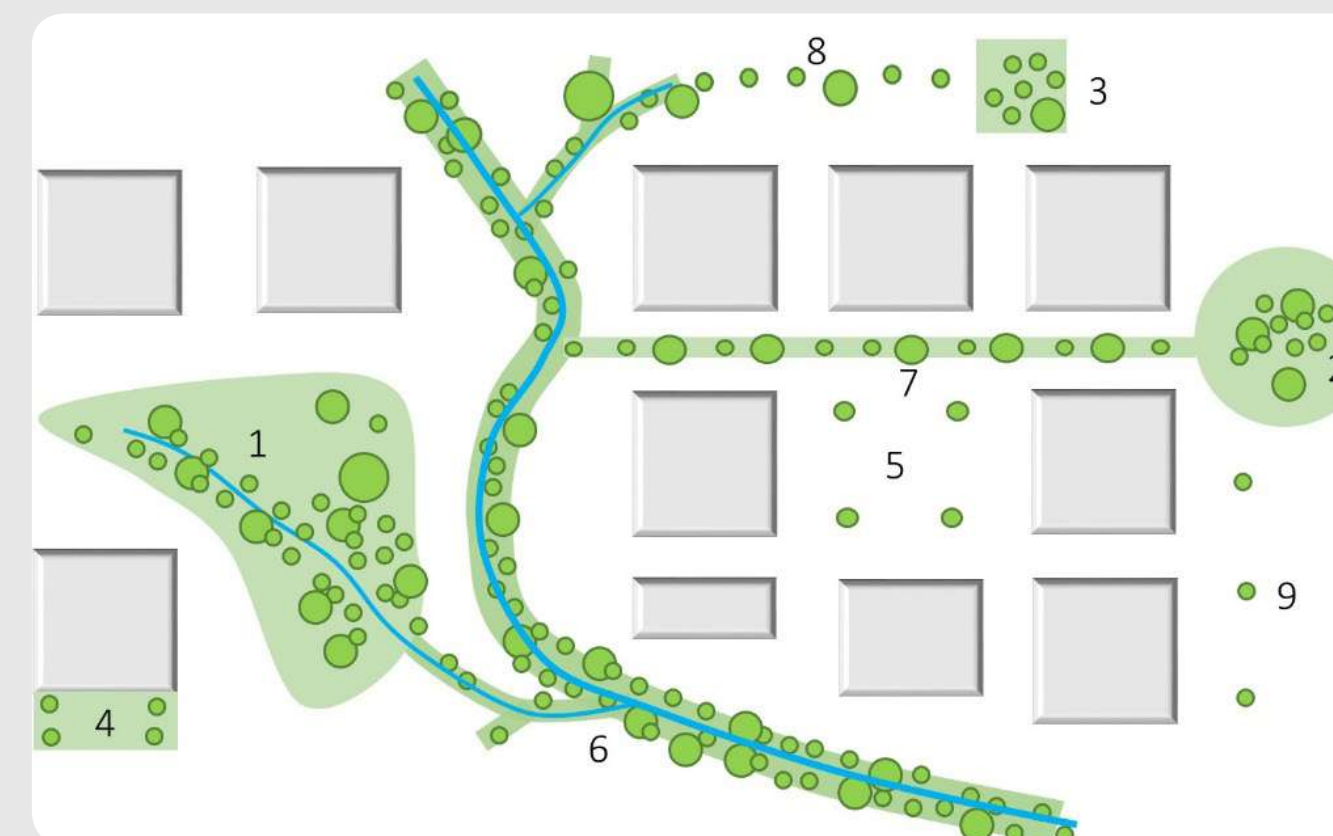


Figura 10. Representación en planta de elementos constitutivos de una red ecológica urbana. Fuente: Modificado de Forman (1995) considerando criterios establecidos por el Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes (AMVA, 2007).

**1: Nodo** asociado con un área no intervenida. **2: Nodo** asociado con el sistema de movilidad **3: Fragmento** asociado con un sitio de encuentro con predominancia de piso blando **4: Fragmento potencial** asociado con un área libre privada con predominancia de piso blando. Para hacer parte de la red es necesario conectarlo a través de un corredor **5: Sitio de encuentro** con predominancia de piso duro, no tiene funcionalidad ecológica, *no hace parte de la red.* **6: Corredor continuo** asociado a la red hídrica. **7: Corredor continuo** asociado a perfil vial. **8: Corredor discontinuo** (árboles a distancias  $> 10$  m  $< 200$  m) asociado a perfil vial. **9: Árboles aislados** (árboles a distancias  $> 200$  m) asociados a perfil vial, no tiene funcionalidad ecológica, *no hace parte de la red.*

Clasificación de los polígonos según su índice de forma y tamaño (métricas):

**Nodos:** Índice de forma  $< 1,5$ ; área  $> 6400$  m<sup>2</sup>

**Fragmentos:** Índice de forma  $< 1,5$ ; área  $< 6400$  m<sup>2</sup>

**Enlaces:** Índice de forma  $> 1,5$

Se asume 6400 m<sup>2</sup> como el área mínima que provee hábitat a las aves urbanas (Vélez, 2005).

La distancia máxima entre fragmentos es de 200 m, ya que se considera la distancia para movilidad de las aves.

Se recomienda cruzar esta información con toda la información obtenida mediante la implementación de todos los procedimientos establecidos bajo el numeral 1.2. que se describieron anteriormente. Esto con el fin de valorar integralmente la funcionalidad ecológica, ambiental, social, cultural y urbanística de los elementos de conectividad ecológica, existente y potenciales al interior del área de planeación.

Se recomienda así mismo evaluar con el apoyo de la cartografía existente, así como visualmente la localización de elementos de conectividad ecológica que se encuentren por fuera del área de planeación/intervención. Si se localizan elementos (corredores, fragmentos, nodos) exteriores localizados en un rango de distancia  $\leq 200$  m respecto a los elementos interiores al área de planeación/intervención, puede considerarse que el área tiene una conectividad ecológica efectiva. En caso contrario, identifique las posibilidades de intervención sobre el espacio público que podrían generar dicha conectividad y considere la posibilidad de presentar un plan de conectividad ecológica local como parte de su compensación ambiental.

### Índice de conectividad

Calcule el índice de conectividad ecológica de la red local, incluyendo un radio de 200 m por fuera del área de intervención:

$Y=L/3(V-2)$ , donde:

Y: índice gamma de conectividad

L: número de enlaces de la red (corredores o fragmentos)

V: número de nodos de la red

Establezca como criterio de planeación/diseño la conservación y/o fortalecimiento de la conectividad ecológica local, metropolitana y/o regional, según sea el caso.

<sup>5</sup>Asociaciones vegetales compuestas por especies preferiblemente nativas, cuya distribución geográfica natural incluya la zona de vida del área de planeación/intervención, con capacidad para proporcionar múltiples servicios ecosistémicos y/o ambientales

## 1.3.3.2. Conectividad ecológica

En el Valle de Aburrá se encuentran 1648 hectáreas de suelo verde de derecho y uso público. De estas, (345,4 ha) son nodos, (185,2 ha) son fragmentos menores y (1117 ha) son enlaces.

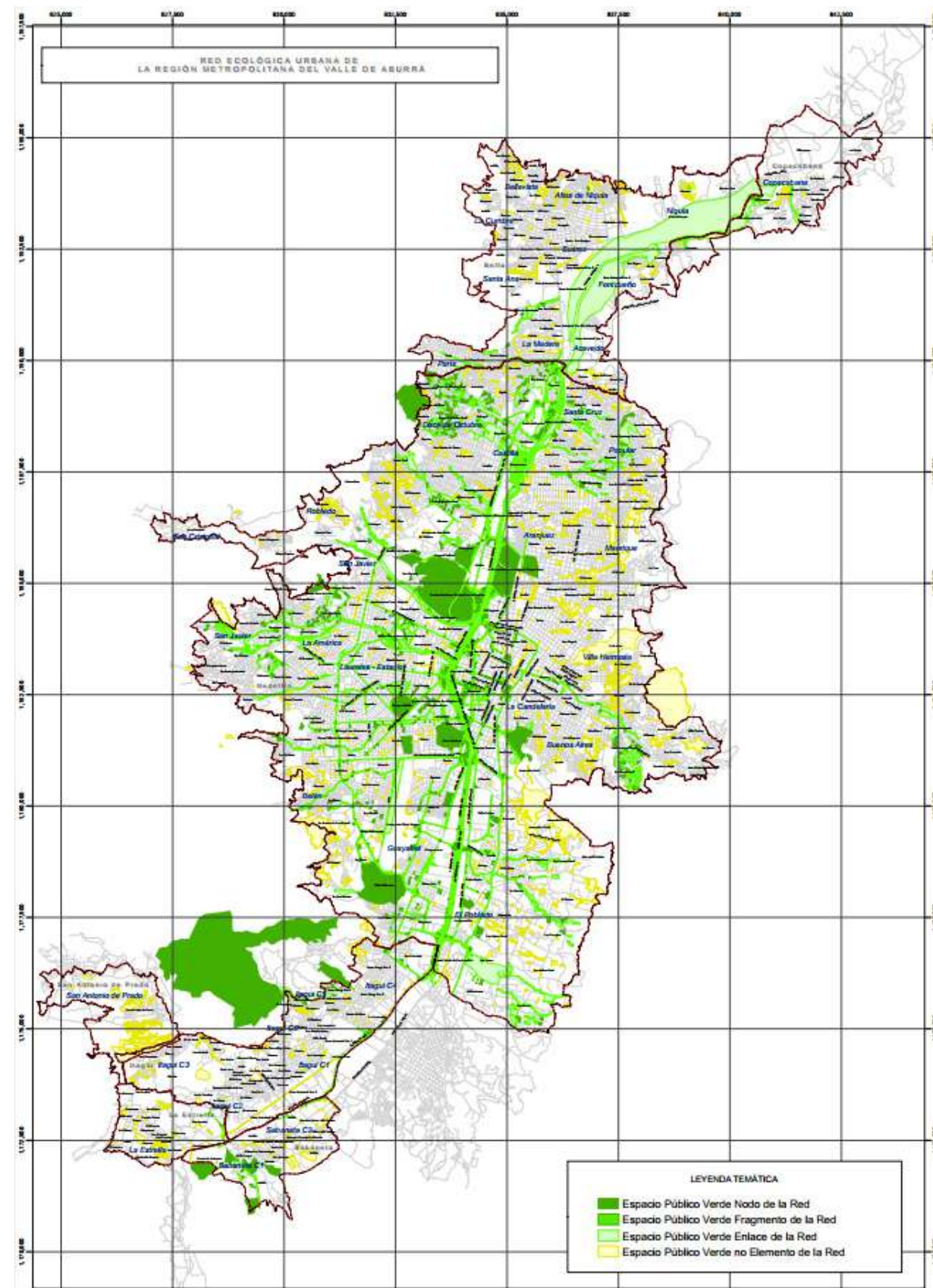


Figura 11. Redes ecológicas urbanas en el Valle de Aburrá. Fuente (AMVA, 2006)

Se identificaron 43 corredores para la avifauna regional

17 en el sistema hídrico

13 en el sistema de movilidad

13 en el sistema artificial y construido

La red ecológica urbana para la región contiene 1589.5 ha de suelo verde, lo que representa el 73.8% de la superficie total de espacio público verde urbano.

Corredores asociados al sistema hídrico

- Red Quebrada La Madera
- Red Quebrada Tinajas (Tinajita)
- Red Quebrada La Quintana
- Red Picacho - Quebrada Minutas
- Red Volador - Quebrada La Iguaná
- Red Quebradas La Hueso, Pelahueso (Bolillala) y El Salado
- Red Quebrada Ana Díaz
- Red Quebrada La Picacha
- Red Quebrada Altavista
- Red Quebrada La Guayabala
- Red Quebrada La Aguacatala
- Red Quebrada La Poblada
- Red Quebradas La Presidenta y La Escopetera
- Red Quebradas Santa Helena y La India
- Red Quebrada La Rosa - Santo Domingo
- Red Quebradas La Paulita y Los Mangos
- Red Quebradas Malpaso y La Batea (Quintanilla)

Corredores asociados al sistema de movilidad

- Red Río Aburrá
- Red Volador - Carrera 65 - Autopista Norte
- Red Avenida Alcázares - UPB

- Red Avenida Bolivariana
- Red El Rodeo - Aeroparque
- Red San Juan
- Red Calle 33
- Red Mayorista
- Red Alcázares - Altos de Calasanz
- Red Colombia
- Red Zoológico Santafé
- Red Avenida Guayabal
- Red La Playa

Corredores asociados al sistema artificial y construido

- Red Alpujarra
- Red Sabaneta
- Red Belencito - Santa Mónica
- Red Conquistadores
- Red Loma de Los Bernal - Las Playas
- Red Cristo Rey
- Red Guayaquil
- Red Bomboná - El Vergel
- Red Feria del Ganado
- Red Doce de Octubre No. 1
- Red Doce de Octubre No. 2 - Picacho
- Red Villa Carlota
- Red Manzanillo

# 1.3.3.3. Servicios ecosistémicos



## Justificación

Los servicios ecosistémicos son beneficios que la sociedad recibe por parte de los ecosistemas, tales como el abastecimiento de agua y alimento, la provisión de oxígeno, la regulación del clima, la mitigación de los desastres naturales, el control de plagas y enfermedades, el reciclaje de nutrientes, la transformación de desechos, entre otros y que se derivan del adecuado funcionamiento de los ecosistemas.

## Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Contribuir al incremento de la biodiversidad y la disponibilidad de servicios ecosistémicos y ambientales a escala local, metropolitana y regional a través del mantenimiento/inclusión de vegetación nativa y ambientalmente funcional<sup>6</sup> en proyectos constructivos

## Profesional (es) requerido (s)

El perfil del profesional a cargo debe ser de formación básica en: biología, ingeniería forestal o agronomía



## Descripción del lineamiento

De acuerdo con la existencia de las condiciones que se listan en la tabla a continuación, identifique y delimite dentro del área de intervención las zonas importantes para la prestación de servicios ecosistémicos y establezca claramente quién (es) es (son) el (los) beneficiario (s) de dichos servicios<sup>7</sup>. La existencia de beneficiarios externos puede ser incorporada en la negociación de compensaciones ambientales a que hubiere lugar como resultado de la ejecución del plan/intervención.

Considere la formulación de un plan de protección de servicios ecosistémicos como criterio de planeación y diseño. Se recomienda desarrollar una valoración integral de estos servicios. Para mayor información sobre las metodologías disponibles se recomienda visitar el sitio web de la iniciativa "Capital Natural Colombia" <https://sites.google.com/site/capitalnaturalcolombia/iniciativa-capital-natural-colombia>

<sup>6</sup> Asociaciones vegetales compuestas por especies preferiblemente nativas, cuya distribución geográfica natural incluya la zona de vida del área de planeación/intervención, con capacidad para proporcionar múltiples servicios ecosistémicos y/o ambientales

<sup>7</sup> El (los) actor (es) que se beneficia (n) de un servicio ecosistémico pueden localizarse por fuera del área de planeación/intervención. Un ejemplo de ello es un área de planeación/intervención que se localiza aguas arriba de la captación de agua para un acueducto que abastece pobladores localizados aguas abajo.

Tabla 7. Servicios Ecosistémicos. Fuente: (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

| Categoría  | Servicio   | Ecosistema relacionado   |
|------------|--|--|
| Provisión  | Alimento   | Cultivos desarrollados bajo principios de agroecología y/o producción orgánica   |
|            | Agua   | Fragmentos de vegetación incluidos en microcuencas abastecedoras de acueductos comunitarios, acueductos rurales o fuentes de agua para riego de cultivos |
|            | Madera   | Cultivos forestales de especies que no degraden el suelo ni afecten el rendimiento hídrico   |
|            | Medicinas  | Cultivos de plantas medicinales o fragmentos de vegetación natural con presencia de plantas medicinales  |
|            | Regulación del ciclo hidrológico                                   | Fragmentos de vegetación asociados a retiros de quebradas, a zonas de nacimiento, a zonas de recarga de acuíferos y a escorrentías naturales             |
| Regulación | Purificación del agua  | Fragmentos de vegetación asociados a retiros de quebradas, a zonas de nacimiento, a zonas de recarga de acuíferos y a escorrentías naturales             |
|            | Control de plagas  | Fragmentos de vegetación que proporcionan refugio a aves y murciélagos insectívoros  |
|            | Polinización   | Fragmentos de vegetación que proporcionan refugio a aves e insectos polinizadores en áreas aledañas a cultivos que dependen de la polinización           |
|            | Protección de pérdida de suelo y sedimentación por erosión laminar | Fragmentos de vegetación asociados a zonas de pendientes moderadas a altas   |
|            | Captura y almacenamiento de Carbono                                | Todos los fragmentos de vegetación natural   |
|            | Regulación del mesoclima regional y del microclima local           | Todos los fragmentos de vegetación natural   |
|            | Asimilación y depuración de sustancias contaminantes               | Fragmentos de vegetación cercanos a vías de alto tráfico o zonas industriales  |
| Soporte    | Reciclaje de nutrientes  | Fragmentos de vegetación localizados aguas arriba de zonas de cultivo  |
|            | Calidad estética   | Fragmentos de vegetación localizados en zonas de alta visibilidad desde los alrededores, o de fácil accesibilidad y alta frecuencia de visitantes        |
|            | Valor educativo  | Fragmentos de vegetación asociados a parques metropolitanos o municipales, o cercanos a centros educativos   |
|            | Recreación   | Fragmentos de vegetación asociados a parques metropolitanos o municipales  |

# 1.3.3.4. Integridad ecológica de las quebradas



## Justificación

La densidad de drenaje del Valle de Aburrá es de 7 km/km<sup>2</sup> aproximadamente (POMCA, 2007), en términos físico-espaciales esto significa que cada lugar dentro del Valle se encuentra a una distancia promedio máxima de 100 m. de una quebrada. Como se menciona en la Línea Base para la formulación de una Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá, este hecho hace que las quebradas constituyan uno de los rasgos más representativos del paisaje local. En este sentido el Plan Metrópoli 2008 – 2020 (AMVA, 2007b), las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial (AMVA, 2006), el Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes (AMVA, 2007a) y el Plan BIO2030 (AMVA, Alcaldía de Medellín & URBAM, 2010), establecen que las quebradas son parte esencial del sistema estructurante natural y constituyen la base de la conectividad ecológica local. En este sentido, si bien el programa de saneamiento de la cuenca del Río Aburrá ha venido mejorando considerablemente la calidad del agua, otros aspectos de la integridad ecológica de las quebradas, tales como la naturalidad de los cauces y de la vegetación riparia, no están siendo atendidos con igual cuidado y son afectados principalmente desde el desarrollo urbano. A continuación se presenta un procedimiento de evaluación visual de la integridad ecológica de las quebradas, como parte de la caracterización del lugar en áreas de planeación/intervención, donde estos elementos se encuentren presentes. Este procedimiento es una adaptación del “Stream Visual Assessment Protocol” (USDA, 1998).

## Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Contribuir al incremento de la biodiversidad y la disponibilidad de servicios ecosistémicos y ambientales a escala local, metropolitana y regional a través del mantenimiento/inclusión de vegetación nativa y ambientalmente funcional<sup>8</sup> en proyectos constructivos

## Profesional (es) requerido (s)

El perfil del profesional a cargo debe tener formación básica en: biología, ingeniería forestal, agronomía o ingeniería ambiental y debe tener experiencia en hidrobiología, ecología acuática, limnología o áreas afines



## Descripción del lineamiento

Divida el tramo de quebrada comprendido dentro del área de intervención/planeación en subtramos de 50 m de longitud. Realice un recorrido y para cada subtramo realice las observaciones y asigne los puntajes que se describen en la tabla 8. Para cada subtramo sume el puntaje total y divídalo por 6. Los rangos de integridad ecológica se definen en la tabla 9.

<sup>8</sup> Asociaciones vegetales compuestas por especies preferiblemente nativas, cuya distribución geográfica natural incluya la zona de vida del área de planeación/intervención, con capacidad para proporcionar múltiples servicios ecosistémicos y/o ambientales

Tabla 8.

| Categoría                | Estado observado   | Puntaje |
|--------------------------|--|---------|
| Condición del cauce      | Canal natural; sin estructuras artificiales de control longitudinal (canalizaciones, box culverts)   | 10      |
|                          | Existen estructuras artificiales, pero están basadas en principios de ingeniería ecológica, o bioingeniería (ver guía Espacio Público y Áreas Libres Privadas para mayor detalle). Sin evidencia de socavación o erosión | 7       |
|                          | Cauce canalizado e impermeabilizado en concreto en una extensión < 50% del tramo evaluado  | 3       |
|                          | Cauce canalizado e impermeabilizado en concreto en una extensión > 50% de la longitud del tramo evaluado   | 1       |
| Alteración hidrológica   | No existen obras de retención hidráulica (presas o diques). No hay evidencia de extracción de agua para ningún uso   | 10      |
|                          | Existen obras de retención hidráulica (presas o diques) y/o hay captaciones de agua, pero estas no afectan de manera evidente la cantidad de agua disponible para el ecosistema  | 7       |
|                          | Existen obras de retención hidráulica (presas o diques) y/o captaciones de agua que disminuyen de manera evidente la cantidad de agua disponible para la biota aguas abajo   | 3       |
|                          | La retención y/o extracción de agua deja seco el lecho en épocas de aguas bajas  | 1       |
| Zona riparia             | Existe vegetación natural en contacto con el cauce y se extiende hasta, al menos hasta una longitud equivalente a dos veces el ancho del canal a cada lado   | 10      |
|                          | Existe vegetación natural, pero se extiende solamente hasta una longitud equivalente al ancho del canal a cada lado  | 7       |
|                          | La vegetación natural se extiende a una longitud equivalente a la mitad, o menos, del ancho del canal activo a cada lado. O la vegetación presente no es natural   | 3       |
|                          | Ausencia total de vegetación   | 1       |
| Estabilidad de la ribera | Bancas estables, sin ninguna evidencia de erosión  | 10      |
|                          | Bancas moderadamente estables, se presentan signos aislados de erosión menor (por ejemplo, reptaciones)  | 7       |
|                          | Bancas moderadamente estables, pero con signos mayores de erosión (por ejemplo: caída de árboles dentro del lecho)   | 3       |
|                          | Bancas inestables con signos de desprendimiento y caída en el lecho  | 1       |



## 1.3.3.4. Integridad ecológica de las quebradas

Tabla 8. Continuación

| Categoría   | Estado observado  | Puntaje |
|---|---|---------|
| Apariencia del agua   | Muy transparente en aguas bajas, los objetos en el fondo son visibles. Sin brillo de aceite en la superficie; sin espuma; sin presencia de residuos sólidos; ninguna película notable en objetos sumergidos o rocas. Moderadamente turbia después de lluvias, pero despeja rápidamente (dos horas). | 10      |
|   | Moderadamente turbia, incluso en época de aguas bajas, pero los objetos en el fondo siguen siendo observables. Sin brillo de aceites, sin espumas, sin residuos sólidos.  | 7       |
|   | Turbiedad alta la mayor parte del tiempo; objetos en el fondo poco visibles y probablemente cubiertos de películas verdes o marrón, olor moderado a aguas residuales, algunas espumas, algunos residuos sólidos presentes   | 3       |
|   | Agua muy turbia o fangosa la mayor parte del tiempo, los objetos en el fondo no son distinguibles, presencia generalizada de espumas y/o aceites; esteras de algas flotantes; fuerte olor a aguas residuales domésticas   | 1       |
| Diversidad de sustratos en el lecho<br>Troncos<br>Piedras grandes (> 30 cm de diámetro)<br>Cantos rodados<br>Vegetación herbácea dentro del lecho<br>Vegetación arbustiva en contacto con el lecho<br>Vegetación arbórea con raíces en contacto con el lecho<br>Remansos<br>Rápidos | 7 o más tipos de sustrato identificables  | 10      |
|   | 5 o 6 tipos de sustrato   | 7       |
|   | De 3 a 5 tipos de sustrato  | 3       |
|   | Menos de tres tipos de sustrato   | 1       |

Tabla 9. Rangos de integridad ecológica

| Puntaje   | Calificación del estado de integridad ecológica |
|-----------|---|
| 1,0 – 4,0 | Malo  |
| 4,1 – 7,0 | Deficiente                                      |
| 7,1 – 8,5 | Bueno   |
| > 8,5     | Excelente                                       |

Para los estados de integridad Bueno o Excelente se recomienda no realizar intervenciones de cauce y aprovechar este estado como una ventaja ecológica, ambiental, cultural y paisajística del plan o proyecto. Para los estados Deficiente o Malo identifique la posibilidad de mejorar dicha condición, lo cual puede ser usado como parte de la compensación ambiental a que hubiere lugar. En caso de que uno de los aspectos que incida negativamente en el resultado sea la estabilidad de la ribera y este hecho sea corroborado por los resultados obtenidos mediante la evaluación hidráulica (procedimiento 1.2.2.2. de la presente guía), defina en conjunto con un profesional en geotecnia y un profesional en hidráulica la necesidad/pertinencia de estabilizar el cauce, atendiendo la recomendación sobre bioingeniería enunciada en el procedimiento 1.1.2.3 de la presente guía y que se desarrolla con más detalle en la [Guía n°3](#).

## 1.4. Ambiente construido

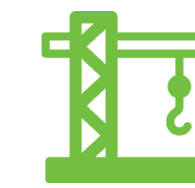


Las condiciones del ambiente construido condicionan las estrategias o premisas que hagan de la intervención, un elemento coherente con un contexto determinado. Las características de las edificaciones vecinas, espacios públicos y vías existentes en el sector de una intervención, pueden condicionar las estrategias de diseño pasivo, eficiencia en los recursos y atributos arquitectónicos, que pueden ser implementadas en un proyecto, ya que su futuro desempeño no está solo altamente influenciado por los fenómenos climáticos y ambientales, sino a su vez por el ambiente ya construido que los rodea.

### 1.4.1. Edificaciones

Cuando se habla de edificaciones o edificios, se hace referencia a Construcciones fijas, hechas con materiales resistentes, desarrolladas para la habitación humana o para otros usos. Es probable, especialmente para los proyectos que van a edificarse en zonas urbanas, que existan edificaciones cercanas al lugar de la intervención o de ubicación del proyecto, las cuales deben ser analizadas durante la etapa inicial de caracterización del lugar, con el fin de identificar sus características, y así poder desarrollar premisas y estrategias proyectuales que respondan eficiente y coherentemente al entorno.

# 1.4.1.1. Tipología, forma y densidad



## Justificación

Los programas de las edificaciones vecinas condicionan las dinámicas urbanas del contexto de un proyecto, convirtiéndose en un importante criterio de decisión para definir la forma como este debe relacionarse con su entorno. De la misma forma, conocer el uso del suelo que la municipalidad tiene destinado para la zona en la que se localiza el proyecto, permite prever las tipologías de edificación que podrían aparecer en el entorno del proyecto en un futuro, y las actividades y dinámicas urbanas asociadas a su programa.

Por otro lado, las características físico-espaciales de las edificaciones presentes en el entorno de un proyecto, condicionan en gran medida el comportamiento de muchos de los fenómenos ambientales que influyen el proyecto, especialmente cuando este está localizado en zonas urbanas consolidadas.

Las características físicas que requieren especial atención durante el proceso de caracterización del lugar, en el tópico de preexistencias del ambiente construido son la forma, altura y materialidad de las edificaciones vecinas y la densidad del conjunto edificado. En la caracterización de las edificaciones preexistentes en el entorno inmediato del área de planeación/intervención se recomienda por lo menos tener en cuenta los siguientes parámetros:

- **Tipología:** El término Tipología puede hacer referencia a numerosas características de una edificación. Para el propósito de esta guía, el término

Tipología de la edificación, hará referencia a las características otorgadas a esta por su programa y funciones.

- **Forma:** esta característica hace referencia a la configuración geométrica externa de las edificaciones, y la relación que existe entre sus 3 dimensiones, ancho, alto y profundidad. A diferencia de la altura, por ejemplo, esta característica es producto del proceso de diseño y en algunas ocasiones, es condicionada en cierta medida por la forma del lote.
- **Altura:** cuando se habla de altura, se hace referencia a la distancia vertical, respecto a la tierra o a cualquier otra superficie tomada como referencia. Es usual hacer referencia a la altura de las edificaciones por el número de pisos o niveles que estas tienen sobre el nivel del suelo. No obstante dos edificaciones con un mismo número de pisos no necesariamente tienen una misma altura. Por lo tanto, se recomienda establecer la altura en metros.
- **Materialidad:** al igual que la forma, la materialidad es producto del proceso de diseño. Esta característica, desde el interés del proceso de caracterización del lugar como punto de partida para el desarrollo de un proyecto constructivo, hace referencia a los materiales que componen el cerramiento de las edificaciones vecinas y sus propiedades ópticas, principalmente.
- **Densidad del conjunto edificado:** Hace referencia a la compacidad del conjunto edificado, determina la proximidad entre los usos y funciones urbanas y comprende así mismo las soluciones formales adoptadas, como la densidad edificatoria, la distribución de usos espaciales, el porcentaje de espacio público existente, entre otros componentes.

## Descripción del lineamiento

| Planeación  | Espacio público y áreas libres  | Edificación |
|---|---|-------------|
| A esta escala, las características que requieren de análisis son: la tipología; la altura y la densidad del conjunto edificado. Estas características están definidas por los instrumentos de planeación municipales, el POT o PBOT y en consecuencia por los planes parciales. Se recomienda hacer una revisión de la planimetría disponible en dichos instrumento y complementar con análisis visual. | Adicionalmente a definir el tipo de usos, alturas y densidades definidas en los instrumentos de planeación, se recomienda hacer un estudio del entorno inmediato, a través del cual se definirán igualmente los parámetros de forma y materialidad. Este proceso puede realizarse por medio de un análisis visual. Se recomienda el uso de mapas y códigos numéricos o de colores y el registro fotográfico del proceso, como herramienta para la generación de material gráfico que puede auxiliar el proceso de diseño. |             |

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Propender por espacios armónicos diseñados integralmente
- Atender la proporcionalidad de los espacios exteriores

### Profesional (es) requerido (s)

Se recomienda que este estudio sea realizado por un Arquitecto, debido a su formación y la las competencias desarrolladas durante esta, para comprender y leer las relaciones físico-espaciales del entorno.



# 1.4.2. Ambiente construido no edificado

## 1.4.2.1. Caracterización del ambiente no edificado



### Justificación

El ambiente construido está constituido por espacio, elementos de infraestructura y, por supuesto, edificaciones. El espacio a su vez se clasifica en; público, áreas libres privadas y áreas libres destinadas a edificación, que aún no han sido desarrolladas. La infraestructura corresponde a vías, puentes, intercambiadores, torres, postes, redes de transmisión, sistemas de acueducto, alcantarillado, gas natural, poliductos, etc. Todos estos elementos guardan relaciones, no solo funcionales sino también físico-espaciales entre sí, las cuáles deben ser localizadas, caracterizadas y evaluadas con el fin de adecuar espacios con alto grado de habitabilidad, manteniendo la funcionalidad de cada elemento y evitando situaciones conflictivas entre elementos de diferente índole.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Promover un espacio colectivo, motivante de aprecio y cuidado por parte de la colectividad
- Propender por espacios armónicos diseñados integralmente
- Atender la proporcionalidad de los espacios exteriores
- Reducir el nivel de interferencia entre el componente vegetal (componente arbóreo principalmente) y los sistemas de servicios urbanos (movilidad, energía, telecomunicaciones, acueducto y alcantarillado)

### Profesional (es) requerido (s)

Se recomienda que este estudio sea realizado por un Arquitecto, o arquitecto paisajista debido a su formación y las competencias desarrolladas, para comprender y leer las relaciones físico-espaciales del entorno.



### Descripción del lineamiento

Se debe hacer un levantamiento de las áreas abiertas, naturales o artificiales, públicas o privadas, próximas al lugar de intervención. Esto puede realizarse con ayuda de fotos aéreas o satelitales, disponibles en sistemas de mapeo y localización como los ofrecidos por aplicaciones digitales u online como Google Earth, Google Maps, Bing Maps, MapGIS, entre otras herramientas disponibles en el medio, o haciendo usos de los Sistemas de Información Geográfica. Se recomienda en lo posible el uso de información a escala 1:2000 o inferior. Es muy importante no limitarse a la planimetría bidimensional sino acudir a las elevaciones y secciones suficientes, que permitan la comprensión y la atención a la naturaleza del variado relieve tan característico del valle de Aburrá.

Se recomienda así mismo considerar información planimétrica relativa a planes o proyectos futuros que puedan introducir nuevos elementos construidos, dentro del área de planeación/intervención, así como en su entorno inmediato.

#### Espacio abierto

Hace referencia a los lugares no edificados, definidos lateralmente por edificaciones y/o vegetación en donde se evidencia la vida urbana colectiva, los cuales constituyen el denominado "espacio público". También se contemplan en esta categoría los lugares no edificados, de propiedad privada y que ejercen un papel similar aunque a escala doméstica. No obstante, se debe tener en cuenta que estos últimos tienen potencial de función ecosistémica, equivalente a la de los denominados espacios públicos.

#### Elementos subterráneos

Hace referencia a sistemas de acueducto, alcantarillado, gas natural, poliductos, en algunos casos puede incluir redes eléctricas y redes de datos. Para este tipo de elementos, determine su trazado en planta y en perfil para conocer su profundidad y/o eventual presencia en superficie, y localice los posibles sitios donde estas redes pueden entrar en conflicto con otros elementos, especialmente con el componente arbóreo (ver procedimiento 1.3.1.3).

#### Elementos en altura

Hace referencia a puentes, torres de energía y telecomunicaciones, así como postes y redes de transmisión y distribución eléctrica. Localice estos elementos en planta y en perfil, defina la altura, la forma y la materialidad. Para las redes de transmisión y distribución determine el trazado. Localice los posibles sitios donde estas redes pueden entrar en conflicto con otros elementos, especialmente con el componente arbóreo (ver procedimiento 1.3.1.3).

#### Elementos extendidos en superficie

Se refiere a elementos constitutivos del espacio público, tal como están definidos por el decreto 1504 de 1998 (Presidencia de la República, 1998) (Ver Tabla 2 de la presente guía), así como a áreas libres privadas y áreas no edificadas.

Para los elementos naturales constitutivos y complementarios localizados dentro del área de planeación/intervención, haga uso de los procedimientos establecidos bajo el numeral 1.3. de la presente guía. Para los elementos naturales localizados en el entorno inmediato, realice una caracterización visual.

Determine el tipo de superficie (dura, semidura, blanda, permeable, semipermeable)

Para la caracterización de las vías se plantean procedimientos específicos más adelante bajo el numeral 1.4.3.

# 1.4.3. Vías



## 1.4.3.1. Caracterización de vías

### Justificación

Este término hace referencia a todos los caminos o calzadas construidos para la circulación. Estos elementos son trazos urbanos que atraviesan el proyecto o lo conectan con su entorno inmediato, local y regional, y que interconectan los diferentes sectores de la ciudad y la región. La cercanía de un proyecto a los diferentes tipos de vías, es altamente beneficiosa en términos de accesibilidad y conectividad; sin embargo, la actividad normal de la movilidad, especialmente la motorizada, trae consigo aspectos menos favorables, como la contaminación auditiva y atmosférica. Por esta razón, estos elementos deben ser analizados en el estudio de pre-existencias, y posibles a mejorar mediante un proyecto paisajístico coherente, de articulación sana con el entorno inmediato y con la intervención o proyecto a desarrollar, el cual deberá prever estrategias de respuesta correcta a condiciones poco favorables.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Promover un espacio colectivo, motivante de aprecio y cuidado por parte de la colectividad
- Propender por espacios armónicos diseñados integralmente a través de un proyecto paisajístico
- Atender la proporcionalidad de los espacios exteriores
- Reducir el nivel de interferencia entre el componente vegetal (componente arbóreo principalmente) y los sistemas de servicios urbanos (movilidad, energía, telecomunicaciones, acueducto y alcantarillado) y viceversa

### Profesional (es) requerido (s)

Para la recopilación de los datos es necesario el apoyo de un profesional especializado en el tema con el apoyo un Arquitecto.



### Descripción del lineamiento

Localice en planta y en perfil el trazado de las vías existentes y proyectadas con incidencia en el área de planeación/intervención.

#### Categoría

Caracterice las vías de acuerdo con lo establecido en el código nacional de tránsito en arterias, autopistas, carreterables, principales, secundarias, etc., con el fin de definir su capacidad, función y uso, y estimar un valor aproximado del flujo de vehículos y peatones que circularan cerca al proyecto. Debido a la contaminación atmosférica y auditiva asociada al tránsito vehicular, definir esta variable permitirá proponer en la etapa de planeación y diseño, estrategias de mitigación, según el impacto que éstas generen o puedan generar.

Considerando esta variable, puede preverse las zonas que se verán más expuestas a condiciones desfavorables producidas por la malla vial, y así en el proceso de planeación puede asegurar que los espacios más sensibles a estos tipos de contaminación, queden resguardados por otros usos, donde estas condiciones ambientales no tengan tanto impacto. De la misma forma, permitirá ubicar los espacios que respondan a un carácter más público y comercial, cerca de los puntos de mayor afluencia y así aprovechar la conectividad urbana, que las vías de mayor envergadura presentan.

Así mismo, el espacio público puede hacer uso de esta información con el fin de evaluar su conectividad con la zona y la escala que busca servir, y evaluar cuan accesible es su localización para sus usuarios. De la misma forma, le permitirá definir estrategias para resguardar de la actividad urbana, los espacios de ocio y contemplación, entre otros, que así lo requieran.

Las consideraciones anteriores se resuelven a través de un diseño paisajístico integral (no solo vegetación, como suele entenderse), que contemple espacialidad, visibilidad, composición, armonía y acogida; paralelamente con la atención a factores ambientales, de biodiversidad y conectividad ecológica.

A la escala de la edificación, esta información es valiosa desde diferentes puntos de vista, según su tipología. A grandes rasgos, al igual que en las otras dos escalas, definir el tipo de vías cerca al proyecto permite evaluar la accesibilidad al lugar, así como las estrategias de mitigación de las características desfavorables asociadas a un gran flujo vehicular.

#### Uso

Algunos de los instrumentos de planeación municipales – POTs y PBOTs -, tienen dentro de su información una jerarquización de su sistema vial, existente y proyectado. Puede hacerse uso de esta herramienta para definir los tipos de vía que están cercanos al proyecto. Si dicha información no está disponible para el municipio donde se localizará el proyecto, o se tienen dudas sobre la jerarquización que hay dentro de esta, se recomienda hacer un levantamiento de esta información por medio del estudio del entorno inmediato al área de planeación/intervención.

Este proceso puede realizarse por medio de recorridos en la zona del proyecto y el análisis visual de las vías, definiendo el número de carriles, si estas tienen prelación sobre vías que la atraviesan, si por ellas transita el transporte público o vehículos de carga, o si son diseñadas para un tipo específico de movilización. Considerando estos aspectos y con ayuda de las definiciones generales listadas en el ¿Qué? del presente Ítem, podrá otorgársele una categoría a las vías aledañas al proyecto. Sin embargo, es importante tomar en cuenta, que para el diseño de las estrategias, deben considerarse no solo las vías existentes, sino igualmente, las proyectadas.

#### Perfil

La sección de vía debe ser levantada en puntos estratégicos en torno al área de planeación/intervención. Estos puntos pueden ser definidos considerando el nivel de actividad, alturas prominentes que puedan influenciar el lugar, sectores de interés por la confluencia de aspectos urbanos y medioambientales, así como por interés particulares de cada proyecto. De igual forma, es importante hacer el levantamiento de una condición típica, es decir, una sección, que aunque pueda no parecer de gran relevancia, constituye una condición común en el contexto estudiado. Esta labor, es especialmente importante en la escala urbana intermedia y el proyecto de espacio público, pues a escala de edificación la definición de las secciones viales de interés es más simple, priorizando aquellas secciones de las vías que están aledañas al proyecto.

Una sección vial puede ser levantada trazando la sumatoria de las dimensiones de sus componentes, que sean medidas siguiendo una línea recta entre parámetros. A pesar de que esto puede realizarse a partir de la planimetría urbana disponible, como el SIGMA u otra extraída de los Sistemas de información geográfica, se recomienda hacer el levantamiento de los datos en el lugar. Es importante considerar que algunos procedimientos de medida, como los de las vías vehiculares, las cuencas, las alturas de los elementos, entre otros, pueden presentar riesgos para el evaluador, por esta razón, se aconseja usar dimensiones de referencia. En el caso de las vías, las medidas mínimas de los carriles según su tipología pueden ser extraídas del decreto 798 (Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial, 2006), las alturas pueden dimensionarse con base al número de pisos, y en el caso de las cuencas, sus dimensiones pueden ser obtenidos de los sistemas de información geográfica, por mencionar algunos ejemplos.

Dentro de los elementos considerados dentro del esquema resultante, se resalta la importancia de consignar en estas representaciones, los elementos sobresalientes de la fachada, mobiliario e iluminación urbana, y siempre poner una escala humana de referencia. Es importante incluir en el levantamiento de este perfil todos los elementos asociados a los perfiles viales definidos por el decreto 1504 de 1998 (Presidencia de la República, 1998). (Ver Tabla 2 de la presente guía)

# 1.5. Medio socio-cultural



## Justificación

En el documento **Línea Base** (AMVA & UPB, 2015a), se analizan algunos aspectos relacionados con la calidad de vida y la cohesión social en el Valle de Aburrá. Se encuentra una clara disparidad y un alto nivel de segregación físico-espacial (AMVA, Alcaldía de Medellín & URBAM, 2010) en estos aspectos. Si se tiene en cuenta además, que el ámbito de aplicación de la presente guía incluye el suelo rural, lo anterior implica una amplia heterogeneidad social y cultural tan alta, que debe ser integrada como una variable de la caracterización del lugar.

Cada vez con mayor frecuencia, las políticas territoriales y urbanas dan importancia a los aspectos sociales y culturales. Esta guía no podría ser ajena a esa sana tendencia, pues estaría desatendiendo a la población que pretende servir y desaprovechando un alto potencial existente, en los conocimientos y tradiciones culturales, insospechadas cuando se planifica sin diálogo con la población objeto de la intervención o proyecto.

## Profesional (es) requerido (s)

Sociólogo y/o antropólogo con experiencia en trabajo comunitario



## Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Promover un espacio colectivo, motivante de aprecio y cuidado por parte de la colectividad
- Contribuir a la valoración y gestión del lugar y por ende al bienestar de los usuarios
- Atender las particularidades del lugar y de los usuarios locales principalmente.

## Descripción del lineamiento

La información debe permitir el conocimiento de las principales características de la población localizada dentro del área de planeación (demografía, nivel educativo, ingresos, actividades económicas, salud), así como en el entorno inmediato, para tal efecto se recomienda hacer uso inicialmente, de información secundaria proporcionada por el Plan de Ordenamiento Territorial, Planes Parciales y otros instrumentos de planeación.

Cuando el objeto del plan o proyecto implique la intervención significativa de las dinámicas existentes en el lugar (programas de mejoramiento integral de barrios, planes de gestión integral de riesgos, intervención de sitios de encuentro, sitios de importancia ambiental o cualquier otro sitio de importancia para la comunidad local) se debe acudir a fuentes de información primaria a través de métodos participativos y etnográficos, con la aplicación de las técnicas pertinentes como entrevistas, encuestas, observación directa, entre otras. Se recomienda, en lo posible presentar esta información en una dimensión físico - espacial, con el fin de hacerla lo más útil posible para la toma de decisiones de planeación y diseño. Como referencia puede consultarse el concepto de "Planos vivos" elaborado por el Arquitecto Simon Hosie y validado a través de algunas iniciativas desarrolladas desde la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema:

<http://www.anspe.gov.co/es/sala-de-prensa/noticia/planos-vivos-herramienta-innovadora-de-captura-de-informacion-para-la-lucha>

# 1.6. Paisaje



El paisaje es sin duda el más complejo de todos los ámbitos en los que se ha estructurado la presente guía, pues es el que integra todos los componentes anteriores, concediendo un peso importante al factor humano individual/perceptivo y/o colectivo/cultural; es decir, a las relaciones que se establecen entre hábitat y habitante y a las repercusiones que la naturaleza y la calidad del hábitat ejercen sobre los habitantes, como individuos o como colectividad.

El paisaje es omnipresente. Quiérase o no, todos los individuos estamos permanentemente susceptibles a percibirlo, así sea inconscientemente. La percepción del paisaje cotidiano local es determinante de la cultura de los pueblos o comunidades. La calidad del paisaje es importante, puesto que incide en el estado de ánimo de los individuos: depresión, bienestar psicológico, descanso, ansiedad y, consciente o inconscientemente, motiva el cambio, deseablemente positivo, en los comportamientos de los habitantes: mejor convivencia, solidaridad, respeto y civismo.

Los procedimientos para la caracterización del paisaje, dependen del punto de vista o énfasis con que se aborde este complejo fenómeno. A continuación se tratarán los más frecuentemente utilizados en la aproximación al paisaje, en los países en donde ha logrado posicionarse y ser atendido en igualdad de importancia con otros ámbitos del desarrollo de los hábitats humanos.

## 1.6.1. Caracterización a través de componentes

### Justificación

Reconocer el paisaje a través de una clasificación sencilla en sus componentes fundamentales: natural, artificial o construido y cultural permite identificar y valorar potencialidades locales que pueden y deben ser tomadas como punto de partida para nuevas intervenciones con el ánimo de conservar la identidad de los lugares, así como sus valores y atractivos locales.

Reconocer el **componente natural**, aproxima a los valores ecosistémicos y sugiere su respeto, conservación y demanda estrategias para garantizar su permanencia aún en situaciones nuevas.

Reconocer el **componente artificial o construido**, aproxima a los valores funcionales, al momento de desarrollo o evolución urbanística del lugar de intervención y demanda respeto y coherencia de las formas, escala, materialidad y demás características del nuevo proyecto o intervención.

Reconocer el **componente cultural**, aproxima al patrimonio cultural tangible e intangible presente en el lugar, en términos estilos de edificación y otro tipo de huellas físicas (puentes, caminos ancestrales, etc.), como también en términos de **tradiciones** vivas (feria de silletteros), comportamientos, valores, valoraciones, apropiación.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Resignificar el paisaje, mediante su lectura, la valoración y comprensión del beneficio que reporta a los ciudadanos en el largo plazo

Evidenciar la relevancia de la tercera dimensión en la caracterización del paisaje

Contribuir al establecimiento de criterios integrados de paisaje en las intervenciones y proyectos, y por ende al bienestar de los usuarios y a la óptima articulación entre procesos naturales e intervenciones construidas.

Contribuir al fortalecimiento de las estructuras ecológicas regionales, metropolitanas y municipales a través del mantenimiento y/o incremento de la conectividad ecológica.

### Descripción del lineamiento

A partir de la localización planimétrica tridimensional (en planta y en alzado) del área en estudio y con apoyo en las aproximaciones ya descritas en apartes anteriores se procede a la identificación de cada uno de los tres componentes:

- **Natural:** recoger y relacionar la información pertinente, proveniente de los análisis de los numerales 1.1 y 1.2, para lograr una visión de conjunto de este componente del paisaje. Analizar sus interrelaciones y valorar su incidencia en el paisaje total del lugar en estudio.
- **Artificial o construido:** recoger y relacionar la información pertinente, proveniente de los análisis del numeral 1.3, para lograr una visión de conjunto de este componente del paisaje. Analizar sus interrelaciones y valorar su incidencia en el paisaje total del lugar en estudio.
- **Cultural:** recoger y relacionar la información pertinente, proveniente de los análisis del numeral 1.4, para lograr una visión de conjunto de este componente del paisaje. Analizar sus interrelaciones y valorar su incidencia en el paisaje total del lugar en estudio. Se debe complementar con la percepción por parte del equipo de trabajo y con la observación a los comportamientos de la comunidad e interacción con actores representativos.

### Profesional (es) requerido (s)

El profesional a cargo debe tener perfil de arquitecto paisajista o diseñador paisajista. Dependiendo de la escala de intervención necesitará apoyo en profesionales de las áreas naturales, funcionales (ingeniería, arquitectura) y sociales



# 1.6.2. Caracterización a través del carácter

## Justificación

Como se ha expresado, en Colombia el desarrollo de la disciplina paisajista es aún muy incipiente, por lo cual con frecuencia se debe acudir a fuentes externas, con el debido cuidado de una selección pertinente. Por el caso del carácter del paisaje la más reconocida de las fuentes es [www.gov.uk/natural-england](http://www.gov.uk/natural-england). De acuerdo con ella:

- El paisaje está en todas partes y todo paisaje tiene carácter.
- El paisaje ocurre en todas las escalas y la valoración de su carácter debe hacerse en todas ellas
- La valoración del carácter del paisaje debe incluir la comprensión de cómo el paisaje es percibido y experimentado por la gente.
- La valoración del carácter del paisaje, provee una base para sustentar el alcance de decisiones y aplicaciones
- La evaluación del carácter del paisaje puede proporcionar un marco integrador.

La evaluación del carácter del paisaje es útil para nutrir: el desarrollo de políticas o planes locales, de barrio o comunitarias para la configuración de nuevos espacios; para planes y estrategias de implementación de infraestructura verde; estrategias para el mejoramiento y realce de cursos de agua; para lineamientos específicos de diseño; para diseño de planes maestros o proyectos específicos; para la evaluación de impacto paisajístico y/o de impacto visual, a menudo como parte de una evaluación de impacto ambiental; o aún para la designación de zonas a preservar por su belleza o representatividad local excepcional .

## Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

Resignificar el paisaje, mediante su lectura, la valoración y comprensión del beneficio que reporta a los ciudadanos en el largo plazo

Contribuir al establecimiento de criterios integrados de paisaje en las intervenciones y proyectos, y por ende al bienestar de los usuarios y a la óptima articulación entre procesos naturales e intervenciones construidas.

## Profesional (es) requerido (s)

El profesional a cargo debe tener perfil de arquitecto paisajista o diseñador paisajista. Dependiendo de la escala de intervención necesitará apoyo en profesionales de las áreas naturales, funcionales (ingeniería, arquitectura) y sociales.



## Descripción del lineamiento

- Se debe describir el paisaje realzando las características que combinadas o integradas hacen distintivo el lugar.
- Referenciar espacialmente en planta y elevación, la información de línea de base, la cual proviene de otros ítems analizados previamente en los numerales 1.1, 1.2 y 1.3 de esta guía.
- Clasificar y representar cartográficamente las sub-áreas según su tipo o carácter.
- Asignar claves para la comprensión y comunicación de lo que se quiere expresar: sentido de lugar, cualidades especiales, puntos sobresalientes o articulaciones destacadas, que puedan apoyar la toma de decisiones o el análisis de alternativas para un proyecto o intervención.
- Realizar seguimiento periódico de los cambios en el carácter del paisaje y comunicarlo a los tomadores de decisiones con las recomendaciones pertinentes y oportunas.



## 1.6.3. Caracterización a través de la escala

### Justificación

El paisaje en sí no tiene una escala, porque ésta depende de la distancia que el perceptor u observador toma para referirse a él. Una manera sencilla de comunicar esta idea, es acudir al acuerdo de referirse a escala panorámica, escala de media distancia, y escala vivencial. Por supuesto la percepción es muy diferente en las tres. En la primera por ejemplo, prima la vista, en la segunda empiezan a tomar importancia otros sentidos y en la tercera ésta dominancia se incrementa. Revisar la incidencia de cada intervención en las tres escalas, a pesar de que el equipo profesional no tenga injerencia en todas, alertará sobre la responsabilidad de participación en la transformación al paisaje. Esta realidad es muchas veces soslayada, particularmente cuando prima la visión de que la responsabilidad profesional está restringida a lo contenido en los límites del "lote". Así, el resultado de conjunto es fragmentado, y de un paisaje muchas veces caótico y lejano, a la armonía general conveniente a los ciudadanos y demás usuarios.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Resignificar el paisaje, mediante su lectura, la valoración y comprensión del beneficio que reporta a los ciudadanos en las diversas escalas.
- Contribuir al establecimiento de criterios integrados de paisaje en las intervenciones y proyectos, y por ende al bienestar de los usuarios.

### Profesional (es) requerido (s)

El profesional a cargo debe tener perfil de arquitecto paisajista o diseñador paisajista. Dependiendo de la escala de intervención necesitará apoyo en profesionales de las áreas naturales, funcionales (ingeniería, arquitectura) y sociales

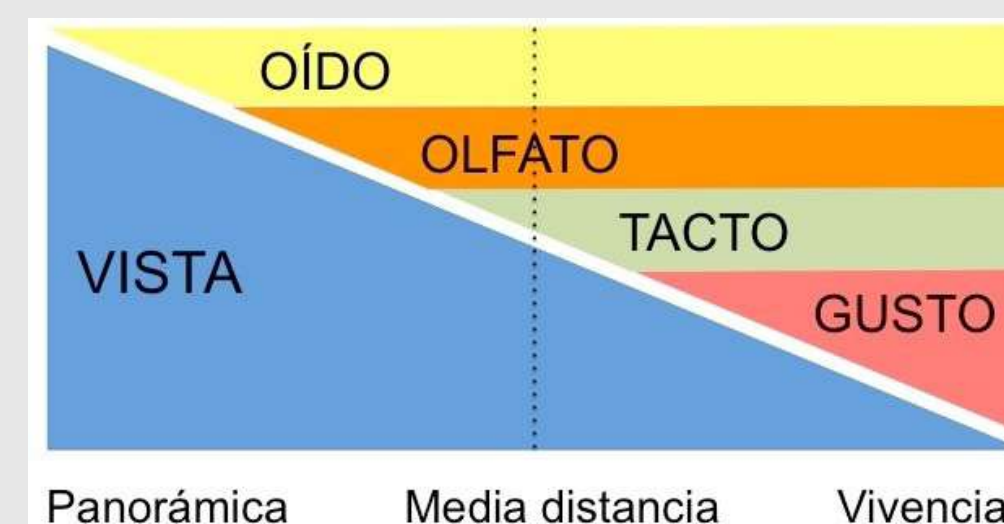


### Descripción del lineamiento

Con base en la Línea base paisajística, el equipo diseñador deberá hacer una prospección de la contribución de su intervención a la transformación del carácter del paisaje, y tomar las medidas necesarias para: optimizar las positivas, enriquecer las inocuas y minimizar al máximo las negativas.



Percepción visual vs. percepción espacial según distancia.



Percepción sensorial discriminada según distancia del sujeto al objeto.

## 1.6.4. Caracterización a través de los elementos de composición formal

### Justificación

Existen numerosos parámetros para caracterizar el paisaje desde los elementos de composición formal, los cuales se pueden clasificar en: Elementos básicos, Variables y Formas de organización, de acuerdo con el destacado autor Simon Bell. El asunto merecería una larga exposición y una adaptación a nuestra situación local. Sin embargo, para coherencia y balance con el resto de esta Guía, solo se tomarán aquí los elementos básicos del diseño tridimensional: forma, línea, color y textura. Cada uno de ellos tiene extensa definición y comprensión desde las disciplinas del diseño, de ellas se toma y se adapta para su aplicación en la lectura y en el diseño del paisaje. Hacerlo, permite leer un lugar en términos compositivos y estar consciente y alerta de la responsabilidad profesional, al contribuir con la propia intervención, a una composición más armónica, o en el peor de los casos contribuir a la destrucción de tal armonía.

### Objetivo (s) de sostenibilidad relacionado (s)

- Resignificar el paisaje, mediante su lectura, y la valoración y comprensión del beneficio que reporta a los ciudadanos la armonía del conjunto.
- Contribuir al establecimiento de criterios integrados de paisaje en las intervenciones y proyectos, y por ende al bienestar de los usuarios mediante una composición y espacial armónica y equilibrada.
- Evidenciar la relevancia de la tercera dimensión y los elementos de composición en la caracterización del paisaje.

### Profesional (es) requerido (s)

El profesional a cargo debe tener perfil de arquitecto paisajista o diseñador paisajista. Conviene eventualmente el apoyo en un profesional del diseño.



### Descripción del lineamiento

Se debe reconocer la composición del paisaje en cada uno de los elementos básicos:

- **Forma:** Hace referencia a la percepción volumétrica en la composición de un paisaje. Volumen puede ser sólido, en cuyo caso puede ser geométrico o irregular. También se refiere a la forma de espacios mal llamados vacíos y definidos por planos sólidos en sus bordes, como se comentó en el aparte referido a Espacio Abierto del numeral 1.4.2.1 de esta Guía.
- **Línea:** Hace referencia a los bordes de los planos, o de las formas identificadas en siluetas. Las líneas naturales son comunes e importantes en el paisaje. Líneas geométricas son con frecuencia muy usadas como límites y habría que revisar su conveniencia.
- **Textura:** Depende de los objetos y los intervalos entre ellos. Según su extensión y la distancia de observación puede ir de fina a gruesa. Los usos de la tierra, por ejemplo, pueden presentar un rango de textura o grano.
- **Color:** se refiere a la gama presente en un paisaje. Suele también calificarse como pálido, brillante o saturado. El paisaje tiende a asociarse con un rango limitado de colores, lo cual ayuda a la identidad local. Algunas ciudades acuden a la norma, al menos en lo construido, para lograrlo. Los colores encontrados en el paisaje natural de un lugar, bien pueden ser usados para construir una paleta aplicable a las construcciones de manera de conservar armonía.

Con principios como los expuestos, en planos o dibujos, se deben registrar separadamente las formas, las líneas, los colores y las texturas predominantes, y sobresalientes o contrastantes, para reconocer cómo está conformado compositivamente el lugar en estudio. Al comparar secuencialmente esos diferentes dibujos, se encontrarán correspondencias o divergencias que apoyan la lectura del lugar. Relacionando tal lectura con los insumos provenientes de los demás apartes de esta guía, se podrá concluir, cuáles elementos abióticos, bióticos, usos, edificaciones, etc., están siendo más armónicos o nocivos en el lugar. Esto dará pautas para elementos compositivos de forma, línea, color o textura, que conviene seguir usando o evitar en la intervención que se pretende acometer.

# Referencias

Alcaldía de Medellín. (2011). Árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura urbana de Medellín. Medellín: Secretaría del Medio Ambiente de Medellín: Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín. 206 páginas.

AMVA & Universidad de Antioquia. (2012). Determinación y protección de las potenciales zonas de recarga en el norte del Valle de Aburra 2012.

AMVA & Universidad de Antioquia. (2013). Determinación y protección de las potenciales zonas de recarga en el centro y sur del Valle de Aburra 2013.

AMVA & UNAL. (2015). Plan Maestro de Manejo del componente arbóreo en el Valle de Aburrá. Documento interno en proceso.

AMVA & UPB. (2015a). Línea Base para la Formulación de una Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá

AMVA & UPB. (2015b). Lineamientos de Política Pública de Construcción Sostenible para el Valle de Aburrá.

AMVA. (2006). Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial, Hacia una Región de Ciudades. Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/Planeacion/Paginas/Directrices.aspx>

AMVA. (2007a). Plan Maestro de Espacios Públicos Verdes Urbanos de la Región Metropolitana del Valle de Aburrá. Disponible en <http://www.metropol.gov.co/ZonasVerdes/Paginas/default.aspx>

AMVA. (2007b). Plan Integral de Desarrollo Metropolitano - Metròpoli 2008-2020: "Hacia la integración regional sostenible. Disponible en <http://www.metropol.gov.co/Planeacion/Paginas/Metropoli.aspx>

AMVA, Alcaldía de Medellín & URBAM (2010). Bio 2030 Plan Director Medellín, Valle de Aburrá. Un sueño que juntos podemos alcanzar. Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/Planeacion/Paginas/PlanDirector.aspx>

AMVA (2011a). Resolución Metropolitana No. 00000218 "Por medio de la cual se establecen las condiciones adicionales para los trámites de aprovechamiento forestal y se adoptan otras determinaciones"

AMVA (2011b). Resolución Metropolitana No. 00000243 "Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución Metropolitana N° 00000218 del 25 de febrero de 2011 y se adoptan unas decisiones"

AMVA (2012a). Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera, en el Valle de Aburrá – AMVA 2012

AMVA (2012b). Manejo Integral de La Biodiversidad en el Valle de Aburrá. En: Memorias del Seminario Taller servicios ecosistémicos. Medellín, diciembre 14 de 2012. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Medio%20Ambiente/Secciones/Plantillas%20Gen%C3%A9ricas/Documentos/2013/Proyecto%20Biodiversidad/Documentos%20Seminario%20biodiversidad/10%20-%20Manejo%20integral%20de%20la%20biodiversidad%20en%20el%20valle%20de%20aburra.pdf>

AMVA, et.al. (2011). Lineamientos para exploración y perforación, realización de pruebas de bombeo y mantenimiento y limpieza de captaciones de aguas subterráneas

Bello, C., C.A. Ruiz –Agudelo y L.F.Madriñan – Valderama. (2013). Aproximación a la valoración de algunos de los servicios ecosistémico de los andes colombianos, a partir de una transferencia de benéficos por meta-análisis. Capital Natural de Colombia No. 4. Conservación Internacional

Colombia. Bogotá, D.C. 94pp.Disponible en: <https://sites.google.com/site/capitalnaturalcolombia/iniciativa-capital-natural-colombia>

Comisión Europea. (2013). Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital. Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee And The Committee Of The Regions Disponible en: [http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)

Congreso de Colombia. (2001). Ley 675 de 2001. Por medio de la cual se expide el régimen de propiedad horizontal.

Dirección de Parques Naturales Nacionales. Consultado el 18 de Agosto de 2015. Listado de especies invasoras para Colombia. Disponible en: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/especies-exoticas-con-potencial-invasor/listado-oficial-de-especies-invasoras-para-colombia/>

Fondo de Prevención Vial. (2014). TIPOS DE VÍAS EN COLOMBIA. Retrieved June 1, 2015, from <http://inteligenciavial.com/index/categoria/blog/interna/Tipos-de-vias-en-Colombia>

Forman, R.T.T. (1995). Land Mosaics: The Ecology of Landscape and Regions. Cambridge University Press, Cambridge, UK.Island Press, Washington, DC.

IDEAM. (2005). Atlas Climatológico de Colombia. Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

# Referencias

i-tree . Tools for Assessing and Managing Community Forests. Disponible en: <https://www.itreetools.org/>

Lamberts, R., Dutra, L., & Pereira, F. O. R. (2004). Eficiencia Energética na Arquitetura (2da Edição). São Paulo, Brasil: PRO Livros.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Bogotá.

Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial (2006). Decreto Número 798 (11 Mar 2010) “por medio del cual se reglamenta parcialmente la ley 1083 de 2006”. Bogotá.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10. Título H.

Ministerio de Ambiente, V. y D. T. (2006). Resolución 0627 de 2006, por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. (2006). Colombia.

Ministerio de la protección social. (2007). Decreto 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.

Monsalve, A.M. (2009). Redes Ecológicas en la Estructura Urbana de la Ciudad de Medellín (Colombia). Área natural. Paisaje y territorio. 1er Grupo. Simposio La Serena. nº 65 – julio / agosto 2009

Natural England. (2014). Green Infrastructure Guidelines. Disponible en: <http://publications.naturalengland.org.uk/file/94026>

Poder Público - Rama Legislativa. Ley 769 de 2002. (2002) Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Colombia.

POMCA. (2007). Comisión Conjunta para la Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá (2007). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá. Disponible en: <http://www.metro-pol.gov.co/Planeacion/Paginas/pomca.aspx>

Presidencia de la República. (1998). Decreto 1504 de 1998. Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial. Bogotá: República de Colombia.

Presidencia de la república. (1984). Decreto 1594 de 1984. por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

RAS. (2000). Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS 2000.

Ruiz Agudelo, C.A., M. L. Zárate, A.M. Cortes Gómez, C. Bello, G. Tirado Muñoz, J. E. Gualdrón Duarte, C.A. Riveros, R. Mariño, O. Rodríguez, J.V. Rodríguez Mahecha y F. Arjona. (2013). Hacia una economía verde en Colombia: Diseño e implementación de un esquema de Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE) en el marco del ordenamiento territorial. Fases de diseño e implementación temprana. Caso cuenca del río Ranchería. Departamento de la Guajira – Colombia. Reflexiones sobre el Capital Natural de Colombia No. 3. Conservación Internacional Colombia. Bogotá, D.C. 196 pp. Disponible en: <https://sites.google.com/site/capitalnaturalcolombia/iniciativa-capital-natural-colombia>

Shannon C.E. and Wiener W. (1963). The Mathematical theory of communication. University of Juionis Press, Urbana. 117

Trujillo Uribe, S. (2012). Estimación de Temperatura Superficial en el Valle de Aburrá mediante Técnicas de Percepción Remota. Escuela de Ingeniería de Antioquia.

Trees & Design Action Group. (2014). Trees in Hard Landscapes A Guide for Delivery. Disponible en: [http://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/tdag\\_trees-in-hard-landscapes\\_september\\_2014\\_colour.pdf](http://www.tdag.org.uk/uploads/4/2/8/0/4280686/tdag_trees-in-hard-landscapes_september_2014_colour.pdf)

Vélez, G. (2005). La incorporación de los espacios verdes libres en la planeación urbana. El caso de la zona de El Poblado en Medellín. Tesis Maestría en Estudios Urbano-Regionales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Arquitectura. 115 p.

U.S. EPA. (2013). Enhancing Sustainable Communities with Green Infrastructure. A new guidebook to help communities better manage stormwater while achieving other environmental, social, and economic benefits. Disponible en: <http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/index.cfm>

United States Department of Agriculture. (1998). Steam Visual Assessment Protocol. National Water and Climate Center Technical Note 99-1. Disponible en: [http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1044776.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044776.pdf)

# Caracterización del lugar como base de la construcción sostenible



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

